

bvj

VMBO-K

Biologie voor jou

Uitwerkingenboek



3K uitwerkingen

Biologie voor jou



EINDREDACTIE

Lineke Pijnappels
Linie Stam

AUTEURS

Lizzy Bos-van der Avoort
Nicolien Dijkstra
Froukje Gerrits
Michiel Kelder
Rik Smale
Tom Tahey

MAX RELEASE 8.1

MALMBERG 'S-HERTOGENBOSCH

WWW.BIOLOGIEVOORJOU.NL

MALMBERG

© Malmberg 's-Hertogenbosch

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

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, St.b. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

Inhoudsopgave

1 Organen en cellen

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	6
-----------------------	---

BASISSTOF

1 Organismen	8
2 De bouw van een organisme	11
3 Cellen van dieren en planten	14
4 Chromosomen	16
5 Gewone celdeling (mitose)	18
6 Reductiedeling (meiose)	21
Samenhang	24
<i>Duizenden hamburgers uit één cel</i>	

ONDERZOEK

Leren onderzoeken	27
-------------------	----

EXAMENOPGAVEN	30
----------------------	-----------

2 Voortplanting en seksualiteit

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	33
-----------------------	----

BASISSTOF

1 Geslachtsorganen	35
2 Veranderingen in de puberteit	39
3 Vruchtbaar worden	42
4 Zwanger worden	47
5 Geboorte	51
6 Seksualiteit	54
7 Veilige seks	58
8 Erfelijkheidsonderzoek	64
Samenhang	67
<i>Met melk meer mans</i>	

ONDERZOEK

Leren onderzoeken	70
Practica	71

EXAMENOPGAVEN	72
----------------------	-----------

3 Erfelijkheid en evolutie

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	75
-----------------------	----

BASISSTOF

1	Genotype en fenotype	77
2	Genen	80
3	Kruisingen	83
4	Stambomen	86
5	Variatie in genotypen	90
6	Evolutie	93
7	DNA-technieken	96
	Samenhang	99
	<i>Een vreemde vogel</i>	

ONDERZOEK

Practica	102
----------	-----

EXAMENOPGAVEN	103
----------------------	------------

4 Ordening

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	106
-----------------------	-----

BASISSTOF

1	Organismen ordenen	108
2	Bacteriën en schimmels	112
3	Planten en dieren	116
4	Geleedpotigen en gewervelden	120
5	Organismen determineren	124
	Samenhang	126
	<i>Een vis op het droge</i>	

ONDERZOEK

Practica	128
----------	-----

EXAMENOPGAVEN	129
----------------------	------------

Organen en cellen

Wat weet je al over organen en cellen?

OPDRACHTEN VOORKENNIS

1

In afbeelding 1 zie je twee tekeningen van een torso.

Geef de namen van de genummerde organen.

- 1 = long
- 2 = hart
- 3 = lever
- 4 = maag
- 5 = nier
- 6 = dikke darm
- 7 = dunne darm

2

In de celkern liggen de chromosomen.

a Waaruit bestaan chromosomen vooral? uit DNA

b Je bekijkt een delende cel door de microscoop.

Zie je dan chromosomen?

ja / ~~nee~~

(Chromosomen kun je niet zien met een microscoop, behalve als een cel zich gaat delen.
Dan worden de chromosomen korter en dikker.)

c Is in de kern van een cel van je vinger erfelijke informatie opgeslagen over de vorm van je neus?

ja / ~~nee~~

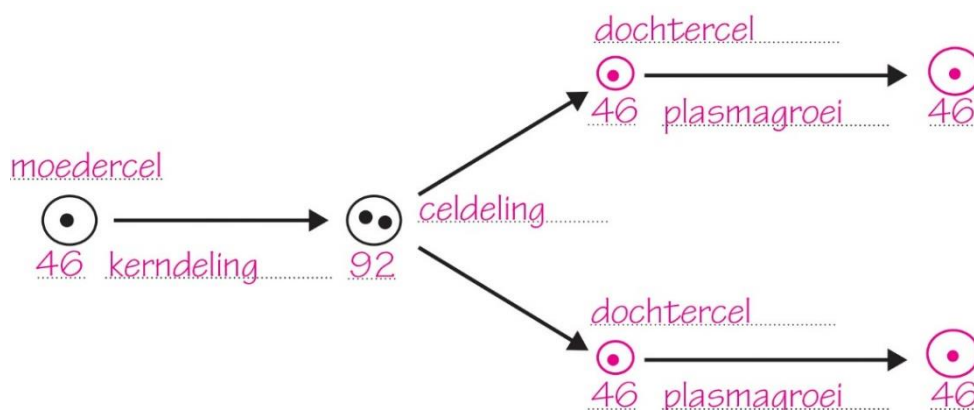
(Alle cellen bevatten dezelfde chromosomen. Elke celkern van je lichaam bevat daardoor de informatie voor al je erfelijke eigenschappen.)

3

Afbeelding 2 is een schematische weergave van een celdeling bij de mens. Elk rondje stelt een cel voor. Een paar cellen zijn nog niet getekend.

- a Hoeveel chromosomen bevat de celkern van een menselijke cel? 46 chromosomen
- b Teken de ontbrekende cellen achter de pijlen. Let op: de grootte van de cellen is verschillend.
- c Zet bij elke cel de naam.
- Gebruik daarbij: *dochtercel* – *moedercel*.
- d Zet bij de pijlen wat er in deze stap gebeurt.
- Gebruik daarbij: *celdeling* – *kerndeling* – *plasmagroei*.
- e Zet bij elke cel het aantal chromosomen.

Afb. 2 Celdeling bij de mens.



4

In afbeelding 3 zie je de schematische tekeningen van een plantaardige cel en van een dierlijke cel.

Geef de namen van de genummerde delen.

Plantaardige cel

- 1 = celmembraan
- 2 = celkern
- 3 = celplasma / cytoplasma
- 4 = vacuole
- 5 = bladgroenkorrel
- 6 = celwand

Dierlijke cel

- 1 = celplasma / cytoplasma
- 2 = celkern
- 3 = celmembraan

1 Organismen

KENNIS

1

a Wat zijn de negen levenskenmerken?

- 1 groei
- 2 ontwikkeling
- 3 reageren op prikkels
- 4 beweging
- 5 stofwisseling
- 6 voeding
- 7 ademhaling
- 8 uitscheiding
- 9 voortplanting

b Een organisme wordt groter en zwaarder door *groei* / *ontwikkeling*.

De bouw van een organisme verandert door *groei* / *ontwikkeling*.

c Organismen krijgen nakomelingen. Hierbij hoort het levenskenmerk *voortplanting*.

d Welke levenskenmerken zorgen samen voor de stofwisseling in je lichaam?

- ☒ A ademhaling
- ☐ B beweging
- ☐ C ontwikkeling
- ☐ D reageren op prikkels
- ☒ E uitscheiding
- ☒ F voeding

(Stofwisseling is het omzetten van stoffen in andere stoffen in je lichaam:

- Zuurstof wordt omgezet in koolstofdioxide door ademhaling.
- Stoffen uit voedsel worden omgezet in nuttige stoffen en in afvalstoffen.
- Afvalstoffen gaan je lichaam uit door uitscheiding.)

2

Welke levensfase hoort bij het kenmerk?

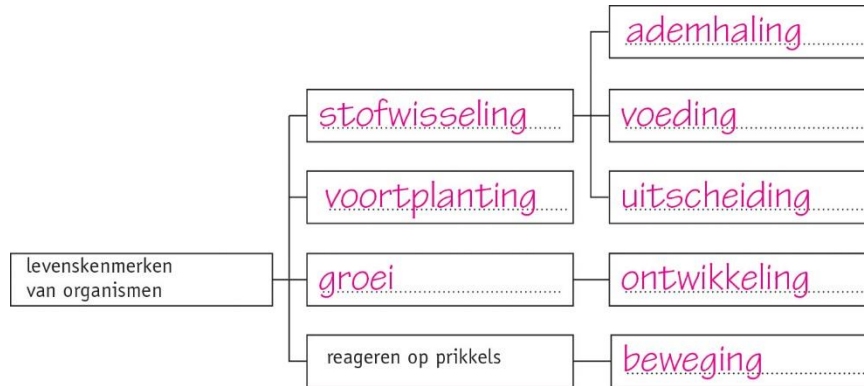
- | | |
|--|------------|
| 1 Groeispuurt en nieuwe gevoelens. | puber |
| 2 Krijgt lichamelijke en soms ook geestelijke problemen. | oudere |
| 3 Krijgt (meestal) kinderen. | volwassene |
| 4 Leert fietsen en samen spelen. | kleuter |
| 5 Leert lezen, schrijven en rekenen. | schoolkind |
| 6 Leert praten en lopen. | peuter |
| 7 Leert zitten en reageren op andere mensen. | baby |
| 8 Leert zelfstandig te worden. | adolescent |

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Vul in het schema van afbeelding 3 de ontbrekende levenskenmerken in.

Afb. 3 Levenskenmerken van organismen.

- Groei = het groter en zwaarder worden van je lichaam
Ontwikkeling = verandering van de bouw van je lichaam
- Vul de tabel verder in.

Levensfase	Leeftijd	Kenmerken
baby	0–1½ jaar	groeispurt, leert zitten, leert reageren op andere mensen
peuter	1½–4 jaar	praten, lopen, torentje bouwen
kleuter	4–6 jaar	fietsen, beeldscherm gebruiken, samen spelen
schoolkind	6–12 jaar	lezen, schrijven, rekenen
puber	12–18 jaar	groeispurt, borsten, baardgroei, schaamhaar, nieuwe gevoelens
adolescent	18–21 jaar	zelfstandig worden
volwassene	21–65 jaar	werken, kinderen krijgen
oudere	65 jaar en ouder	lichamelijke problemen, soms ook geestelijke

INZICHT

4

Lees de tekst 'Klas 3 heeft pauze'.

Achter vijf zinnen staat een cijfer. Zet bij elk cijfer de naam van de leerling en geef aan over welk levenskenmerk de zin gaat. Gebruik daarbij: *beweging* – *ontwikkeling* – *uitscheiding* – *voeding* – *voortplanting*.

- 1 Koen: voeding (Een boterham is voedsel.)
- 2 Marit: uitscheiding (Bij plassen verlaten afvalstoffen je lichaam.)
- 3 Amir: beweging (Bij gymnastiek gaat het om beweging.)
- 4 Luna: voortplanting (De pil is een voorbehoedsmiddel dat zwangerschap voorkomt.)
- 5 Semir: ontwikkeling (Baardgroei is een ontwikkeling bij jongens in de puberteit.)

5

- a Tijdens welke levensfase vindt veel lichamelijke ontwikkeling plaats? Leg je antwoord uit.
Tijdens de puberteit vindt veel lichamelijke ontwikkeling plaats, want tijdens de puberteit verandert je lichaam door bijvoorbeeld schaamhaar en borsten of baardgroei.
- b Tijdens welke levensfasen vindt geestelijke ontwikkeling plaats? Leg je antwoord uit.
Tijdens alle levensfasen vindt geestelijke ontwikkeling plaats, want je leert steeds nieuwe dingen of gaat andere dingen leuk vinden.

6

- a In afbeelding 5 zie je voorbeelden van ontwikkeling bij baby's. Niet iedere baby ontwikkelt zich even snel.
Kunnen alle baby's van 15 maanden zelfstandig staan?
Niet alle baby's van 15 maanden kunnen zelfstandig staan. (Als je in de afbeelding bij 15 maanden omhooggaat, kom je bij de balk van zelfstandig staan. Je ziet daar dat er ook baby's zijn die pas na 16 of 17 maanden gaan staan.)
- b Kunnen alle baby's van 16 maanden lopen met hulp?
Ja, alle baby's van 16 maanden kunnen lopen met hulp. (De balk van lopen met hulp gaat van ongeveer 6 tot 14 maanden. Alle baby's van 14 maanden of ouder kunnen dus lopen met hulp.)

7

- a Aisha ziet een eend en wijst ernaar.
Over welk levenskenmerk gaat deze zin?
Deze zin gaat over het levenskenmerk reageren op prikkels. (De eend zien is een prikkel. Aisha reageert daarop door naar de eend te wijzen.)
- b Planten geven zuurstof af aan de lucht.
Over welk levenskenmerk gaat deze zin?
Deze zin gaat over het levenskenmerk uitscheiding. (Bij fotosynthese maakt een plant glucose en zuurstof. Glucose is een nuttige stof voor de plant. Zuurstof is een afvalstof van de plant. De afvalstof gaat uit de plant door uitscheiding.)

+8

Bij olifanten verlaten de mannetjes op een bepaalde leeftijd de kudde. Ze worden dan door hun moeder uit de kudde verjaagd. Zijn moeder, tantes, zussen en nichten blijven in de kudde. Stel dat bij de olifant dezelfde levensfasen voorkomen als bij de mens.

In welke twee levensfasen kan het mannetje dat wordt weggejaagd dan zijn? Leg je antwoord uit.

De weggejaagde olifant kan een puber of een adolescent zijn.

Een puber krijgt nieuwe gevoelens en de moeder wil niet dat haar zoon met een van de vrouwtjes uit de kudde paart. De vrouwtjes uit de kudde zijn allemaal familie van het weggejaagde mannetje.

Een adolescent leert zelfstandig worden. De weggejaagde olifant is oud genoeg om voor zichzelf te zorgen en te overleven.

2 De bouw van een organisme

KENNIS

1

In afbeelding 6 zie je twee tekeningen van een torso. In afbeelding 6.1 zijn de ribben en het borstbeen uit de torso gehaald. In afbeelding 6.2 zijn meer organen uit de torso gehaald.

Geef de namen van de genummerde delen.

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1 = luchtpijp | 9 = long |
| 2 = long | 10 = slokdarm |
| 3 = hart | 11 = middenrif |
| 4 = lever | 12 = holle ader |
| 5 = maag | 13 = aorta |
| 6 = dikke darm | 14 = nier |
| 7 = dunne darm | 15 = dikke darm |
| 8 = luchtpijp | |

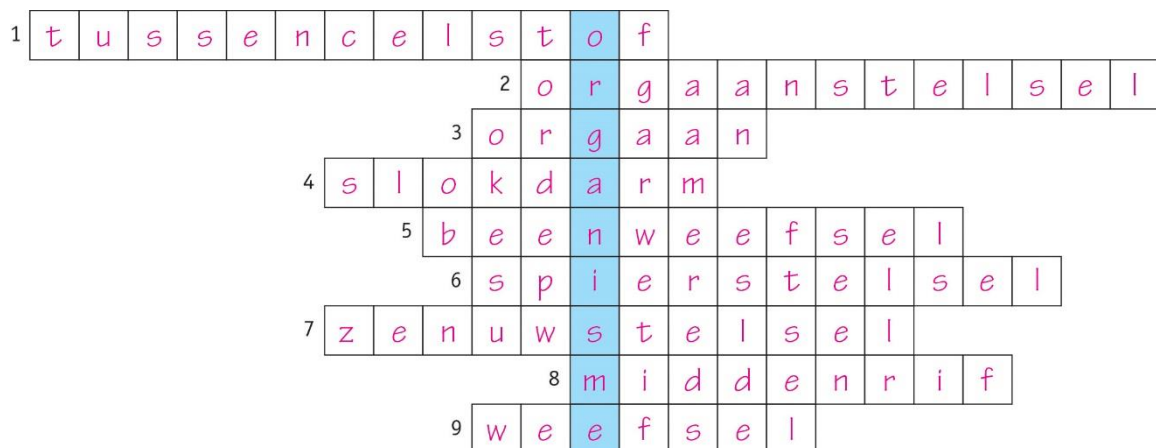
2

Hierna staan negen omschrijvingen van begrippen.

- Zet de namen van de begrippen in de puzzel van afbeelding 7.
- In de gekleurde vakjes lees je dan een woord. Vul dit woord in onder de puzzel.

- 1 De stof die zich tussen de cellen bevindt.
- 2 Een groep samenwerkende organen die samen een bepaalde functie hebben.
- 3 Een deel van een organisme met een of meer functies.
- 4 Het deel van het verteringsstelsel tussen de keel en de maag.
- 5 De tussencelstof van dit weefsel bevat veel kalk.
- 6 De spieren van je lichaam vormen samen dit orgaanstelsel.
- 7 De hersenen zijn een deel van dit orgaanstelsel.
- 8 Dit orgaan scheidt de romp in de borstholte en de buikholte.
- 9 Een groep cellen met dezelfde bouw en dezelfde functie(s).

Afb. 7



Het woord in de gekleurde vakjes is **organisme**.

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Zet de organisatieniveaus op volgorde van groot naar klein.
organisme → **orgaanstelsel** → **orgaan** → **weefsel** → **cel**
- Vul de ontbrekende organisatieniveaus in.
 - Grotere organismen hebben **orgaanstelsels**.
Een **orgaanstelsel** bestaat uit **organen**.
 - Een deel van een organisme met een of meer functies is een **orgaan**.
Zo'n deel bestaat uit een of meer **weefsels**.
 - Een **weefsel** is een groep **cellen** met dezelfde vorm en functie.
De vorm van een **cel** hangt samen met zijn functie.
 - Tussen de **cellen** zit tussencelstof.
De tussencelstof hangt af van de functie van het **weefsel**.

INZICHT

4

In afbeelding 8 zie je een torso. Op drie plaatsen is een doorsnede gemaakt (1, 2 en 3).

In afbeelding 9 zijn deze doorsneden getekend (A, B en C).

- Welke letter hoort bij welke doorsnede?
doorsnede 1 = C, doorsnede 2 = A, doorsnede 3 = B
- In doorsnede A zie je onder andere de galblaas.
Geef de namen van vijf andere organen die je ziet in doorsnede A.
In doorsnede A zie je: de holle ader, de aorta, een wervel, ribben, de nieren, de slokdarm, de maag en de lever.
- In het middenrif zitten openingen. Daar gaan twee bloedvaten doorheen die zowel in de borstholte als in de buikholte liggen.
Welke bloedvaten zijn dit?
De aorta en de onderste holle ader gaan door openingen in het middenrif.
- Welk ander orgaan gaat door het middenrif van de borstholte naar de buikholte?
De slokdarm gaat door het middenrif.

5

- De cellen in je lichaam hebben verschillende vormen.
Waarmee hangt de vorm van een cel samen?
De vorm hangt samen met de functie(s) van de cel.
- In afbeelding 10 zie je dat rode bloedcellen rond en plat zijn.
Wat is het voordeel van deze ronde en platte vorm?
De ronde en platte vorm zorgt ervoor dat de bloedcellen gemakkelijk door de bloedvaten stromen.

6

In je oorschelp zit kraakbeen. Kraakbeen is buigzamer dan beenweefsel.

- Is de tussencelstof van kraakbeenweefsel harder of zachter dan de tussencelstof van beenweefsel?
De tussencelstof van kraakbeen is zachter dan de tussencelstof van beenweefsel.
- Haaien hebben een skelet van kraakbeen.
Wat is het voordeel van het kraakbeenskelet voor de haai?
Kraakbeen is buigzamer dan beenweefsel. Door dit skelet kan een haai beter bewegen.
- Mensen hebben een skelet van beenweefsel.
Wat zou voor een mens het nadeel zijn van een kraakbeenskelet?
Een skelet van alleen maar kraakbeen is niet stevig genoeg om rechtop te kunnen staan en te lopen.

+7

Lees de tekst 'Verzuurde spieren'.

- a De tekst gaat over het spierstelsel.

Welke twee andere orgaanstelsels komen voor in de tekst?

Het ademhalingsstelsel en het bloedvatenstelsel worden genoemd in de tekst. (De zin 'door goed op je ademhaling te letten' hoort bij het ademhalingsstelsel. De zin 'bloed kan dan voldoende zuurstof naar je spieren vervoeren' hoort bij het bloedvatenstelsel.)

- b Tijdens intensief sporten ga je vaak hijgen. Hijgen is snel en ondiep ademhalen. Als je rustig en diep blijft ademhalen, verzuren de spieren minder snel.

Leg uit hoe dat komt.

Als je rustig en diep blijft ademhalen, krijg je meer zuurstof binnen dan wanneer je gaat hijgen. Het bloed kan dan meer zuurstof naar de spieren vervoeren. De spieren verzuren dan minder snel.

3 Cellen van dieren en planten

KENNIS

1

In afbeelding 5 zie je een plantaardige cel.
Geef de namen van de genummerde delen.

- 1 = celmembraan
- 2 = celwand
- 3 = cytoplasma
- 4 = vacuole
- 5 = celkern
- 6 = intercellulaire ruimte

2

Hierna staan vier delen van planten (zie afbeelding 6).
Welke korrels komen voor in het deel van de plant?

- 1 kroonblad van een tulp bladgroenkorrels / kleurstofkorrels / zetmeelkorrels
- 2 maïskorrel bladgroenkorrels / kleurstofkorrels / zetmeelkorrels
- 3 schil van een rijpe citroen bladgroenkorrels / kleurstofkorrels / zetmeelkorrels
- 4 stengel van een tulp bladgroenkorrels / kleurstofkorrels / zetmeelkorrels

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Zet in de tabel de vier onderdelen waar dierlijke en plantaardige cellen allebei uit bestaan. Begin bij de celkern en werk van binnen naar buiten.
- Zet bij de plantaardige cel welke delen nog meer kunnen voorkomen in en om de cel.

Dierlijke en plantaardige cel	Plantaardige cel
celkern	in de cel: vacuole
kernmembraan	bladgroenkorrels
cytoplasma	kleurstofkorrels
celmembraan	zetmeelkorrels
	om de cel: celwand
	intercellulaire ruimten

- Wat is de functie van de korrels?
 - bladgroenkorrels: fotosynthese, geven een plant zijn groene kleur
 - kleurstofkorrels: geven een opvallende kleur aan delen van een plant
 - zetmeelkorrels: zetmeel (reservestof) opslaan

INZICHT

4

In afbeelding 7 zie je een pantoffeldiertje, een eencellig dier.

- a Hoe heet deel P?
Deel P is de celkern.
- b Hoe heet deel Q?
Deel Q is het celmembraan.
- c Heeft deze cel een celwand? Leg je antwoord uit.
De cel heeft geen celwand. Een pantoffeldiertje is een eencellig dier. Dierlijke cellen hebben geen celwand.

5

- a Door welke korrels krijgt een sperzieboon zijn groene kleur?
Een sperzieboon is groen door bladgroenkorrels.
- b Door welke korrels is een klaproos rood?
Een klaproos is rood door kleurstofkorrels.
- c Als een oranje wortel boven de grond uitkomt, wordt het bovenste deel groen.
Welke verandering in de korrels is hiervan de oorzaak?
Als een peen boven de grond uitkomt, veranderen de (oranje) kleurstofkorrels in (groene) bladgroenkorrels.

6

- In afbeelding 8 zie je een tekening van een jonge plantencel.
- a Waaraan kun je zien dat dit een jonge plantencel is?
De plant heeft drie kleine vacuolen (nummer 3). Daaraan zie je dat het een jonge plantencel is. (Als een cel ouder wordt, vloeien de kleine vacuolen samen tot één grote vacuole.)
- b Welk nummer geeft het cytoplasma aan?
Nummer 1 geeft het cytoplasma aan. (Het cytoplasma van een plantencel ligt rondom tegen de rand van de cel. Je ziet ook de bladgroenkorrels; die liggen in het cytoplasma.)
- c Welk nummer geeft het deel aan dat allerlei processen in de cel regelt?
nummer 4 (De celkern regelt de processen in de cel.)
- d Welk nummer geeft het deel aan waardoor plantaardig weefsel stevig is?
nummer 2 (Een plantaardige cel is stevig door de celwand. Dit laagje ligt om de cel.)

+7

- In het darmkanaal van een koe leven bacteriën. Deze bacteriën kunnen de stof cellulose afbreken. De celwanden van plantaardige cellen zijn gemaakt van cellulose.
- a Een onderzoeker bekijkt de darmen van een koe. Ze vindt daarin resten van celwanden. Zijn deze resten afkomstig van de koe zelf of van het voedsel van de koe? Leg je antwoord uit.
De celwanden zijn afkomstig van het voedsel van de koe. Dierlijke cellen hebben geen celwand. Daarom kunnen de cellen niet afkomstig zijn van de koe zelf.
- b De bacteriën breken de celwanden af.
Leg uit dat een koe hierdoor meer voedingsstoffen kan opnemen.
De voedingsstoffen liggen binnen in de cellen. De koe kan de voedingsstoffen pas opnemen als de celwanden zijn afgebroken. De bacteriën breken de celwanden af. Daardoor komen er meer voedingsstoffen beschikbaar voor de koe.

4 Chromosomen

KENNIS

1

- a Uit welke twee stoffen bestaat een chromosoom? uit **DNA en eiwit**
- b Welke stof bevat de informatie voor al je erfelijke eigenschappen? **DNA**
- c Hoeveel chromosomen bevat de kern van een huidcel van een mens?
46 chromosomen
- d Hoeveel chromosomen bevat de kern van een spiercel van een mens?
46 chromosomen
- e Bevat één huidcel de complete informatie voor al je erfelijke eigenschappen? **ja / nee**

2

- a Chromosomen liggen in *de celkern* / ~~het cytoplasma~~.
- b Chromosomen komen in lichaamscellen ~~enkelvoudig~~ / **in paren** voor.
- c Het aantal chromosomen in een lichaamscel is altijd een **even** / ~~oneven~~ getal.
- d Het aantal chromosomen in een spiercel is ~~kleiner dan~~ / **gelijk aan** / ~~groter dan~~ het aantal chromosomen in een huidcel.

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Chromosomen liggen in de **celkern**.
Chromosomen bestaan uit **DNA en eiwit**.
De informatie voor de **erfelijke** eigenschappen is opgeslagen in **DNA**.
- Elk soort organisme heeft een **vast, even** aantal chromosomen in de lichaamscellen.
- In elke lichaamscel komen de chromosomen voor in **paren (tweetallen)**.
De kern van een lichaamscel van een mens bevat **46** chromosomen.
Dat zijn **23** chromosomenparen per celkern.
- Elke lichaamscel bevat de informatie voor alle **erfelijke eigenschappen**.

INZICHT

4

Lees de tekst 'Lievevingsdier'.

- a Luca zegt: 'Dat kan niet, 37 chromosomen.'
Leg uit waarom dit inderdaad niet kan.
Een lichaamscel van organismen bevat altijd een even aantal chromosomen en 37 is een oneven aantal.
- b Een levercel van een struisvogel bevat 80 chromosomen.
Hoeveel paren chromosomen bevat een huidcel van de struisvogel?
Een huidcel van de struisvogel bevat 40 paren chromosomen.
- c Waardoor is het aantal chromosomen in een lichaamscel altijd een even getal?
Dit komt doordat de chromosomen in paren voorkomen.
- d Zijn op de foto van Martijn delende cellen te zien? Leg je antwoord uit.
Ja, op de foto zijn delende cellen te zien, want in sommige cellen zijn de chromosomen zichtbaar. (Alleen als een cel zich gaat delen, worden de chromosomen zichtbaar.)
- e Een struisvogel heeft bruine ogen.
Bevat een oogcel van een struisvogel de erfelijke informatie voor de bruine oogkleur? En een huidcel? Leg je antwoord uit.
Beide cellen bevatten de erfelijke informatie voor de bruine oogkleur. Elke lichaamscel bevat de complete erfelijke informatie van een organisme. De oogkleur is een erfelijke eigenschap.

5

Schapen hebben 54 chromosomen in de kern van elke lichaamscel.

- a Hoeveel chromosomenparen bevat de kern van een lichaamscel van een schaap?
De kern van een lichaamscel van een schaap bevat 27 chromosomenparen.
- b Hebben alle schapen in afbeelding 6 dezelfde erfelijke informatie in hun chromosomen? Leg je antwoord uit.
De schapen hebben niet dezelfde erfelijke informatie. De erfelijke informatie in de celkernen is bij iedereen anders, ook bij schapen. Elk schaap heeft dus andere erfelijke informatie.

+6

In afbeelding 7 zie je een chromosomenportret.

- a Hoeveel chromosomenparen zijn er in dit portret?
Er zijn 23 chromosomenparen in dit portret.
- b Kan dit een chromosomenportret zijn van een konijn (zie tabel 1)? Leg je antwoord uit.
Het chromosomenportret kan niet afkomstig zijn van een konijn. Een konijn heeft 44 chromosomen en dus 22 chromosomenparen.
- c Kan dit een chromosomenportret zijn van een veldmuis? Leg je antwoord uit.
Het chromosomenportret kan afkomstig zijn van een veldmuis. Een veldmuis heeft 46 chromosomen in elke lichaamscel, dus 23 chromosomenparen.
- d Sommige mensen denken dat organismen met meer chromosomen per celkern slimmer zijn dan organismen met minder chromosomen per celkern.
Leg met behulp van tabel 1 uit dat deze mensen ongelijk hebben.
Volgens tabel 1 heeft de heremietkreeft de meeste chromosomen per celkern en de heremietkreeft is niet het slimste organisme in tabel 1.

5 Gewone celdeling (mitose)

KENNIS

1

- a Wat is een ander woord voor de gewone celdeling? **mitose**
- b Na een gewone celdeling bevat elke dochtercel:
 - ☐ A minder chromosomen dan de moedercel.
 - ☒ B evenveel chromosomen als de moedercel.
 - ☐ C meer chromosomen dan de moedercel.
- c Na een gewone celdeling bevat elke dochtercel:
 - ☐ A andere erfelijke informatie dan de moedercel.
 - ☒ B dezelfde erfelijke informatie als de moedercel.
- d Eén cel deelt zich.
Hoeveel cellen zijn er na de deling?
 - ☒ A Twee: de twee dochtercellen.
 - ☐ B Twee: de moedercel en de dochtercel.
 - ☐ C Drie: de moedercel en twee dochtercellen.
 - ☐ D Drie: twee moedercellen en een dochtercel.

(Een moedercel deelt zich. Daarbij ontstaan twee dochtercellen. De moedercel is er dan niet meer.)
- e Als een organisme groeit, neemt het aantal lichaamscellen **af** / toe.
(Bij groei wordt het lichaam groter. Daarvoor zijn meer cellen nodig.)

2

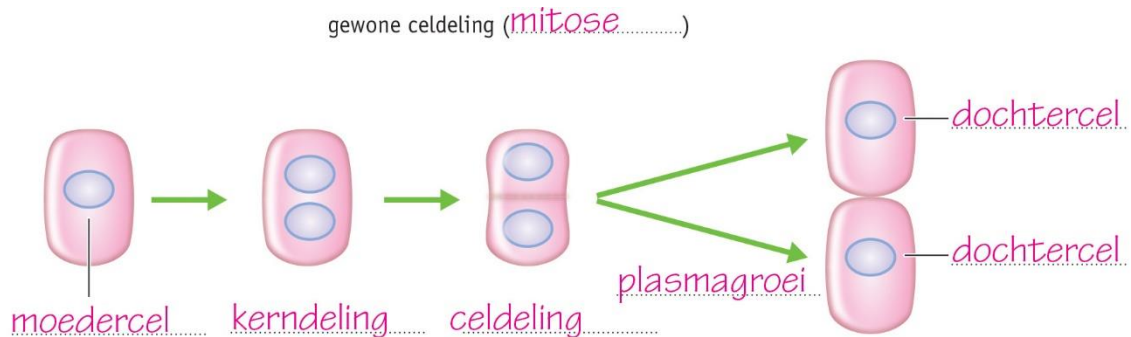
- a Door welk proces worden de dochtercellen net zo groot als de moedercel?
door **kopiëren** / **plasmagroei** / **spiraliseren**
(Cellen worden groter doordat ze extra cytoplasma maken.)
- b Door welk proces worden de chromosomen van een delende cel zichtbaar?
door **kopiëren** / **plasmagroei** / **spiraliseren**
(De DNA-ketens van elk chromosoom rollen zich op in een spiraal. Hierdoor worden de chromosomen korter en dikker. Je kunt ze dan zien met een microscoop.)
- c Door welk proces bevatten twee DNA-ketens precies dezelfde erfelijke informatie?
door **kopiëren** / **plasmagroei** / **spiraliseren**
(Een chromosoom wordt gekopieerd. Daarna bestaat het uit twee DNA-ketens. Beide DNA-ketens bevatten precies dezelfde informatie.)

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Vul in afbeelding 3 de namen van de stappen en van de cellen in.

Afb. 3

- De gewone celdeling (mitose) in vijf stappen:
 - Stap 1: kopiëren van de chromosomen. Elk chromosoom vormt een kopie van zichzelf (het origineel).
 - Stap 2: spiraliseren van de DNA-ketens. De DNA-ketens van elk chromosoom rollen zich op in een spiraal.
 - Stap 3: kerndeling. De twee DNA-ketens (origineel en kopie) van elk chromosoom gaan uit elkaar.
 - Stap 4: celdeling. Tussen de kernen van beide dochtercellen ontstaan twee celmembranen.
 - Stap 5: plasmagroei. De nieuwe cellen vormen extra cytoplasma en worden groter.

INZICHT

4

Lees de tekst 'Jong en strak door celdeling'.

- Uit hoeveel cellen bestaat een 20-jarige ongeveer? Geef je antwoord in cijfers.
Een 20-jarige bestaat uit ongeveer 100 000 000 000 000 (honderdduizend miljard) cellen.
- Bij een jongen gaan per uur 900 miljoen cellen dood.
Bij deze jongen komen er 10% meer cellen bij dan dat er doodgaan.
Bereken hoeveel nieuwe cellen in totaal per uur worden gevormd.
Doe het zo:
 - Hoeveel cellen gaan er per uur dood?
 - Hoeveel is 10% daarvan?
 - Hoeveel nieuwe cellen worden er in totaal per uur gevormd?

Per uur gaan 900 miljoen cellen dood.
 $10\% \text{ van } 900 \text{ miljoen} = 0,1 \times 900\,000\,000 = 90\,000\,000$
 In totaal worden bij deze jongen per uur $900\,000\,000 + 90\,000\,000 = 990\,000\,000$ nieuwe cellen gevormd (bijna een miljard nieuwe cellen).
- Bij sommige ouderen duurt het lang voordat een wondje is genezen. Leg dit uit.
Hoe ouder je wordt, hoe langzamer de celdeling gaat. Er worden dus minder snel nieuwe cellen gemaakt om de wond te genezen. Hierdoor duurt het langer voordat de wond is genezen.

5

In afbeelding 5 zie je zes foto's van de gewone celdeling (mitose).
Zet de foto's in de juiste volgorde. Start met foto B. De chromosomen beginnen hier net zichtbaar te worden.

De juiste volgorde van de foto's is: B – D – A – E – F – C.

+6

Lees de tekst 'Munt'.

- a Alle blaadjes van een muntplant bevatten dezelfde chromosomen.

Leg uit hoe dat komt.

Alle blaadjes van een muntplant zijn ontstaan uit één cel (een bevruchte eicel of een cel van een uitloper). Bij gewone celdeling worden alle chromosomen gekopieerd. Elke cel van de muntplant bevat daardoor dezelfde chromosomen.

- b Bevat de dochterplant dezelfde chromosomen als de moederplant? Leg je antwoord uit.

De dochterplant bevat dezelfde chromosomen als de moederplant. De dochterplant ontstaat uit cellen van de moederplant door gewone celdeling. Daarbij worden de chromosomen steeds gekopieerd. (Ook goed: De moederplant en de dochterplant zijn één organisme. Alle lichaamscellen van een organisme bevatten dezelfde chromosomen.)

6 Reductiedeling (meiose)

KENNIS

1

- a Hoeveel chromosomen komen voor in een eicel? 23 chromosomen
- b Hoeveel chromosomen komen voor in een zaadcel? 23 chromosomen
- c Hoeveel chromosomen komen voor in een bevruchte eicel? 46 chromosomen
- d Wat is een ander woord voor reductiedeling? meiose
- e Wat is het doel van de reductiedeling?

Het doel van reductiedeling is de vorming van geslachtscellen.

2

- a Met welke twee letters geef je de geslachtschromosomen van een meisje aan? met XX
- b Met welke twee letters geef je de geslachtschromosomen van een jongen aan? met XY
- c Welke geslachtscel kan zichzelf voortbewegen? ~~eicel~~ / zaadcel
- d Welke geslachtscel bevat altijd een X-chromosoom? ~~eicel~~ / ~~zaadcel~~
- e Een zaadcel is ontstaan door een ~~gewone celdeling~~ / reductiedeling.

3

Bekijk afbeelding 4.

- a In de afbeelding staan de zes stappen van de reductiedeling in de verkeerde volgorde. Zet de letters in de juiste volgorde. Begin met stap D.
De juiste volgorde is: D – F – B – A – C – E.
- b Komen de chromosomen enkelvoudig of in paren voor?
In tekening A komen de chromosomen *enkelvoudig* / ~~in paren~~ voor.
In tekening D komen de chromosomen ~~enkelvoudig~~ / *in paren* voor.
In tekening E komen de chromosomen *enkelvoudig* / ~~in paren~~ voor.
In tekening F komen de chromosomen ~~enkelvoudig~~ / *in paren* voor.

4

Samenvatting

Maak in de tabel een samenvatting van de basisstof.

Vergelijk de gewone celdeling met de reductiedeling. De gewone celdeling is al ingevuld.

Stap	Gewone celdeling	Reductiedeling
1 Een andere naam voor deze celdeling is	mitose.	meiose.
2 Het doel van deze celdeling is	vorming van nieuwe cellen voor groei, vervanging en herstel.	vorming van geslachtscellen voor voortplanting.
3 Dit type cellen wordt gevormd:	lichaamscellen	geslachtscellen (eicellen of zaadcellen)
4 In het midden van de cel gaan de chromosomen van een paar	naast elkaar liggen.	tegenover elkaar liggen.
5 Uit elkaar gaan de twee	DNA-ketens van elk chromosoom.	1 chromosomen van elk paar en daarna 2 DNA-ketens van elk chromosoom.
6 In de dochtercellen komen de chromosomen voor	in paren.	enkelvoudig.

- De twee geslachtschromosomen zijn X en Y.
- Een meisje heeft het geslachtschromosomenpaar XX.
In een eikel zit altijd het geslachtschromosoom X.
- Een jongen heeft het geslachtschromosomenpaar XY.
In een zaadcel zit het geslachtschromosoom X of Y.

INZICHT

5

Elke diersoort heeft een vast aantal chromosomen in de kern van de lichaamscellen.

- Een onderzoeker bekijkt een spiercel door een microscoop en telt 39 chromosomen. De onderzoeker heeft niet goed geteld.
Leg uit hoe je dat kunt zien aan het aantal chromosomen.
Het aantal chromosomen in een lichaamscel kan nooit oneven zijn, want chromosomen komen in lichaamscellen altijd voor in paren (tweetallen).
- Een andere onderzoeker telt in een geslachtscel van een vliegje 4 chromosomen.
Kan dat, of heeft zij ook een fout gemaakt? Leg je antwoord uit.
Ja, dat kan. Het aantal chromosomen in een geslachtscel is de helft van het aantal in een lichaamscel. Dit kan een even of een oneven getal zijn.
- De kern van een cel van een schaap bevat 27 chromosomen.
Is dit de kern van een lichaamscel of van een geslachtscel? Leg je antwoord uit.
Dit is de kern van een geslachtscel. Alleen geslachtscellen kunnen een oneven aantal chromosomen bevatten.
- Hoeveel chromosomen bevat de kern van een niercel van dit schaap?
De kern van een niercel van dit paard bevat 66 chromosomen, want een niercel is een lichaamscel.

6

Lees de tekst 'Meisjes zijn sterker, maar jongens zijn sneller'.

- a Een man en een vrouw willen graag een dochter.
Moet de eikel worden bevrucht door een zaadcel met een X-chromosoom of een zaadcel met een Y-chromosoom?
De eikel moet worden bevrucht door een zaadcel met een X-chromosoom.
- b Leeft een zaadcel met een X-chromosoom langer of korter dan een zaadcel met een Y-chromosoom?
Een zaadcel met een X-chromosoom leeft langer dan een zaadcel met een Y-chromosoom.
- c Heeft een zaadcel met een X-chromosoom meer of minder tijd nodig om de eikel te bereiken? Leg je antwoord uit.
Een zaadcel met een X-chromosoom heeft meer tijd nodig om de eikel te bereiken, want een X-chromosoom is zwaarder dan een Y-chromosoom. Hierdoor beweegt een zaadcel met een X-chromosoom langzamer dan een zaadcel met een Y-chromosoom.
- d Leg uit waarom een eikel geen invloed heeft op welke zaadcel de eikel het eerst bevrucht.
Een eikel heeft geen zweepstaart en kan zich dus niet voortbewegen. De zaadcel die het eerste bij de eikel aankomt, kan de eikel bevruchten.
- e Een eikel is veel groter dan een zaadcel.
Leg uit welk voordeel zaadcellen hebben van hun kleine maat.
Hoe kleiner de cel, hoe sneller de zaadcel zich waarschijnlijk kan voortbewegen.

+7

Bij mensen bepalen het X-chromosoom en het Y-chromosoom het geslacht van het kind. Bij vissen zijn dat het W-chromosoom en het Z-chromosoom. En er is nog een verschil. Bij vissen hebben de mannetjesvissen twee dezelfde geslachtschromosomen. De vrouwtjes hebben twee verschillende geslachtschromosomen.

- a Met welke twee letters geef je de geslachtschromosomen van een vrouwtjesvis aan?
met WZ (Een vrouwtje heeft twee verschillende geslachtschromosomen.)
- b Een zaadcel van een vis bevat het chromosoom Z.
Met welke twee letters geef je de geslachtschromosomen van een mannetjesvis aan?
met ZZ (Een mannetje heeft twee dezelfde geslachtschromosomen.)
- c Een jonge vis komt uit een eitje. Het is een vrouwtje.
Welk geslachtschromosoom zat er in de eikel voordat de cel werd bevrucht en uitgroeide tot een eitje? Leg je antwoord uit.
In de eikel zat een W-chromosoom. De jonge vis is een vrouwtje, dus WZ. Een zaadcel bevat altijd het chromosoom Z. Voor een vrouwtjesvis moet de eikel dus een chromosoom W bevatten.

Samenhang

DUIZENDEN HAMBURGERS UIT ÉÉN CEL

OPDRACHTEN

1

Kweekvlees wordt gemaakt van cellen. Deze cellen hebben levenskenmerken die horen bij stofwisseling.

a Welke drie levenskenmerken horen bij stofwisseling?

Dat zijn de levenskenmerken voeding, ademhaling en uitscheiding.

b In de tekst staan zinnen over de drie levenskenmerken die horen bij stofwisseling.

Zoek bij elk levenskenmerk een zin in de tekst. Geef het levenskenmerk en de zin die erbij hoort.

1 voeding Daarmee voeden de cellen zich.

2 ademhaling De onderzoekers zorgen ervoor dat de cellen voldoende zuurstof krijgen.

3 uitscheiding Ook worden de afvalstoffen van de cellen afgevoerd.

c Door een spier lopen bloedvaten. Het bloed vervoert zuurstof naar de cellen. Het voert ook afvalstoffen af uit de cellen. Een gekweekte hamburger heeft geen bloedvaten. Het transport van zuurstof en afvalstoffen gaat door de tussencelstof.

Na een tijdje kan een hamburger niet meer verder groeien. Leg uit hoe dat komt.

De cellen hebben zuurstof en voedingsstoffen nodig, en hun afvalstoffen moeten worden afgevoerd. Al deze stoffen moeten door de tussencelstof. Dat transport gaat langzamer dan door bloedvaten en ook minder ver. Als de hamburger te groot wordt, krijgen de binnenste cellen geen zuurstof meer. Ook kunnen ze hun afvalstoffen niet meer kwijt. De hamburger kan dan niet meer groeien.

d Twee levenskenmerken zijn groei en voortplanting.

Geef bij elk levenskenmerk een zin uit de tekst die over dat levenskenmerk gaat.

Groei: dankzij de voeding kunnen de cellen groeien.

Voortplanting: daardoor kunnen de cellen zich gaan delen.

2

Welk organisatieniveau past het best bij het woord?

Kies uit: cel – orgaan – orgaanstelsel – organisme – weefsel.

1 koe organisme

2 onderzoeker organisme

3 spier orgaan

4 spiercel cel

3

- a Is een biefstuk een deel van een weefsel of van een orgaan? Leg je antwoord uit.
Een biefstuk is een deel van een orgaan. Het is een deel van een spier, en een spier is een orgaan.
- b Geef een overeenkomst en een verschil tussen een gekweekte hamburger en een weefsel.
Voorbeeld van een juist antwoord:
- Overeenkomst: Alle cellen hebben dezelfde vorm en functie.
 - Verschil: Een weefsel is een deel van een orgaan, een gekweekte hamburger niet.
- c Geef een overeenkomst en een verschil tussen een gekweekte hamburger en een orgaan.
Voorbeeld van een juist antwoord:
- Overeenkomst: Ze bestaan allebei uit cellen.
 - Verschil: Een orgaan heeft een bepaalde functie voor een organisme, een hamburger niet.
- d Waarop lijkt een gekweekte hamburger het meest: op een weefsel of op een orgaan? Leg je antwoord uit.
Een gekweekte hamburger lijkt het meest op een weefsel. Alle cellen hebben dezelfde vorm en functie, net als bij een weefsel. (Een orgaan bestaat uit verschillende weefsels, en dus uit verschillende cellen, een gekweekte hamburger niet.)
- e Met welk soort weefsel kun je een gekweekte hamburger het best vergelijken? Leg je antwoord uit.
Je kunt een gekweekte hamburger het best vergelijken met spierweefsel. Gekweekte hamburgers zijn gemaakt van spiercellen. (Spiercellen vormen samen spierweefsel.)

4

- Giulia, Thomas, Kaylee en Timofei hebben een discussie over kweekvlees.
- a Giulia zegt: 'Kweekvlees is stevig door de celwanden.'
Heeft Giulia gelijk? Leg je antwoord uit.
Giulia heeft geen gelijk, want dierlijke cellen hebben geen celwand.
- b Thomas zegt: 'De kleur van een gekweekte hamburger hangt af van de kleurstofkorrels in de cellen.'
Heeft Thomas gelijk? Leg je antwoord uit.
Thomas heeft geen gelijk, want dierlijke cellen hebben geen kleurstofkorrels.
- c Kaylee zegt: 'Elke cel van een gekweekte hamburger bevat de erfelijke informatie voor een hele koe.'
Heeft Kaylee gelijk? Leg je antwoord uit.
Kaylee heeft gelijk, want in elke lichaamscel zit de erfelijke informatie voor het hele organisme. (Een spiercel is een lichaamscel.)
- d Timofei zegt: 'Door het X-chromosoom in de kern van een cel weet je of het kweekvlees afkomstig is van een koe (een vrouwtje) of van een stier (een mannetje).'
Heeft Timofei gelijk? Leg je antwoord uit.
Timofei heeft geen gelijk, want koeien (XX) en stieren (XY) hebben een X-chromosoom.

5

De celkernen van de lichaamscellen van koeien bevatten 60 chromosomen.

- a Komen de chromosomen in de cellen van kweekvlees voor in paren? Leg je antwoord uit.
Ja, de chromosomen in alle cellen van het kweekvlees komen voor in paren. Kweekvlees wordt gemaakt uit een spiercel. Een spiercel is een lichaamscel. In een lichaamscel komen de chromosomen voor in paren. Kweekvlees groeit door gewone celdeling (mitose).
- b Hebben alle cellen in een hamburger dezelfde chromosomen? Leg je antwoord uit.
Ja, alle cellen in een hamburger hebben dezelfde chromosomen. Een hamburger begint met een of enkele spiercellen van één koe. Alle spiercellen van een koe hebben dezelfde chromosomen. Door gewone celdeling (mitose) ontstaan dochtercellen met dezelfde chromosomen.
- c Hoeveel chromosomen zitten er in een eikel van een koe?
In een eikel van een koe zitten 30 chromosomen. Eicellen ontstaan door reductiedeling (meiose). Bij reductiedeling wordt het aantal chromosomen per cel gehalveerd. (De celkernen van de lichaamscellen van koeien bevatten 60 chromosomen.)

6

- a Hoe ouder je wordt, hoe langzamer de celdeling gaat. Op een gegeven moment kunnen veel cellen niet meer delen. Dat geldt ook voor de spiercellen van een koe.
Waarom zal een producent van kweekvlees regelmatig met nieuwe cellen beginnen?
De producent begint regelmatig met nieuwe cellen, omdat het kweekvlees dan sneller groeit. En op een gegeven moment zijn de cellen 'op' en kunnen ze niet langer delen.
- b Als je begint met één cel, heb je na een deling twee cellen.
Hoeveel cellen heb je na twee delingen? En na drie?
Na twee delingen heb je vier cellen. Na drie delingen heb je acht cellen.
- c Voor 10 000 kg vlees zijn ongeveer 10 000 000 000 000 000 (10 biljard) cellen nodig.
De onderzoekers beginnen met 1 cel.
Moet die cel zich 10 biljard keer delen om 10 000 kg vlees te maken? Leg je antwoord uit.
Nee. Elke cel deelt na deling opnieuw. Op die manier wordt het aantal cellen bij elke deling veel groter. Er zijn dus veel minder dan 10 biljard delingen nodig.
- d Van 1 cel kunnen de onderzoekers 10 000 kg vlees maken.
Hoeveel hamburgers van 100 g kun je maken uit 1 cel?
Uit 1 cel kun je 100 000 hamburgers van 100 g maken.
(1 kg = 1000 g
 $1000 \text{ g} / 100 \text{ g} = 10$
Van 1 kg vlees kun je dus 10 hamburgers maken.
Van 10 000 kg vlees kun je dan $10\,000 \times 10 = 100\,000$ hamburgers maken.)

Leren onderzoeken

1 WERKEN MET EEN LOEP EN EEN MICROSCOOP

OPDRACHTEN

1

In afbeelding 8 zie je een tekening van een microscoop.
Geef de namen van de genummerde delen.

- 1 = revolver
- 2 = objectief
- 3 = preparaatklem
- 4 = tafel
- 5 = diafragma
- 6 = lamp
- 7 = oculair
- 8 = tubus
- 9 = statief
- 10 = grote schroef
- 11 = kleine schroef

2

- a Aan welk deel pak je de microscoop vast als je hem opruimt?
Je pakt de microscoop dan vast aan het statief.
- b Hoe kun je de tafel omhoog of omlaag laten bewegen?
Dat kun je doen door aan de grote schroef of aan de kleine schroef te draaien.
- c Met welk onderdeel regel je hoeveel licht door de opening in de tafel gaat?
De hoeveelheid licht regel je met het diafragma.
- d Door welke vijf delen van de microscoop gaat het licht van het lampje naar je oog? Noteer ze in de goede volgorde. Begin bij het lampje en eindig met het oog.
lampje → diafragma → tafel (preparaat) → objectief → tubus → oculair → oog
- e Het oculair van een microscoop vergroot 10x. De objectieven vergroten 4x, 10x en 60x. Welke vergrotingen kun je hiermee maken?
Je kunt hiermee de vergrotingen 40x, 100x en 600x maken.

3

- Fayrouz bekijkt een plantencel met de microscoop. Ze moet de cel tekenen.
In haar boek staat ook een plantencel. Deze cel ziet er heel anders uit dan de cel door de microscoop.
- a Wat kan Fayrouz het best doen: de plantencel uit haar boek natekenen of de plantencel door de microscoop? Leg je antwoord uit.
Fayrouz kan beter de plantencel onder de microscoop natekenen. Dat is misschien een andere cel dan de cel in haar boek. (Tekening 5 is: Teken wat je ziet, niet wat je volgens het boek zou moeten zien.)
 - b Fayrouz maakt een grote tekening van de cel. Ze schrijft de namen van de delen erbij. Tussen de namen en de delen trekt ze horizontale lijnen. Tot slot kleurt ze de cel in met viltstiften.
Welke tekening heeft Fayrouz niet toegepast?
Regel 3: Gebruik kleurpotloden om te kleuren (geen viltstiften).

2 EEN PREPARAAT MAKEN

OPDRACHT

1

- a Anton gaat een preparaat maken van een haar uit zijn hoofd.
Hij legt een druppel water en een stukje haar op een glazen plaatje.
Hoe noem je dit glazen plaatje?
Dit is een voorwerpglas.
- b Anton laat langzaam een glazen plaatje zakken over de druppel water en zijn haar.
Welk prepareermateriaal gebruikt hij hiervoor?
Anton gebruikt hiervoor een prepareernaald.
- c Hoe heet het glazen plaatje dat Anton over zijn haar heen legt?
Dit is een dekglas.
- d Het vliesje van de ui is dubbelgeslagen.
Wat ziet Anton dan door de microscoop?
Anton kan geen losse cellen zien. Hij ziet twee lagen cellen op elkaar. Bij een dubbelgeslagen vliesje liggen de cellen op elkaar.

3 ONDERZOEK DOEN

OPDRACHTEN

1

- Hierna staan beschrijvingen van vijf stappen van een onderzoek.
Geef de naam van elke stap. Kies uit: *conclusie – onderzoeksvraag – probleemstelling – resultaten – werkplan.*
- 1 De waarnemingen van je onderzoek overzichtelijk weergegeven.
 - 2 De beschrijving van de proef en hoe je die gaat uitvoeren.
 - 3 De vraag waarmee een onderzoek begint.
 - 4 Het antwoord op de onderzoeksvraag.
 - 5 De vraag die precies omschrijft wat je wilt onderzoeken.
- 1 resultaten; 2 werkplan; 3 probleemstelling; 4 conclusie; 5 onderzoeksvraag*

2

- Lees de tekst 'Hamburgers ongezond?'.
- a Wat is in dit onderzoek de proefgroep en wat de controlegroep?
 - *Proefgroep: de gekochte hamburger*
 - *Controlegroep: de zelfgemaakte hamburger*
 - b Bij een proef mag er maar één ding anders zijn. Alleen de factor die je onderzoekt mag verschillen. In deze proef zijn dat de stoffen in het hamburgervlees. Alle andere factoren en omstandigheden moeten gelijk zijn.
Aan de foto's in afbeelding 15 kun je zien dat minstens één andere factor niet gelijk was in de proef. Welke factor was dat?
De hamburgers verschillen in dikte.
 - c In de tekst staat dat zijn conclusie niet klopte en dat de proef niet goed was uitgevoerd.
Wat is er niet goed uitgevoerd bij deze proef? Benoem zo veel mogelijk fouten.
Voorbeelden van juiste antwoorden:
 - *De proefgroep en de controlegroep bestonden beide uit maar één hamburger.*
 - *De man wist niet hoelang en hoe heet de gekochte hamburger was gebakken. Als de baktijd en baktemperatuur van de twee hamburgers niet gelijk zijn, kun je ze niet met elkaar vergelijken.*
 - *'Ongezonde stoffen' is erg vaag. De man had precies moeten noemen welke stof hij wilde onderzoeken. (Als er meerdere stoffen verschillend zijn, weet je niet welke stof zorgt voor het verschil tussen de twee hamburgers.)*
 - d Waarom klopte zijn conclusie niet?
Zijn conclusie klopte niet, omdat de omstandigheden in de proefgroep en in de controlegroep niet gelijk waren. Je weet daardoor niet of het verschil door ongezonde stoffen kwam.

3

Hakrim onderzoekt de ontkieming van zaden. Hij gebruikt vier schalen met een laag watten. Op elke schaal legt hij 40 zaden.

- Bij twee schalen doet hij 2 mL water, bij de andere twee 10 mL water.
- Twee schalen zet hij weg bij 10 °C, de andere twee bij 20 °C.

Alle andere omstandigheden zijn gelijk.

Na vijf dagen telt hij hoeveel zaden zijn ontkiemd. Zijn resultaten staan in tabel 1.

- a Hakrim vergelijkt schaal 1 met schaal 2. Zijn conclusie is: *Bij 20 °C ontkiemen in vijf dagen meer zaden dan bij 10 °C.*

Is deze conclusie juist? Leg je antwoord uit.

De conclusie is juist, want bij 20 °C (schaal 2) zijn na vijf dagen meer zaden ontkiemd dan bij 10 °C (schaal 1). De hoeveelheid water en alle andere omstandigheden zijn bij beide schalen gelijk. De temperatuur moet dus de oorzaak zijn van het verschil.

- b Hakrim vergelijkt schaal 3 met schaal 4.

Kan hij nu dezelfde conclusie trekken?

Ja, Hakrim kan dezelfde conclusie trekken. Ook nu is alleen de temperatuur verschillend.

- c Hakrim wil een conclusie trekken over de invloed van water.

Welke schalen moet Hakrim dan met elkaar vergelijken? Leg je antwoord uit.

Hakrim moet schaal 1 en 3 vergelijken, of schaal 2 en 4. In schaal 1 en 3 is de temperatuur gelijk, maar de hoeveelheid water verschilt. Hetzelfde geldt voor schaal 2 en 4.

4

Tessa doet een onderzoek. De probleemstelling is: *Kun je beter woordjes leren met muziek aan of zonder muziek?* Er doen veertig leerlingen mee met haar onderzoek.

- a Welke factor wil Tessa onderzoeken?

De factor die Tessa wil onderzoeken, is de invloed van muziek (op het woordjes leren).

- b Bedenk een onderzoeksvraag voor het onderzoek van Tessa.

Voorbeeld van een juist antwoord: 'Hoeveel woordjes van een lijst van 25 woordjes ken je na een halfuur leren met muziek aan en hoeveel woordjes ken je na een halfuur leren zonder muziek?' (Je onderzoeksvraag moet precies zijn. Noem bijvoorbeeld het aantal woordjes en hoelang je ze moet leren.)

- c Waaruit bestaat de proefgroep bij dit onderzoek? En waaruit bestaat de controlegroep?

De proefgroep bestaat uit 20 leerlingen die woordjes leren met muziek aan.

De controlegroep bestaat uit 20 leerlingen die woordjes leren zonder muziek.

- d Geef drie voorbeelden van omstandigheden die gelijk moeten zijn.

Voorbeelden van omstandigheden die gelijk moeten zijn:

- De groepen zijn gelijk in leeftijd (klas).
- De groepen volgen dezelfde opleiding (schoolsoort).
- De groepen leren dezelfde woordjeslijst.
- Er zijn geen leerlingen dyslectisch in de proefgroep of de controlegroep (of in beide groepen evenveel).
- De muziek staat voor alle leerlingen in de proefgroep even hard. Het is ook dezelfde muziek.

- e Hoe kan Tessa de resultaten in beide groepen vergelijken?

Voorbeeld van een juist antwoord: Na dertig minuten leren maken alle proefpersonen dezelfde test. Tessa berekent het gemiddelde aantal juiste antwoorden per leerling. Hiervan maakt ze een tabel. Ze vergelijkt het aantal juiste antwoorden in beide groepen met elkaar.

Examenopgaven

De Amerikaanse brulkikker

1

De gegeven informatie gaat over enkele levenskenmerken van de Amerikaanse brulkikker. Noem een van die levenskenmerken.

Een van de volgende levenskenmerken:

- groei
- ontwikkeling
- voortplanting

2

In afbeelding 2 zie je een schema van een kikkerhart met enkele bloedvaten. Een kikker heeft net als de mens een grote en een kleine bloedsomloop. Het hart van een kikker heeft twee boezems en maar één kamer. Het lichaam van een kikker heeft weefsels, organen en orgaanstelsels.

Wat stelt de afbeelding voor?

- A Een deel van een weefsel.
- B Een deel van een orgaan.
- C Een deel van een orgaanstelsel.

C

Cellen en organismen

3

Welke letter geeft een vacuole aan? En welke letter geeft een plaats aan waar zich cytoplasma bevindt?

Een vacuole is aangegeven met de letter Q. (1p)

Cytoplasma is aangegeven met de letter R. (1p)

4

In afbeelding 4 staan afbeeldingen van champignons, een kip en een tulp.

Welk organisme hoort bij welk type cel?

Cel 1 hoort bij een tulp.

Cel 2 hoort bij een champignon (of een tulp).

Cel 3 hoort bij een kip.

(3 juist: 2 punten; 2 juist: 1 punt; minder dan 2 juist: 0 punten)

5

Heeft een kip organen? En heeft een tulp organen?

- A Alleen een kip heeft organen.
- B Alleen een tulp heeft organen.
- C Een kip en een tulp hebben allebei organen.

C

Een levenscyclus**6**

Hoe heet stadium 1?

(ont)kieming / kiemend zaad

7

Vindt in de periode van stadium 3 tot en met stadium 5 meiose plaats? En vindt in die periode mitose plaats?

- A Geen meiose en geen mitose.
- B Alleen meiose.
- C Alleen mitose.
- D Meiose en mitose.

D

(Van stadium 3 tot en met 5 groeit de plant en ontwikkelen zich bloemen en vruchten. Bij groei ontstaan door celdeling nieuwe cellen. Daarbij vindt mitose plaats. Bij ontwikkeling van bloemen ontstaan geslachtscellen. Daarbij vindt meiose plaats.)

Wormen in het verteringskanaal**8**

In afbeelding 6 zie je het verteringsstelsel. Letters P en Q geven delen aan waarin de onderzoekers de versteende ontlasting aantreffen.

Wat is de naam van deel P?

Deel P is de dikke darm.

9

Een arts onderzoekt de ontlasting van iemand bij wie wormen in het verteringskanaal leven. Hij vindt cellen van wormen, bacteriën en darmcellen.

Drie delen die een cel kan hebben, zijn: celkern, celmembraan en celwand.

Welk van deze drie delen komt voor bij alle cellen die de arts vond?

- A Celkern.

(Bacteriën hebben geen celkern.)

- B Celmembraan.

- C Celwand.

(Cellen van wormen en darmcellen zijn dierlijke cellen en die hebben geen celwand.)

B

Evolutie van de katachtigen**10**

Het geslacht van een huiskat wordt op dezelfde manier bepaald als bij de mens.

Met welk cijfer worden de geslachtschromosomen aangegeven? Leg uit waaraan je dat kunt zien in de afbeelding.

Met cijfer 19 (1p), want de twee geslachtschromosomen zijn verschillend. (1p)

De hengelaarvis**11**

De gegeven informatie gaat over levenskenmerken van verschillende organismen, onder andere over voortplanting. Twee andere levenskenmerken zijn stofwisseling en reageren op prikkels. Gaat de informatie ook over deze andere levenskenmerken?

- A Nee.
- B Alleen over stofwisseling.
- C Alleen over reageren op prikkels.
- D Over reageren op prikkels en over stofwisseling.

D

(Het levenskenmerk reageren op prikkels kan worden afgeleid uit het vangen (en eten) van prooien die afkomen op het lichtgevende bolletje; het levenskenmerk stofwisseling uit het omzetten van luciferine door bacteriën.)

12

Een hengelaarvis eet alleen dierlijk voedsel. Planten kunnen in diepe delen van de oceaan niet leven, omdat het daar te donker is.

Leg uit waarom er geen planten kunnen leven in een omgeving met te weinig licht.

Als er weinig licht is, kan er geen fotosynthese plaatsvinden.

Voortplanting en seksualiteit

Wat weet je al over voortplanting en seksualiteit?

OPDRACHTEN VOORKENNIS

1

Hierna staan zinnen over twee typen cellen: geslachtscellen en lichaamscellen.

- 1 Eicellen en zaadcellen zijn *geslachtscellen* / *lichaamscellen*.
- 2 Een lichaamscel van een mens bevat *23* / *46* chromosomen.
- 3 Een geslachtscel van een mens bevat *23* / *46* chromosomen.
- 4 Een bevruchte eicel van een mens bevat *23* / *46* chromosomen.
- 5 In een lichaamscel komen de chromosomen *enkelvoudig* / *in paren* voor.
- 6 In een geslachtscel komen de chromosomen *enkelvoudig* / *in paren* voor.
- 7 *Minder dan de helft* / *De helft* / *Meer dan de helft* van de chromosomen in een lichaamscel van een meisje zijn afkomstig van de moeder.

2

Bij geslachtelijke voortplanting:

- 1 versmelt de kern van een mannelijke voortplantingscel met de kern van een *eicel* / *zaadcel*.
- 2 zijn de erfelijke eigenschappen van de nakomeling *anders dan* / *gelijk aan* die van de ouders.

3

In afbeelding 1 zie je drie typen bloedvaten.

- a Bloedvat 1 is een *ader* / *haarvat* / *slagader*.
Bloedvat 2 is een *ader* / *haarvat* / *slagader*.
Bloedvat 3 is een *ader* / *haarvat* / *slagader*.
- b Wat zijn de eigenschappen van de drie typen bloedvaten?
 - 1 Een ader vervoert bloed *naar het hart toe* / *van het hart af*.
 - 2 Een slagader vervoert bloed *naar het hart toe* / *van het hart af*.
 - 3 Uitwisseling van stoffen tussen het bloed en de cellen gebeurt in de *aders* / *haarvaten* / *slagaders*.

4

- a Bacteriën planten zich voort door *celdeling* / *speren* / *zaden*.
Bij *geslachtelijke* / *ongeslachtelijke* voortplanting groeit een deel van een organisme uit tot een nieuw organisme.
Bacteriën planten zich *geslachtelijk* / *ongeslachtelijk* voort.
- b Welke twee omstandigheden zijn het meest gunstig voor bacteriën om zich voort te planten?
 - ☐ A donker
 - ☐ B droog
 - ☐ C koud
 - ☐ D licht
 - ☒ E vochtig
 - ☒ F warm
- c Hoe voorkom je dat je een soa oploopt als je seks hebt?
Een soa voorkom je door een *condoom* / *beflapje* te gebruiken.

5

Britt is zwanger van haar tweede kind. Kevin is de vader van het kind.

a Van wie is de erfelijke informatie van het ongeboren kind afkomstig?

☐ A vooral van Britt

☐ B vooral van Kevin

☒ C van Britt en Kevin evenveel

b Welke eigenschappen van het ongeboren kind zijn erfelijk?

~~Alle eigenschappen zijn~~ / Een deel van de eigenschappen is erfelijk.

c Zijn de erfelijke eigenschappen van het ongeboren kind precies hetzelfde als die van Britts eerste kind? ja / nee

6

Welke geslachtskenmerken zijn secundaire geslachtskenmerken?

☒ A baardgroei

☐ B balzak

☒ C borsten

☒ D borsthaar

☒ E lagere stem

☐ F penis

☐ G vagina

☐ H vulvalippen

1 Geslachtsorganen

KENNIS

1

- a Waaruit bestaat het voortplantingsstelsel?
Het voortplantingsstelsel bestaat uit alle organen die een rol spelen bij de voortplanting.
- b Wat zijn primaire geslachtskenmerken?
Primaire geslachtskenmerken zijn de geslachtskenmerken die je bij de geboorte al hebt.
- c De vulva is het zichtbare primaire geslachtskenmerk van de vrouw.
Uit welke delen bestaat de vulva?
1 *vulvalippen*
2 *clitoriseikel met clitorishoed*
3 *opening van de vagina*
- d Wat is een intersekse persoon?
Een intersekse persoon is iemand die geboren is met zowel mannelijke als vrouwelijke geslachtskenmerken.

2

Welke geslachtskenmerken zijn primaire geslachtskenmerken?

- ☐ A baardgroei
☒ B baarmoeder
☒ C balzak
☐ D borsten
☐ E borsthaar
☐ F lagere stem
☒ G penis
☒ H vulva

3

Hierna staan elf beschrijvingen van delen van de voortplantingsstelsels van de man en de vrouw. Welk deel hoort bij de beschrijving? Gebruik de volgende woorden: *baarmoeder – balzak – bijballen – buitenste vulvalippen – (clitoris)eikel – maagdenvlies – teelballen – trechter – vagina – zaadleiders – zwellichamen.*

- | | | |
|----|--|------------------------------|
| 1 | aanmaak van zaadcellen | <i>teelballen</i> |
| 2 | is gevoelig en reageert op aanraking | <i>(clitoris)eikel</i> |
| 3 | hierin kan een bevruchte eicel zich ontwikkelen tot een kind | <i>baarmoeder</i> |
| 4 | huidplooï waarin teelballen en bijballen liggen | <i>balzak</i> |
| 5 | liggen om de binnenste vulvalippen heen | <i>buitenste vulvalippen</i> |
| 6 | randje weefsel aan het begin van de vagina | <i>maagdenvlies</i> |
| 7 | tijdelijke opslag van zaadcellen | <i>bijballen</i> |
| 8 | vervoeren van zaadcellen | <i>zaadleiders</i> |
| 9 | verbindt de baarmoeder met de buitenkant van het lichaam | <i>vagina</i> |
| 10 | zorgen voor erectie | <i>zwellichamen</i> |

[BO]

4

De geslachtsorganen van mannen en vrouwen komen deels overeen in bouw en functie.

Kleur in afbeelding 6 bij de vrouw en bij de man:

- het deel dat gevoelig is voor aanraking rood
- de zwellichamen oranje
- het deel dat geslachtscellen maakt groen
- het deel dat (alleen) geslachtscellen vervoert blauw
- de blaas en de urinebuis geel
- de zichtbare geslachtsorganen bruin

rood: clitoriseikel, eikel (of glans)

oranje: zwellichamen

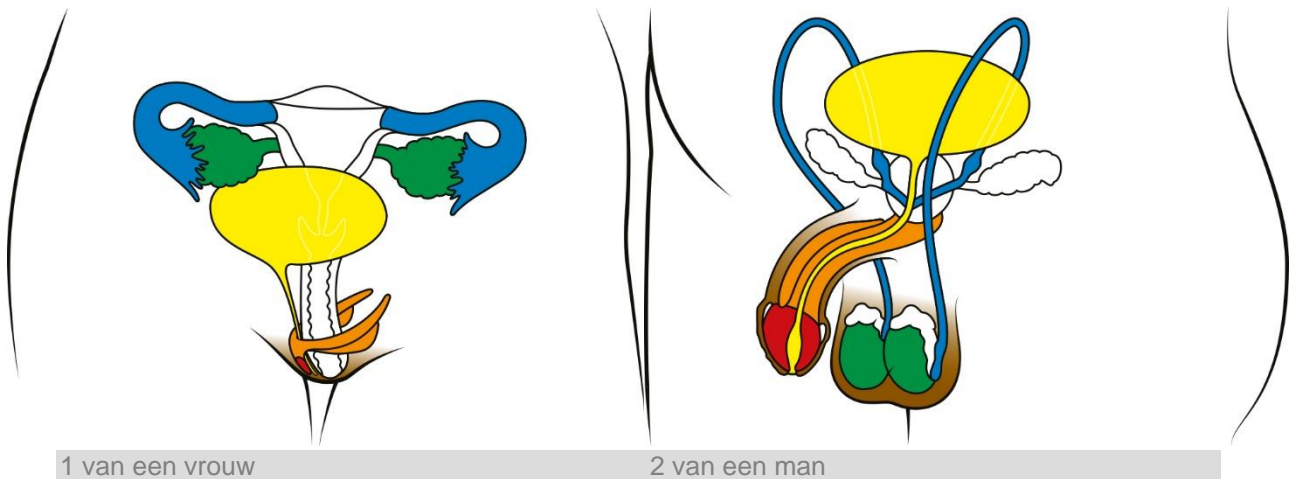
groen: eierstokken en teelballen

blauw: eileiders en zaadleiders

geel: urineblaas en urinebuis

bruin: vulvalippen, balzak, penis

Afb. 6 Het voortplantingsstelsel (vooraanzicht).



1 van een vrouw

2 van een man

5

- a Welk deel van de clitoris is het meest gevoelig en reageert op prikkels? de clitoriseikel
- b Met welk deel van de geslachtsorganen van de vrouw kun je de eikel van de man vergelijken?
- () A met de binnenste vulvalippen
- () B met de buitenste vulvalippen
- ☒ C met de clitoriseikel
- () D met de clitorishoed
- () E met de zwellichamen

[BO]

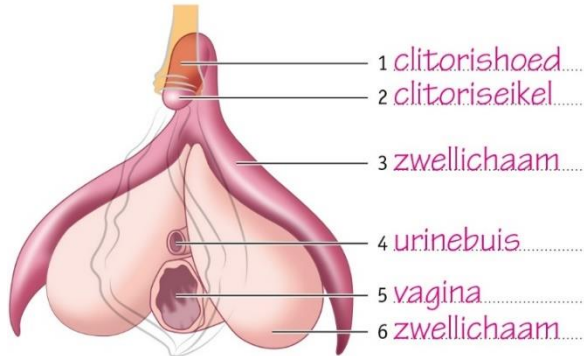
6

Samenvatting

In afbeelding 7 zie je een tekening van de clitoris.

a Zet de namen bij de genummerde delen.

Afb. 7



In afbeelding 8 zie je een tekening van het voortplantingsstelsel van een vrouw.

b Zet de namen bij de genummerde delen.

c Kleur de primaire geslachtskenmerken rood.

Afb. 8

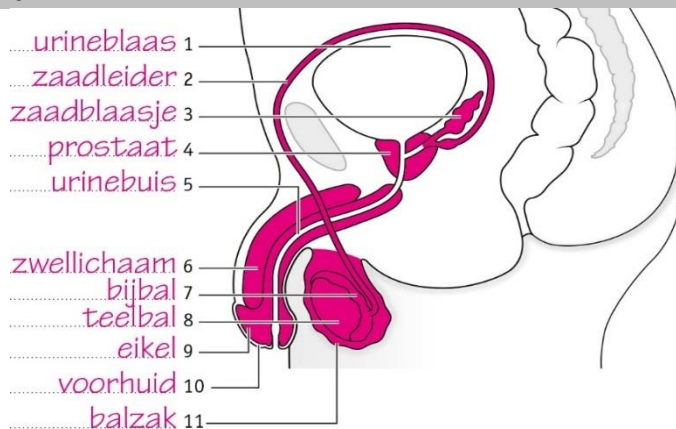


In afbeelding 9 zie je een tekening van het voortplantingsstelsel van een man.

d Zet de namen bij de genummerde delen.

e Kleur de primaire geslachtskenmerken rood.

Afb. 9



INZICHT

7

In sigarettenrook zit nicotine. Nicotine zorgt voor een verminderde doorbloeding van het lichaam. Leg uit hoe roken erectiestoornissen tot gevolg kan hebben.

Roken vermindert de doorbloeding. Daardoor stroomt er minder gemakkelijk bloed naar de zwellichamen. Als de zwellichamen minder bloed krijgen, zal de penis minder stijf worden.

8

Lees de tekst 'Bloedverlies tijdens geslachtsgemeenschap? Nee hoor, dat hoeft niet!'.

a Wat is het maagdenvlies?

Het maagdenvlies is een slijmvliesplooï / randje weefsel aan het begin van de vagina.

b In de tekst staat: 'Sommige mensen denken dat het maagdenvlies moet worden opengemaakt.'

Leg aan de hand van de afbeelding uit dat deze gedachte niet klopt.

Het maagdenvlies zit om de opening van de vagina heen (het lichtroze gekleurde deel). Het maagdenvlies sluit niet de hele opening af en hoeft dus niet opengemaakt te worden.

c Leg uit waarom het maagdenvlies een functie heeft als meisjes nog een luier dragen.

Wanneer jonge kinderen nog in een luier poepen en plassen, is er een kans dat ontlasting en urine in de vagina komt. Dit kan voor infecties zorgen. Het maagdenvlies beschermt de vagina tegen ontlasting en urine.

[PLUS] 9

Als een jongen plotseling veel pijn in zijn balzak voelt, kan dat komen door een gedraaide teelbal. De teelbal draait dan om de zaadleider en knelt ook bloedvaten en zenuwen af. Hierdoor kan het bloed niet goed wegstromen, wat zorgt voor druk en het opzwellen van de omliggende weefsels.

a Waardoor doet een gedraaide teelbal zoveel pijn?

De bloedvaten zijn afgekneld, waardoor het bloed niet goed kan stromen. Dit zorgt ervoor dat de omliggende weefsels opzwellen. In de weefsels zitten pijnpunten die signalen naar de hersenen sturen, wat de pijn veroorzaakt.

b Een gedraaide teelbal moet snel geopereerd worden. De teelbal wordt blauw omdat er geen bloed meer doorheen kan. Bij de operatie draait de arts de teelbal weer terug. Ook zet de arts de teelbal met een hechting vast aan de balzak.

Waarom moet de arts de teelbal zo snel mogelijk terugdraaien?

Als de bloedvaten afgekneld zijn, krijgt de teelbal geen bloed meer. Zonder bloed krijgt de teelbal geen zuurstof en voedingsstoffen. Als dit lang duurt, kan de teelbal afsterven.

c Waarom wordt de teelbal met een hechting vastgezet?

Door de hechting kan de teelbal niet meer gaan draaien. Het kan dan niet nog een keer gebeuren.

d Bij de operatie wordt de andere teelbal ook met een hechting vastgezet.

Leg uit waarom.

De andere teelbal wordt vastgezet om te voorkomen dat die in de toekomst ook gaat draaien. (Omdat de jongen toch al geopereerd wordt, is het handig om dit meteen te doen.)

2 Veranderingen in de puberteit

KENNIS

1

- a Primaire geslachtskenmerken ontstaan *voor de geboorte* / *in de puberteit*.
Secundaire geslachtskenmerken ontstaan *voor de geboorte* / *in de puberteit*.
- b Welk orgaan maakt testosteron? *eierstok / hypofyse / teelbal*
- c Welk orgaan maakt oestrogenen? *eierstok / hypofyse / teelbal*
- d Welke hormoonklier zorgt ervoor dat de eierstokken en teelballen geslachtshormonen gaan produceren? *hypofyse*
- e Welke hormoonklier geeft hormonen af die in de puberteit zorgen voor een groeispurt?
hypofyse
- f Wat bestaat uit dode huidcellen, talg, zweet en bacteriën? *smegma*

2

- a Wat zijn hormonen?
Hormonen zijn stoffen die de werking van organen regelen.
- b Leg uit hoe hormonen bij weefsels of organen terechtkomen die gevoelig zijn voor het hormoon.
Hormoonklieren geven hormonen af aan het bloed. Via het bloed komen de hormonen in het hele lichaam terecht, en dus ook bij organen of weefsels die gevoelig zijn voor dat hormoon.

3

Wat is bij ieder mens hetzelfde tijdens de puberteit?

- ☒ A dat er secundaire geslachtskenmerken ontstaan
- ☐ B de geestelijke veranderingen die iemand doormaakt
- ☐ C de volgorde waarin de veranderingen plaatsvinden
- ☐ D het moment dat de puberteit plaatsvindt

4

Trek lijnen tussen de secundaire geslachtskenmerken en het juiste geslacht.

A bij een jongen		1 gespierdere lichaamsbouw	<i>A = 1, 2, 4, 5, 6</i>
B bij een meisje		2 gezichtshaar	<i>B = 3, 5, 7</i>
		3 groei van clitoris en vulvalippen	
		4 groei van de penis en teelballen	
		5 groei van pubishaar	
		6 meer lichaamsbeharing	
		7 rondere lichaamsvormen	

[BO]

5

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof door de tekst af te maken.

In de puberteit vindt veel ontwikkeling plaats:

- 1 De *hypofyse* maakt stimulerende hormonen.
- 2 Deze hormonen zorgen ervoor dat de eierstokken *oestrogenen* en de teelballen *testosteron* gaan produceren.
- 3 Deze geslachtshormonen zorgen voor *de secundaire geslachtskenmerken*.

Secundaire geslachtskenmerken: deze ontstaan in de puberteit.

- Bij jongens: gezichtshaar, lichaamshaar, lagere stem, grotere spieren, groei van penis en testikels, aanmaak zaadcellen
- Bij meisjes: borsten, rondere vormen, bredere heupen, rijpen van eicellen
- Bij beiden: pubishaar, groeispurt

Geestelijke veranderingen zijn veranderingen in je:

- gedachten
- gevoelens
- zelfstandigheid
- sociale leven

INZICHT

6

Lees de tekst 'Tieners aan anabolen'.

- a Op welke manier zorgen anabole steroïden (anabolen) ervoor dat je gespierder wordt?
Anabolen werken op dezelfde manier als testosteron. Testosteron zorgt ervoor dat je spieren (door training) groter kunnen worden. Anabolen doen dat ook.
- b Anabolen worden ook gebruikt door sporters.
Wat is het voordeel voor de sporters? Leg je antwoord uit.
Sporters gaan beter presteren, want anabolen zorgen ervoor dat je (door training) sneller grotere spieren opbouwt. Door grotere spieren wordt een sporter sterker en/of sneller.
- c Als een vrouw anabolen gebruikt, verandert haar lichaam.
Geef twee kenmerken die kunnen veranderen.
Voorbeelden van juiste antwoorden: grotere spieren, minder borstgroei, groei van baardhaar, groei van borsthaar, meer lichaamshaar, minder vetopslag, minder ronde vormen, een zwaardere stem. (De vrouw krijgt meer mannelijke secundaire geslachtskenmerken.)
- d Vroeger werden anabolen in de veeteelt gebruikt, maar nu is dat verboden. Een van de redenen hiervoor is dat ze in het vlees achter kunnen blijven. Daardoor zouden mensen de anabolen binnen kunnen krijgen. Ook is het gebruik van anabolen niet goed voor het welzijn van de dieren.
Waarom zou er in de veeteelt vroeger gebruikgemaakt kunnen zijn van anabolen?
Met anabolen kan er sneller meer vlees worden geproduceerd. Vlees bestaat voor een groot deel uit spieren, dus meer spieren betekent meer vlees. De tijd om een dier groot genoeg te laten worden om te slachten, kan op deze manier worden verkort.

7

Lees de tekst 'Jamilah is besneden'.

- a Leg uit dat Jamilah minder goed seksuele prikkels kan ervaren.
Bij haar is een deel van de clitoris weggehaald, waardoor het voor haar niet meer zo gemakkelijk is om daar een fijn gevoel te krijgen.
- b Leg uit dat Jamilah secundaire geslachtskenmerken heeft, hoewel ze al op 6-jarige leeftijd is besneden.
Bij de besnijdenis zijn de inwendige geslachtsorganen niet weggehaald. De inwendige geslachtsorganen produceren vanaf de puberteit dus gewoon geslachtshormonen, waardoor Jamilah secundaire geslachtskenmerken heeft ontwikkeld.
- c Wanneer een meisje ongesteld is, komt er bloed uit de baarmoeder via de vagina naar buiten.
Door de besnijdenis heeft Jamilah geregeld last van een infectie als ze ongesteld is.
Leg uit hoe dit komt.
Omdat menstruatiebloed niet gemakkelijk het lichaam uit kan, kan dit voor infecties zorgen.

8

Als een jongen geboren wordt, zit de voorhuid vast aan de eikel. In de eerste levensjaren laat de voorhuid los. Als de voorhuid niet losraakt, kan een jongen een vernauwde voorhuid hebben. Dit geeft pijnklachten aan de eikel en bij het plassen.

- a Een arts kan een crème voorschrijven die de voorhuid wat soepeler maakt.

Leg uit hoe de crème de pijnklachten kan verminderen.

Als de voorhuid soepeler wordt, knelt hij de eikel niet meer af. Daardoor verdwijnen de pijnklachten.

- b Als de crème niet zorgt voor een soepelere voorhuid, kan een jongen besneden worden. Bij sommige besneden mannen reageert de eikel minder als de eikel wordt aangeraakt. De eikel is dan minder gevoelig voor aanraking geworden.

Leg uit waardoor de eikel van een besneden man minder gevoelig kan worden.

Bij een besneden man is de eikel bloot. Daardoor wordt de eikel gedurende de dag aangeraakt (bijvoorbeeld door kleding). Door gewenning kan de eikel dan minder gevoelig worden. Een onbesneden eikel wordt beschermd door de voorhuid en kan daarom gevoeliger zijn.

[PLUS] 9

Lees de tekst 'Benthe heeft AOS'.

- a Is Benthe intersekse? Leg je antwoord uit.

Ja, Benthe is intersekse, want ze heeft geslachtskenmerken van beide geslachten: er zijn teelballen aanwezig, maar ze heeft verder het uiterlijk van een meisje.

- b Was er in de eerste vijf weken van de zwangerschap een verschil in ontwikkeling tussen Benthe en iemand zonder AOS? Leg je antwoord uit.

Er is in de eerste vijf weken van de zwangerschap geen verschil in ontwikkeling tussen iemand met AOS en iemand zonder AOS. De ontwikkeling van de geslachtsorganen begint namelijk pas in de zesde week van de zwangerschap. Daarvoor zijn de organen nog gelijk.

- c Testosteron wordt niet alleen in de teelballen geproduceerd, maar onder andere ook in de bijnierschors. Dat is een deel van een orgaan dat op de nieren ligt. Zowel bij mannen als bij vrouwen produceert de bijnierschors testosteron.

Leg uit dat ook de bijnierschors van Benthe gewoon testosteron produceert.

De bijnierschors van Benthe functioneert normaal en produceert testosteron zoals bij iedereen. Het probleem is dat Benthes lichaam niet gevoelig is voor testosteron.

- d Mensen die genetisch vrouwelijk zijn, kunnen ook AOS hebben. Zij krijgen ook geen oksel- en pubishaar.

Geef daar een verklaring voor.

Benthe kreeg geen oksel- en pubishaar, omdat ze ongevoelig is voor testosteron. Daaruit kun je afleiden dat testosteron voor de groei van oksel- en pubishaar zorgt. Mensen met AOS die genetisch vrouwelijk zijn, reageren niet op testosteron en krijgen daardoor geen oksel- en pubishaar.

3 Vruchtbaar worden

KENNIS

1

a Welk deel van het mannelijk voortplantingsstelsel hoort bij de functie?

A Hierin liggen de teelballen en de bijballen.	1 balzak	A = 1
B Loopt door de penis en vervoert urine en sperma.	2 prostaat	B = 3
C Voegt vocht met voedingsstoffen aan zaadcellen toe.	3 urinebuis	C = 2, 4
	4 zaadblaasjes	

b Welk deel van het vrouwelijk voortplantingsstelsel hoort bij de functie?

A Deze vervoeren eicellen.	1 baarmoeder	A = 3
B Hierin kan een bevruchte eicel zich ontwikkelen tot een kind.	2 eierstokken	B = 1
C Hierin vindt de ontwikkeling van eicellen plaats.	3 eileiders	C = 2

[BO]

2

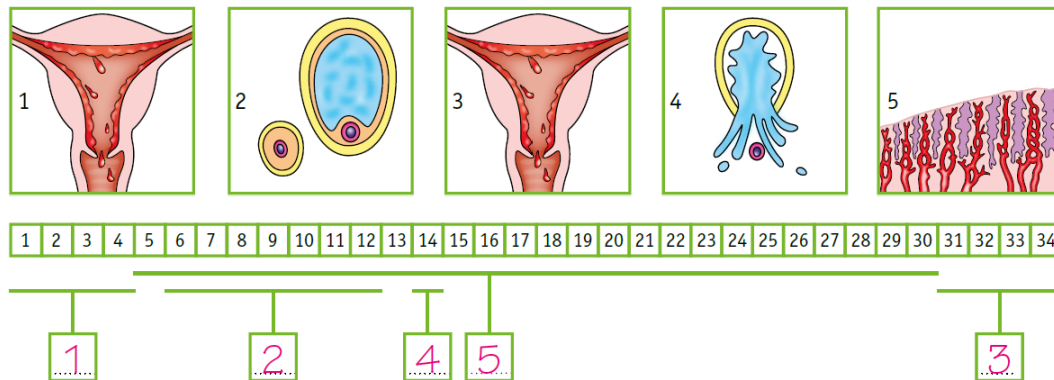
In afbeelding 5 zie je verschillende gebeurtenissen in de menstruatiecyclus.

a Geef de namen van de genummerde gebeurtenissen.

- 1 = menstruatie
- 2 = follikel rijpt
- 3 = menstruatie
- 4 = ovulatie / eisprong
- 5 = opbouw baarmoederslijmvlies

b Zet het nummer van de afbeeldingen op de juiste plaats op de tijdbalk.

Afb. 5



3

a Eicellen zijn de vrouwelijke geslachtscellen.

Eicellen rijpen *elke 12 tot 24 uur / elke vier weken / voor de geboorte.*

b Wat wordt bedoeld met ovulatie of eisprong?

Ovulatie of eisprong betekent het vrijkomen van een eicel uit de eierstok.

c Welke weg leggen de zaadcellen bij een zaadlozing af?

Zet de delen in de juiste volgorde: *bijbal – prostaat – urinebuis – zaadblaasjes – zaadleider.*

- 1 teelbal
- 2 bijbal
- 3 zaadleider
- 4 zaadblaasjes
- 5 prostaat
- 6 urinebuis

d De zaadcellen worden aangemaakt door een speciale celdeling.

Hoe heet deze celdeling? *meiose of reductiedeling*

4

In afbeelding 6 zie je de menstruatiecyclus van Nora. Haar menstruatiecyclus duurt 28 dagen.

- Nora is vijf dagen ongesteld.
Welke dagen zijn dit?
dag 1 tot en met 5
- Op welke dag vindt bij Nora waarschijnlijk de ovulatie plaats?
op dag 14
- Op welke dagen wordt het baarmoederslijmvlies van Nora dikker onder invloed van hormonen van rijpende follikels?
op dag 6 tot en met 13
- Op welke dagen is het baarmoederslijmvlies van Nora dik onder invloed van hormonen uit het gele lichaam?
op dag 15 tot en met 28

[BO]

5

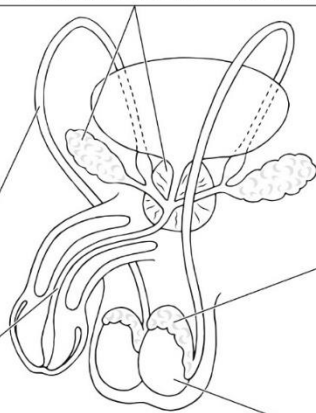
Samenvatting

Noteer in de vakken van afbeelding 7 en 8 wat er op de aangewezen plaats van de mannelijke en de vrouwelijke geslachtsorganen gebeurt.

Maak afbeelding 9 af door de ontbrekende woorden in te vullen.

Afb. 7 Mannelijke geslachtsorganen.

De zaadblaasjes en de prostaat voegen vocht toe aan de zaadcellen. Het vocht met de zaadcellen samen noem je sperma. Het vocht bevat ook voedingsstoffen voor de zaadcellen.

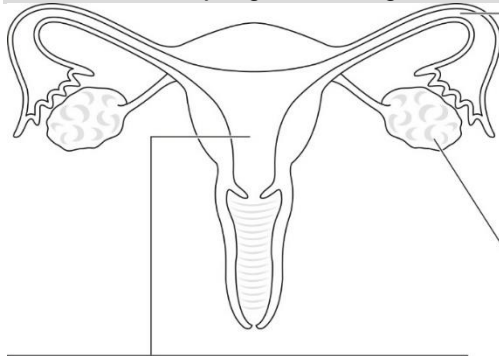


De zaadcellen worden tijdelijk opgeslagen in de bijballen.

Zaadleiders vervoeren zaadcellen. Bij de prostaat komen de zaadleiders uit in de urinebuis. De urinebuis vervoert zowel urine als sperma.

De teelballen produceren zaadcellen. Ze liggen in de balzak. De temperatuur is er iets lager dan die in de buikholte. Dat is gunstig voor de ontwikkeling van de zaadcellen.

Afb. 8 Vrouwelijke geslachtsorganen.

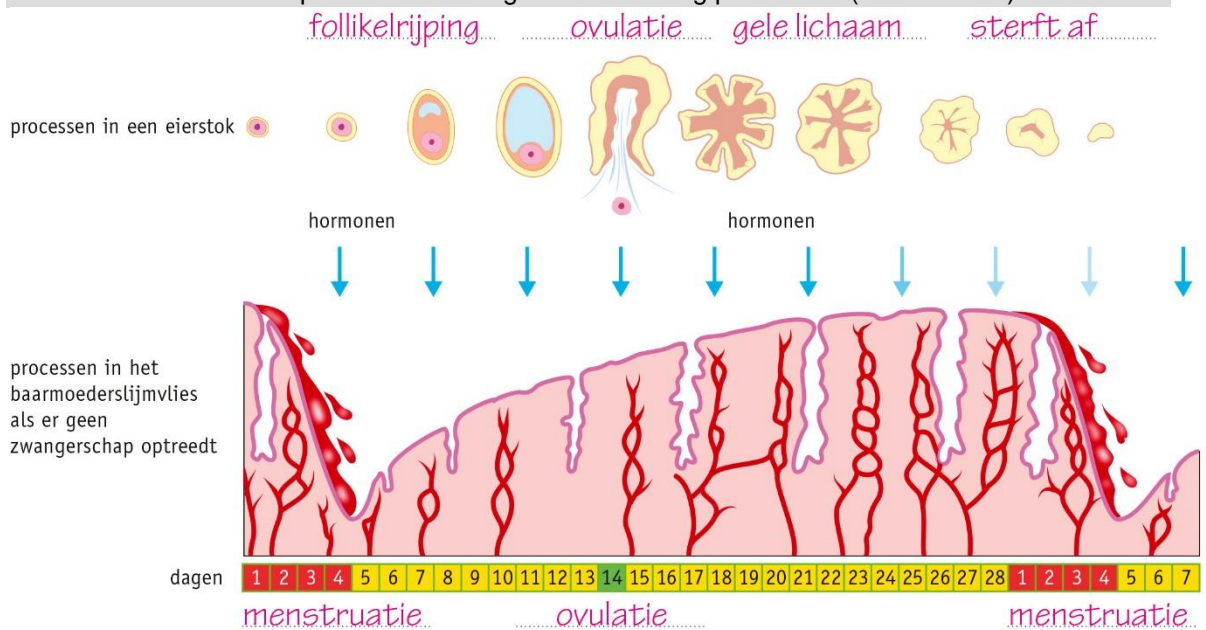


Het trechtervormige uiteinde van de eileider vangt de vrijgekomen eicel op. Via de eileider gaat de eicel naar de baarmoeder.

In de baarmoeder kan een bevruchte eicel zich ontwikkelen tot een kind.

Bij de geboorte zijn alle eicellen al aanwezig in de eierstokken. De eicellen zitten in blaasjes die follikels worden genoemd. Gemiddeld wordt één follikel per vier weken rijp. De rijpe follikel neemt vocht op en barst open. Hierbij komt de eicel vrij. Dit heet de eisprong (ovulatie). Een eicel blijft na de ovulatie 12 tot 24 uur in leven.

Afb. 9 Verband tussen processen als er geen bevruchting plaatsvindt (schematisch).



INZICHT

6

Lees de tekst 'Misvormde zaadcellen'.

- a Hoeveel zaadcellen komen volgens de tekst gemiddeld vrij bij een zaadlozing?
150 miljoen zaadcellen
- b Hoeveel gezonde zaadcellen verlaten het lichaam van een gezonde man bij een zaadlozing? Schrijf je berekening op. Gebruik je antwoord op vraag a.
1% van 150 miljoen = $150 \text{ miljoen} / 100 = 1,5 \text{ miljoen}$
30% van 150 miljoen zaadcellen zijn gezond. Dus $1,5 \text{ miljoen} \times 30 = 45 \text{ miljoen}$ is gezond.
- c Hoeveel misvormde zaadcellen verlaten het lichaam van een gezonde man bij een zaadlozing? Schrijf je berekening op. Gebruik je antwoord op vraag a.
1% van 150 miljoen = $150 \text{ miljoen} / 100 = 1,5 \text{ miljoen}$
70% van 150 miljoen is misvormd. Dus $1,5 \text{ miljoen} \times 70 = 105 \text{ miljoen}$ zaadcellen zijn misvormd.
Of:
 $150 \text{ miljoen (totaal aantal zaadcellen)} - 45 \text{ miljoen (gezonde zaadcellen)} = 105 \text{ miljoen}$ zaadcellen zijn misvormd.

7

Bij de geboorte zijn alle eicellen al aanwezig in de eierstokken.

- a Bij Roos komt de eerste eicel vrij als ze 13 jaar is. Als ze 49 jaar is, komt ze in de overgang. Bij Roos komt elke vier weken een eicel vrij. Ze krijgt geen kinderen. Bereken hoeveel eicellen er minimaal in haar eierstokken zaten bij haar geboorte.
 $49 \text{ jaar} - 13 \text{ jaar} = 36 \text{ jaar}$
 $52 \text{ weken} / 4 = 13 \text{ weken}$
 $36 \text{ jaar} \times 13 \text{ weken} = 468 \text{ eicellen}$
Bij haar geboorte zaten er dus minimaal 468 eicellen in haar eierstokken.
- b Donia komt vervroegd in de overgang. Ze is pas 32 jaar en had graag kinderen gewild. Leg uit dat Donia geen kinderen meer kan krijgen.
Na de overgang komen er geen eicellen meer tot ontwikkeling. Als er geen eicel vrijkomt uit de eierstokken, kan er ook geen bevruchting (door een zaadcel) plaatsvinden.

8

Door een bacteriële ontsteking kunnen eileiders verstopt raken.

- a Worden er nog geslachtshormonen gemaakt als de eileiders verstopt zijn? Leg je antwoord uit.
Ja, er worden nog geslachtshormonen gemaakt. De werking van de eierstokken verandert niet door de verstopte eileiders.
- b Zijn er nog ovulaties als de eileiders verstopt zijn? Leg je antwoord uit.
Ja, er zijn nog ovulaties. De werking van de eierstokken verandert niet door de verstopte eileiders. (De eicel komt tot rijping en komt vrij.)
- c Zijn er nog menstruaties als de eileiders verstopt zijn? Leg je antwoord uit.
Ja, er zijn nog menstruaties. De werking van de baarmoeder verandert niet door de verstopte eileiders. (De eicel komt tot rijping en komt vrij. Het gele lichaam maakt hormonen, waardoor het baarmoederslijmvlies dik blijft. Als de eicel niet wordt bevrucht, sterft het gele lichaam af en wordt het baarmoederslijmvlies afgestoten.)

[PLUS] 9

Endometriose is een aandoening van de baarmoeder. Bij een gezonde vrouw groeit onder invloed van hormonen tijdens de jaren dat ze vruchtbaar is, alleen slijmvlies in de baarmoeder. Bij vrouwen met endometriose groeit er ook slijmvlies aan de buitenkant van de baarmoeder en op andere plekken in de buikholte (zie afbeelding 11). Dit kan veel pijnklachten geven. De aandoening komt vrijwel alleen voor bij vruchtbare vrouwen.

- a Als een vrouw last heeft van endometriose, wanneer zullen haar klachten dan waarschijnlijk gaan verdwijnen?

Rond de overgang zullen haar klachten vaak verdwijnen. (Er zijn ook vrouwen waarbij deze klachten niet (helemaal) verdwijnen.)

- b Leg uit dat endometriose voornamelijk bij vruchtbare vrouwen voorkomt.

Doordat tijdens de vruchtbare leeftijd het baarmoederslijmvlies steeds op- en afgebouwd wordt onder invloed van hormonen, groeit het slijmvlies in deze jaren ook op de andere plaatsen. Dit geeft de pijnklachten.

- c Op de plekken waar het extra slijmvlies groeit, kunnen holten ontstaan die zich vullen met bloed. Vrouwen kunnen hierdoor pijn krijgen. Ook plassen en poepen kan moeilijker gaan. Leg uit hoe deze klachten kunnen ontstaan.

De holten met bloed kunnen ervoor zorgen dat ontlasting en urine moeilijker de darm of de blaas uit komen, omdat zij de weg naar buiten voor een deel kunnen afsluiten. Dit kan pijn veroorzaken.

4 Zwanger worden

KENNIS

1

- a Een eicel en een zaadcel verschillen in functie. Daardoor verschilt ook hun bouw.
- 1 Deze cel is in verhouding groot. *eicel / zaadcel*
 - 2 Deze cel kan zelf bewegen. *eicel / zaadcel*
 - 3 Deze cel bevat reservevoedsel. *eicel / zaadcel*
- b Door hoeveel zaadcellen kan één eicel worden bevrucht? Leg je antwoord uit.
Een eicel kan maar door één zaadcel bevrucht worden doordat de buitenste laag van de eicel ondoordringbaar wordt zodra de kop van een zaadcel de eicel is binnengedrongen.

2

- a Hoe komt bevruchting tot stand? Gebruik de volgende woorden: *baarmoeder (2x) – bevruchte eicel – celdeling (mitose) – eicel – eileider – eileiders – innesteling – vagina – versmelten – zaadcel.*
- 1 Zaadcellen die in de *vagina* komen, bewegen via de *baarmoeder* naar een van de twee *eileiders*.
 - 2 Een eicel kan worden bevrucht door een *zaadcel* in een *eileider*.
 - 3 Bij bevruchting *versmelten* de kernen van een zaadcel en een *eicel*.
 - 4 Er ontstaat dan een *bevruchte eicel*.
 - 5 Hieruit ontstaat door *celdeling (mitose)* een klompje cellen.
 - 6 Het klompje cellen gaat naar de *baarmoeder*.
 - 7 Daar vindt de *innesteling* plaats.
- b Uit een bevruchte eicel ontstaat een klompje cellen.
 Welke fase van mitose vindt daarbij *niet* plaats? *plasmagroei*

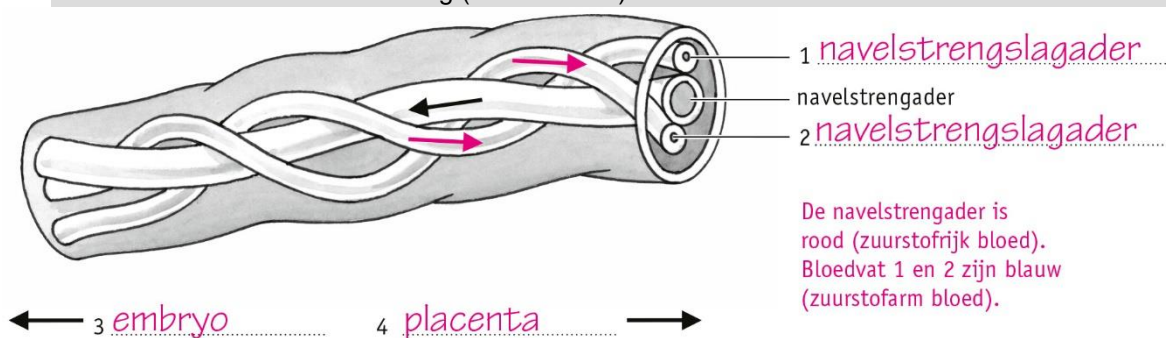
[BO]

3

In afbeelding 12 is een deel van de navelstreng schematisch getekend. De navelstrengader is aangegeven.

- Zet de naam van de andere twee bloedvaten erbij.
- De pijl in de navelstrengader geeft de stroomrichting van het bloed aan. Geef in de andere twee bloedvaten met pijlen de stroomrichting van het bloed aan.
- Geef bij de pijlen onder de tekening aan in welke richting het embryo zich bevindt en in welke richting de placenta.
- Kleur het bloedvat (de bloedvaten) waardoor zuurstofrijk bloed stroomt rood.
- Kleur het bloedvat (de bloedvaten) waardoor zuurstofarm bloed stroomt blauw.

Afb. 12 Deel van de navelstreng (schematisch).



4

- a Door hoeveel zaadcellen wordt de eicel bevrucht bij een eeneiige tweeling?
door 1 / 2 zaadcellen
- b Uit hoeveel eicellen en zaadcellen ontstaat een twee-eiige tweeling?
uit 4 / 2 eicellen en 4 / 2 zaadcellen
- c Isa is een eeneiige tweeling.
Heeft zij een tweelingbroer of een tweelingzus?
~~een tweelingbroer~~ / een tweelingzus
- d Welke tweeling ziet er qua uiterlijk hetzelfde uit als normale broers en zussen?
~~een eeneiige tweeling~~ / een twee-eiige tweeling

[BO]

5

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Zet de ontwikkelingen in de juiste volgorde: *bevruchting – embryo – foetus – innesteling – ontwikkeling placenta – ovulatie – zaadlozing*. Begin bij ovulatie.
ovulatie → zaadlozing → bevruchting → innesteling → embryo → ontwikkeling placenta → foetus
- Vul de tabel in.

	Eicellen	Zaadcellen	
1 Ze hebben een	groot	klein	formaat.
2 Ze kunnen	niet	wel	zelf bewegen.
3 Ze bevatten	veel	geen	reservevoedsel.

- Beschrijf hoe een foetus en de moeder via de placenta stoffen uitwisselen.
In de placenta loopt het bloed van de moeder en het bloed van de foetus vlak langs elkaar. Hierdoor kunnen zuurstof, voedingsstoffen en afvalstoffen tussen moeder en foetus worden uitgewisseld. Het bloed van de moeder stroomt niet door de foetus.
- Een eeneiige tweeling ontstaat uit één eicel en één zaadcel.
- Een twee-eiige tweeling ontstaat uit twee eicellen en twee zaadcellen.

INZICHT

6

Een embryo en een foetus komen op verschillende manieren aan hun zuurstof en voedingsstoffen.

- a Leg uit hoe een embryo aan zijn zuurstof en voedingsstoffen komt.
Het embryo neemt via uitstulpingen zuurstof en voedingsstoffen op uit de holten in het baarmoederslijmvlies. Die holten zijn gevuld met bloed van de moeder.
- b Leg uit hoe een foetus aan zijn zuurstof en voedingsstoffen komt.
Een foetus neemt via de placenta zuurstof en voedingsstoffen op uit het bloed van de moeder. Dat gebeurt door uitwisseling via de wand van de bloedvaten.
- c Leg uit waarom een embryo nog niet op dezelfde manier aan zijn zuurstof en voedingsstoffen kan komen als een foetus.
Als de baby nog een embryo is, groeit de placenta. In de eerste weken is de placenta nog niet klaar en neemt het embryo zuurstof en voedingsstoffen op uit de holten van het baarmoederslijmvlies. Als de baby een foetus is geworden, is de placenta gevormd en vanaf dat moment neemt de foetus zuurstof en voedingsstoffen op via de placenta.

7

Bas en Lina willen graag een kind. Lina heeft een menstruatiecyclus van 35 dagen.

- a Op welke dag van haar menstruatiecyclus zal zij haar ovulatie hebben?

Op de 21e dag van haar cyclus.

- b Op de kalender in afbeelding 13 staat aangegeven wanneer de laatste menstruatie van Lina is begonnen.

Op welke dagen zou Lina zwanger kunnen worden?

Lina kan zwanger worden op de dagen 2 tot en met 6 oktober. (De vruchtbare periode loopt bij een cyclus van 28 dagen van dag 11 tot en met dag 15. De cyclus van Lina is 35 dagen. Bij haar loopt de vruchtbare periode dus van dag 18 tot en met dag 22. Een zaadcel kan ongeveer drie dagen in leven blijven in het lichaam van de vrouw. Een eikel blijft maximaal 24 uur na de ovulatie in leven. De vruchtbare periode loopt daarom van drie dagen vóór de eisprong tot één dag erna.)

8

Lees de tekst 'Zo simpel werkt een zwangerschapstest'. Hierin staat de gebruiksaanwijzing van een zwangerschapstest.

- a Drie vrouwen hebben een zwangerschapstest gedaan. Het resultaat hiervan is te zien in afbeelding 15.

Wat zijn de testresultaten van test 1, 2 en 3?

Test 1: zwanger

Test 2: niet zwanger

Test 3: test niet goed uitgevoerd, test is ongeldig

- b Waardoor kan een zwangerschapstest aantonen dat een vrouw zwanger is?

In de urine van zwangere vrouwen zit het hormoon HCG. Als dit hormoon aanwezig is in de urine, geeft de test een positief resultaat (zwanger).

- c Welk testresultaat kun je verwachten wanneer de staaf van de zwangerschapstest urine van een man absorbeert?

Testresultaat 2. (In de urine van een man zit geen HCG.)

- d Op de verpakking staat: 'De test kan op elk moment van de dag worden uitgevoerd, vanaf de dag dat de menstruatie moet beginnen.'

Waarom zullen de meeste vrouwen voor die dag sowieso geen test doen?

Pas als ze 'over tijd' zijn, zullen ze vermoeden dat ze misschien zwanger zijn.

- e Bedenk een situatie waarbij een vrouw wel voor die dag een test zal doen.

Eigen antwoord. Bijvoorbeeld: Als een vrouw heel graag zwanger wil worden en niet kan wachten met het doen van een test.

9

Lees de tekst 'Roken is slecht voor de vruchtbaarheid'.

- a Leg uit dat mannen minder vruchtbaar zijn als bij een zaadlozing minder zaadcellen vrijkomen.

Als het sperma minder zaadcellen bevat, is de kans kleiner dat er een zaadcel bij de eikel komt. Er is dan minder kans dat de eikel wordt bevrucht.

- b In de tekst worden nog twee andere oorzaken gegeven van verminderde vruchtbaarheid als gevolg van het roken.

Welke twee oorzaken worden genoemd?

- Er wordt minder sperma gemaakt.
- De zaadcellen kunnen minder goed bewegen.

[PLUS] 10

Lees de tekst 'Het ontstaan van een ei'.

In afbeelding 17 zijn de voortplantingsorganen van een kip weergegeven. Het voortplantingsstelsel van een kip werkt ongeveer hetzelfde als dat van de mens.

a In welk deel kan de eicel worden bevrucht?

Een eicel kan worden bevrucht in een eileider, dus in nummer 3.

b Ongeveer een uur nadat een kip een ei heeft gelegd, kan er weer een ovulatie optreden. Hoeveel eieren kan een kip op een dag maximaal leggen volgens de gegevens in de tekst? Geef de volledige berekening.

Maximaal één ei per dag, want er zit minimaal 26 uur en 5 minuten tussen het leggen van twee eieren. Tel de tijden in afbeelding 17 op: 1 uur + 20 minuten + 2 uur en 30 minuten + 1 uur en 15 minuten + 21 uur = 26 uur en 5 minuten.

c In afbeelding 18 zie je de bouw van een kippenei. Na een bevruchting kan zich in een ei een kuikentje ontwikkelen.

Welk nummer geeft het deel aan waarin zich een kuikentje ontwikkelt?

Nummer 4 geeft dat deel aan. Een kuiken ontwikkelt zich uit een bevruchte eicel en die zit volgens de legenda in deel 4: de kiemschijf.

d Nummer 5 geeft de eidooier aan.

Wat gebeurt hiermee tijdens de ontwikkeling van een kuiken? Leg je antwoord uit.

De eidooier wordt kleiner, omdat een kuiken die gebruikt als voedsel om te kunnen groeien en ontwikkelen. (In de legenda staat dat de eidooier voedingsstoffen bevat voor de groei van een kuikentje.)

5 Geboorte

KENNIS

1

- a Zet de vier fasen van de geboorte in de juiste volgorde.
- 1 indaling
 - 2 ontsluiting
 - 3 uitdrijving
 - 4 nageboorte
- b Wat gebeurt er tijdens de ontsluiting?
De baarmoederhals en de baarmoedermond worden wijder.
- c Tijdens welke fase van de geboorte krijgt een vrouw persweeën?
- () A indaling
() B nageboorte
() C ontsluiting
☒ D uitdrijving
- d Tijdens welke fase van de bevalling komt het hoofdje naar buiten? uitdrijving (de derde fase)
- e Wat verlaat het lichaam van de vrouw tijdens de nageboorte?
- [] A baarmoeder
[] B baby
☒ C placenta
☒ D resten van de navelstreng
☒ E vruchtvliezen

[BO]**2**

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Zet bij de vier fasen van de geboorte wat er tijdens deze fase gebeurt.

- 1 Indaling: Het hoofd van de foetus gaat verder naar beneden liggen in het bekken tegen de baarmoedermond aan.
- 2 Ontsluiting: De baarmoederhals en baarmoedermond gaan door weeën open naar tien centimeter (doorsnede). Hierbij breken meestal de vruchtvliezen en komt vruchtwater naar buiten.
- 3 Uitdrijving: Met persweeën wordt de baby naar buiten geperst.
- 4 Nageboorte: De placenta, vruchtvliezen en deel van de navelstreng komen naar buiten via de vagina.

INZICHT

3

- a Wat gebeurt er bij de indaling?
- Het hoofdje zakt in het bekken van de moeder.
 - De foetus komt lager in de buik van de moeder te liggen.
- b Soms groeit de placenta op een minder handige plaats in de baarmoeder. Dat zie je in afbeelding 6. De geboorte van een kind gaat dan moeilijk.
Leg uit hoe dat komt.
De placenta sluit de baarmoederhals af. Dit maakt de geboorte via de baarmoedermond moeilijker / niet mogelijk.

4

Het vruchtwater heeft veel functies voor de foetus. Hij kan het vruchtwater drinken, uitplassen en 'inademen'. Sommige baby's poepen voor of tijdens de geboorte in het vruchtwater. Het vruchtwater is dan bruin of groen van kleur.

- a Leg uit in welke organen deze poep dan terecht kan komen en problemen kan veroorzaken.
De poep in het vruchtwater kan worden 'ingeademd' door de baby en zo in de luchtwegen en longen terechtkomen. Dat kan problemen geven, zoals ontsteking van de luchtwegen en ademhalingsproblemen na de geboorte. (De foetus kan de poep ook inslikken, maar dat is niet schadelijk.)
- b De vliezen breken niet altijd tijdens de ontsluiting.
Leg uit dat een vrouw dan niet weet of haar baby in het vruchtwater heeft gepoept.
Als de vliezen niet gebroken zijn, verliest een vrouw ook geen vruchtwater. Dan kan ze niet zien of er poep in het vruchtwater zit.

5

Soms worden baby's niet vaginaal geboren, maar via een keizersnede. Dit is een operatie waarbij de arts een snede maakt in de onderbuik van de moeder om zo de baby geboren te laten worden. Als een baby niet met zijn hoofd naar beneden ligt, kan de arts een keizersnede adviseren. De operatie wordt dan al voor de uitgerkende datum gepland.

Er kan ook een spoedkeizersnede worden uitgevoerd. Dit gebeurt als het tijdens de vaginale bevalling niet goed gaat met de baby of met de moeder.

- a Zal een moeder tijdens een geplande keizersnede al ontsluiting hebben?
Waarschijnlijk niet. De geplande keizersnede vindt meestal plaats voordat de bevalling zou zijn begonnen.
- b Zal bij een vrouw die een keizersnede ondergaat, de nageboorte via de vagina naar buiten komen? Leg je antwoord uit.
Nee, de arts haalt de nageboorte uit de baarmoeder nadat de baby geboren is.
- c Een spoedkeizersnede wordt uitgevoerd als de baby en/of de moeder in nood is. Zo kan de baby bijvoorbeeld minder zuurstof krijgen, de hartslag kan dalen of de weeën stoppen plotseling. Maar het kan ook zijn dat de baby niet door het geboortekanaal past. Wat zou er aan de hand kunnen zijn als een baby niet door het geboortekanaal past? Geef twee redenen.
 - 1 Het hoofdje kan te groot zijn.
 - 2 Het bekken van de moeder kan te smal zijn.

6

Sommige tweelingen hebben allebei hun eigen placenta. Maar dat is niet altijd het geval. De meeste eeneiige tweelingen delen de placenta.

- a Leg uit of de baby's die hun placenta delen, ook de navelstreng delen.
Nee, elk kind heeft zijn eigen navelstreng. De navelstreng geeft elk kind zijn eigen zuurstof en voedsel. Na de geboorte heeft elk kind ook een navel, het litteken van de navelstreng dat achterblijft na de geboorte.
- b Een twee-eiige tweeling is geboren. Ze deelden geen placenta samen. Na de geboorte van de kinderen moet de nageboorte nog komen.
Beschrijf wat er tijdens de nageboorte allemaal wordt geboren. Denk ook aan de aantallen.
twee placenta's, twee vruchtvliezen en twee navelstrengen

[PLUS] 7

Lees de tekst 'Borstvoeding is gezond, maar niet als moeder rookt'.

- a In welke volgorde vinden de volgende stappen plaats? Gebruik hiervoor de tweede alinea van de tekst.

- A Er gaat een signaal naar de hypofyse.
- B Spiertjes rond de melkklieren trekken samen.
- C De baby krijgt melk.
- D De baby zuigt aan de tepel.
- E De hypofyse maakt een hormoon.
- F Er gaat melk naar de tepel.
- G Het hormoon komt bij de melkklieren.

De juiste volgorde is: D – A – E – G – B – F – C.

- b In de tekst lees je dat door nicotine de hormonen van de hypofyse minder goed of minder snel bij de melkklieren komen.

Leg uit hoe dit er uiteindelijk voor zorgt dat het kind te weinig voeding binnenkrijgt.

Door minder of geen hormonen neemt de toeschietreflex af. Er komt dan minder melk naar de tepel. Hierdoor krijgt het kind minder melk binnen.

- c Stel dat de moeder ook tijdens haar zwangerschap heeft gerookt.

Leg uit welk effect dit heeft op het geboortegewicht van de baby.

Als de moeder tijdens de zwangerschap heeft gerookt, waren haar bloedvaten vernauwd. De foetus heeft dan minder voedingsstoffen en zuurstof ontvangen (en afvalstoffen konden minder goed worden afgevoerd). Daardoor heeft de baby waarschijnlijk een lager geboortegewicht.

- d Silvia heeft tijdens de zwangerschap gerookt en wil nu graag borstvoeding gaan geven. Ze rookt nu nog steeds.

Haar kindje Bowi is te vroeg geboren.

Leg uit wat het gevolg voor Bowi kan zijn als Silvia blijft roken.

Door het roken zal de toeschietreflex van de melk minder zijn, waardoor Bowi minder melk binnen zal krijgen. Bowi krijgt dus onvoldoende melk (voedingsstoffen). Hierdoor kan Bowi ondervoed raken.

6 Seksualiteit

KENNIS

1

Seksualiteit heeft verschillende functies.

a Wat is seksualiteit?

Seksualiteit is alle gedachten, gevoelens en handelingen die te maken hebben met lust en opwinding.

b Om welke drie redenen hebben mensen seks met elkaar?

1 intimiteit

2 lust / seksuele opwinding

3 voortplanting

c Zowel bij mannen als bij vrouwen kan prikkeling van een bepaald deel van het voortplantingsstelsel leiden tot een orgasme.

Om welk deel van het voortplantingsstelsel gaat het dan?

Het gaat dan om de eikel (van de penis of de clitoris).

d Hoe zie je bij een man dat hij een orgasme krijgt?

Hij krijgt een zaadlozing.

e Hoe heet het als iemand bij zichzelf zorgt voor een orgasme? masturbatie / zelfbevrediging

2

Hierna staan zes omschrijvingen over geaardheid en gender.

Welk begrip hoort bij de omschrijving? Kies uit: *aseksueel* – *cisgender* – *genderdysforie* – *non-binair* – *panseksueel* – *transgender*.

1 Iemand die geen seksuele aantrekking voelt, noem je *aseksueel*.

2 Iemand die op mensen van alle genders valt, noem je *panseksueel*.

3 Iemand die zich mannelijk, vrouwelijk of iets daartussenin voelt, noem je *non-binair*.

4 Iemand bij wie de genderidentiteit overeenkomt met het geslacht noem je *cisgender*.

5 Iemand bij wie het geslacht niet overeenkomt met het gevoel noem je *transgender*.

6 Wanneer iemands gevoel niet of niet helemaal overeenkomt met het geslacht spreek je van *genderdysforie*.

3

a Wat is sexting?

Sexting is het online versturen van seksueel getinte berichtjes of foto's.

b Geeft pornografie een realistisch beeld van seksualiteit? Leg je antwoord uit. Noem daarbij twee redenen.

Pornografie geeft geen realistisch beeld van seksualiteit, want vaak zien de geslachtsorganen er niet uit zoals ze er bij de meeste mensen in het echt uitzien. Ook wordt er in pornografie geacteerd.

4

Kies bij de volgende vragen steeds de geaardheid die volgens jou het meest van toepassing is.

a Yannick zoent tijdens het uitgaan af en toe met een meisje dat hij leuk vindt. Nu heeft hij een keer met een jongen gezoend. Hij vond het niet leuk en wil het niet nog een keer doen. Hij weet nu zeker dat hij niet op jongens valt.

heteroseksueel / *biseksueel* / *homoseksueel*

- b Samuel is verliefd op een jongen bij zijn voetbalclub, maar zijn ouders keuren homoseksualiteit af. Hij heeft daarom maar een vriendinnetje uitgekozen, maar hij heeft niets met meisjes en is niet gelukkig.
heteroseksueel / biseksueel / homoseksueel
- c Djoy is zo blij! Ze heeft eindelijk haar nieuwe vriendin aan haar ouders kunnen voorstellen. Na een paar vriendjes weet ze nu zeker dat ze niet op jongens valt.
heteroseksueel / biseksueel / homoseksueel
- d Natasha vindt jongens en meisjes leuk. De ene keer heeft ze voor een tijdje een vriendje en daarna ontmoet ze een leuk meisje met wie ze weer een tijdje samen is.
heteroseksueel / biseksueel / homoseksueel

[BO]

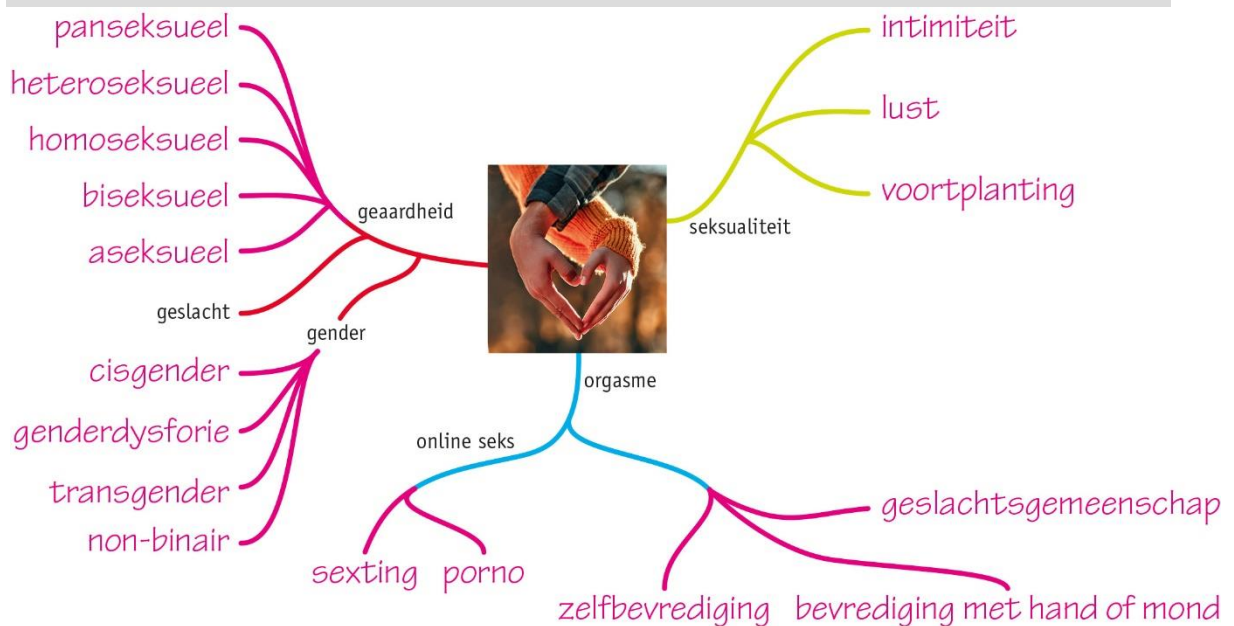
5

Samenvatting

Afbeelding 5 is het begin van een mindmap.

Maak de mindmap af. Gebruik de volgende begrippen: *aseksueel – bevrediging met hand of mond – biseksueel – cisgender – genderdysforie – geslachtsgemeenschap – heteroseksueel – homoseksueel – intimiteit – lust – non-binair – panseksueel – porno – sexting – transgender – voortplanting – zelfbevrediging.*

Afb. 5



INZICHT

6

Amy zegt: 'Het maakt niet uit tot wie je je aangetrokken voelt, als je maar gelukkig bent in een relatie.'

- a Geef een argument waarom iemand het eens zou kunnen zijn met deze uitspraak.
Voorbeeld van een juist antwoord: Je eigen geluk in een relatie is belangrijker dan wat anderen ervan vinden.
- b Geef een argument waarom iemand het oneens zou kunnen zijn met deze uitspraak.
Voorbeeld van een juist antwoord: Je bent niet alleen op de wereld. Wat je familie en vrienden vinden is ook van belang.

- c In Nederland staat in de Grondwet dat er niet gediscrimineerd mag worden op basis van godsdienst, levensovertuiging, politieke gezondheid, ras en geslacht. Toch zijn er maar weinig strafzaken over seksuele discriminatie tegen mensen die niet heteroseksueel zijn. In 2018 waren er 1041 meldingen bij de politie. Daarvan leidden er maar 40 tot een strafzaak.
- Wat zou een reden kunnen zijn dat er maar zo weinig strafzaken zijn over seksuele discriminatie tegen mensen die niet heteroseksueel zijn?
- Vaak is lastig te bewijzen dat er sprake is van discriminatie. Zeker als het niet op papier of beeld (video) staat.

7

Carlin heeft de lichamelijke kenmerken van een man, maar is eigenlijk een vrouw. Ze valt op vrouwen. Carlin was 46 jaar toen ze aan de mensen om haar heen vertelde dat ze zich meer vrouw dan man voelt. Ze kreeg toen veel vragen, ook een aantal die ongepast waren. Zoals de vraag: 'Val je nu op mannen dan?' Carlin zegt: 'Veel mensen snappen niet dat genderidentiteit en geaardheid twee verschillende dingen zijn.'

Leg uit welk verschil Carlin bedoelt.

Genderidentiteit is of je je man, vrouw of iets daartussenin voelt. Je geaardheid geeft aan op welke mensen je valt: mannen, vrouwen of dat het geslacht van een persoon niet belangrijk voor je is.

8

Lees de tekst 'Sexting'.

- a Veel jongeren doen aan sexting.

Wat zou hiervoor een reden kunnen zijn?

Bijvoorbeeld:

- Het is een spannende manier om seksueel contact te hebben.
- Je kunt wat nieuws proberen in je relatie.
- Het is een manier om met iemand te flirten.

- b De politie adviseert jongeren om helemaal geen sexy materiaal te versturen.

Noem een reden om niet te sexten.

Bijvoorbeeld:

- De foto's en/of berichten kunnen verder verspreid worden.
- Het slachtoffer kan gechanteerd worden.
- Het slachtoffer wordt niet (onbewust) veroordeeld door de omgeving.

- c Een van de tips bij sexting is om geen herkenbare delen van je lichaam te filmen of te fotograferen.

Wat is het voordeel van deze manier van sexting?

Wanneer je niet herkenbaar op een filmpje of foto staat, kan een ander dus niet aan de foto of het filmpje zien dat jij het bent. Als iemand je foto of filmpje toch doorstuurt, dan kan niemand jou hierin herkennen.

[PLUS] 9

Lees de tekst 'De functie van seks?'.

- a Verklaar waarom dieren met een grotere clitoris vaak seks hebben.

De clitoris is het meest gevoelig en reageert het sterkst op seksuele prikkels. Dieren met een grotere clitoris zullen meer seksuele prikkels ontvangen en hiermee meer plezier/genot ervaren van de seks.

- b Er zijn veel diersoorten die ook seks hebben met het eigen geslacht. Dit bevestigt dat seks niet alleen voor de voortplanting is.

Leg dit uit.

Seks hebben met hetzelfde geslacht zorgt niet voor nakomelingen. Als de functie van seks alleen voortplanting zou zijn, zouden deze diersoorten geen seks hebben met het eigen geslacht.

- c Geef twee redenen die bewijzen dat bij mensen seks niet alleen voor de voortplanting is.

Bijvoorbeeld: mensen gebruiken voorbehoedsmiddelen, vrouwen hebben ook na de menopauze seks (wanneer ze niet meer vruchtbaar zijn) en sommige mensen hebben seks met hetzelfde geslacht.

7 Veilige seks

KENNIS

1

- a Wat zijn wensen binnen een seksuele relatie?
Dingen waarvan je hoopt dat ze gaan gebeuren.
- b Wat zijn grenzen binnen een seksuele relatie?
Dingen die je niet wilt of niet fijn vindt.
- c Wie bepaalt wat jouw wensen en grenzen zijn?
Dat bepaal je zelf.
- d Hierna staan vijf omschrijvingen over seksueel geweld en misbruik.
Welk begrip hoort bij de omschrijving? Kies uit: *aanranding – grooming – incest – ongewenste intimiteiten – slutshaming – verkrachting.*
 - 1 Wanneer een familielid seksuele handelingen met een slachtoffer verricht, spreek je van *incest*.
 - 2 Wanneer een volwassene online kinderen lokt, spreek je van *grooming*.
 - 3 Wanneer iemand gedwongen wordt tot seksueel contact spreek je van *aanranding*.
 - 4 Wanneer iemand ongewenst het lichaam van een ander binnengaat, spreek je van *verkrachting*.
 - 5 Wanneer iemand op sociale media weggezet wordt als slet of hoer spreek je van *slutshaming*.
 - 6 Wanneer iemand tegen zijn of haar zin seksueel wordt aangeraakt, spreek je van *ongewenste intimiteiten*.

2

- a Wat is een soa?
Een soa is een seksueel overdraagbare aandoening / geslachtsziekte.
- b Op welke wijze kun je een soa voorkomen?
Door bij seksueel contact:
 - ☐ A de pil te gebruiken.
 - ☒ B een beflapje te gebruiken.
 - ☒ C een condoom te gebruiken.
 - ☐ D te kiezen voor coïtus interruptus.
- c Waar kun je laten testen of je een soa hebt?
Dan kan bij de GGD of de huisarts.

3

- a Is de methode of het voorbehoedsmiddel betrouwbaar of onbetrouwbaar?

1 coïtus interruptus	betrouwbaar / onbetrouwbaar
2 condoom	betrouwbaar / onbetrouwbaar
3 hormoonspiraaltje	betrouwbaar / onbetrouwbaar
4 koperspiraaltje	betrouwbaar / onbetrouwbaar
5 periodieke onthouding	betrouwbaar / onbetrouwbaar
6 pessarium met zaaddodende pasta	betrouwbaar / onbetrouwbaar
7 pessarium zonder zaaddodende pasta	betrouwbaar / onbetrouwbaar
8 pil	betrouwbaar / onbetrouwbaar
9 sterilisatie	betrouwbaar / onbetrouwbaar
- b Hoe voorkomt het hormoonspiraaltje dat een vrouw zwanger wordt?
Het hormoonspiraaltje bevat hormonen die voorkomen dat er in het lichaam van een vrouw een ovulatie optreedt. Er kan daardoor geen eikel worden bevrucht.
- c Cila is naar de huisarts gegaan. Ze heeft een vriend en denkt dat ze binnenkort seks met hem gaat hebben. Ze wil zich goed beschermen tegen een zwangerschap. Voor een soa is

ze niet bang, omdat het voor hen allebei de eerste keer zal zijn. Cila wil geen hormonen gebruiken.

Welke voorbehoedsmiddelen kan haar huisarts haar dan adviseren?

anticonceptiepil / condoom / koperspiraaltje / pessarium / sterilisatie

d Waarom is coïtus interruptus geen betrouwbare manier van anticonceptie?

- ☐ A De vruchtbare periode is niet precies vast te stellen.
- ☐ B De zaadcellen kunnen ook langer in leven blijven.
- ☐ C Er vindt soms toch een ovulatie plaats.
- ☒ D Het voorvocht kan zaadcellen bevatten.

4

Sommige soa's worden veroorzaakt door een bacterie, andere door een schimmel of een virus. Welke soa's zijn te genezen met antibiotica?

- ☒ A chlamydia
- ☐ B genitale wratten
- ☒ C gonorroe
- ☐ D hepatitis B
- ☐ E herpes genitalis
- ☐ F hiv/aids
- ☐ G HPV
- ☒ H syfilis

[BO]

5

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Wensen: *dingen waarvan je hoopt dat ze gebeuren.*

Grenzen: *dingen die je niet wilt of niet fijn vindt.*

Consent: *toestemming (je geeft elkaar toestemming om seksuele handelingen te verrichten).*

Ongewenste intimiteiten: *ongewenste seksuele aanraking.*

Aanranding: *gedwongen worden tot seksueel contact.*

Verkrachting: *ongewenst iemands lichaam binnengaan.*

Incest: *seksuele handelingen door een familielid.*

Grooming: *online kinderlokken.*

Slutshaming: *iemand online wegzetten als hoer of slet.*

Hormonen in voorbehoedsmiddelen voorkomen zwangerschap op drie manieren:

- *De eicel gaat niet rijpen.*
- *Het baarmoederslijmvlies wordt niet goed opgebouwd → geen innesteling.*
- *Het slijm in de baarmoederhals houdt zaadcellen tegen.*

Voorbeelden van voorbehoedsmiddelen met hormonen:

- *anticonceptiepil*
- *hormoonspiraaltje*

Methoden en voorbehoedsmiddelen zonder hormonen:

- Condoom: *rubberen hoesje dat beschermt tegen soa's en zwangerschap.*
- Koperspiraaltje: *plastic voorwerp met koperdraad in de baarmoeder, beschadigt zaadcellen en voorkomt innesteling.*
- Pessarium: *rubberen koepeltje dat om de baarmoedermond wordt geplaatst, is alleen betrouwbaar met zaaddodende pasta.*
- Sterilisatie: *onderbreken van de zaadleiters of de eileiders.*

Onbetrouwbare methoden:

- Periodieke onthouding: *geen geslachtsgemeenschap rondom de ovulatie.*
- Coïtus interruptus: *voor de zaadlozing haalt de man de penis uit de vagina.*

Soa	Ziekteverschijnselen	Hoe te genezen of te behandelen?	Mogelijke gevolgen zonder behandeling
Chlamydia	<ul style="list-style-type: none"> • vaak zonder verschijnselen • ontstekingen in de baarmoeder, anus of urinebuis 	antibiotica	<ul style="list-style-type: none"> • eileiderontsteking • bijbalontsteking • onvruchtbaar worden
Gonorrroe	<ul style="list-style-type: none"> • vrouwen merken vaak niets • pijn met plassen • vieze afscheiding uit penis en vagina 	antibiotica	<ul style="list-style-type: none"> • eileiderontsteking • bijbalontsteking • onvruchtbaar worden
Hepatitis B	vermoeidheid, spierpijn en misselijkheid, koorts en pijn in de buik (vaak pas na 3 maanden)	gaat vanzelf over	ontstekingen aan de lever
Herpes genitalis	blaasjes en zweertjes rondom de geslachtsorganen, koortslip	niet	niet gevaarlijk, het virus blijft in het lichaam; de aanvallen met blaasjes en zweertjes komen af en toe terug
Hiv/aids	<ul style="list-style-type: none"> • geen klachten als je seropositief bent • bij aids klachten door slechtere afweer 	niet te genezen, aidsremmers remmen de ziekte	<ul style="list-style-type: none"> • slechte afweer • aan aids ga je dood
HPV	<ul style="list-style-type: none"> • vaak geen klachten • op korte termijn kun je genitale wratten krijgen 	niet (wel inenting mogelijk)	na jaren: baarmoederhalskanker, anuskanker of keelkanker
Syfilis	zweertjes of vlekjes op penis, vagina, anus of mond	antibiotica	na jaren: aantasting van organen en anus of mond; kan leiden tot de dood

INZICHT

6

Lees de tekst 'Seksueel misbruik via sociale media'.

Als je jongeren vraagt of zij aan een vreemde online een naaktfoto zouden sturen, zegt een heel groot deel van hen nee. Toch gebeurt het volgens het NFI nog te vaak dat jongeren zo'n foto sturen naar iemand die ze denken te kennen. Maar vaak blijkt deze persoon helemaal geen bekende te zijn en slechte bedoelingen te hebben.

- Wat zou een reden kunnen zijn om met een vreemde contact te houden via sociale media?
Eigen antwoord. Bijvoorbeeld: Het kan fijn zijn om bij iemand je hart te luchten. Of: Het kan fijn zijn dat iemand aandacht voor je heeft.
- Wat kun je het best doen als iemand seksuele opmerkingen maakt of je dwingt om foto's of filmpjes te sturen?
Eigen antwoord. Bijvoorbeeld: Het contact gelijk verbreken en de politie de gegevens geven van jullie contact.
- Er komen vaak negatieve berichten in het nieuws over sociale media en seksualiteit. Maar er zijn ook veel jongeren die positieve ervaringen hebben met sociale media.
Philip is een transman. Leg uit hoe sociale media Philip kan helpen.
Eigen antwoord. Bijvoorbeeld: Via sociale media (bijvoorbeeld een forum) kan Philip gemakkelijker andere transgender personen vinden met wie hij over zijn gevoelens kan praten. Of: Philip kan online vrienden maken die hem misschien beter begrijpen dan vrienden die zelf niet transgender zijn. Of: Het is minder eng om online je eerste contacten als transgender te leggen dan in het echt.

- d Savan is een rustige jongen die niet gemakkelijk met meisjes praat; hij kent ook niet veel meisjes. Hij zou wel heel graag een vriendin willen, maar weet niet hoe hij dit moet aanpakken.
Leg uit hoe sociale media Savan kan helpen.
Eigen antwoord. Bijvoorbeeld: Bij het gebruik van sociale media kan Savan een meisje al een beetje leren kennen voordat hij haar in het echt ziet. Hierdoor is hij misschien minder verlegen als hij dat meisje daadwerkelijk ontmoet.
- e Als je een tijdje online contact hebt met iemand, is het vaak leuk om wat te gaan afspreken.
Leg uit wat een verstandige plek kan zijn om af te spreken.
Een verstandige plek is een openbare drukke plek, zoals een café, restaurant of ergens op straat waar andere mensen zijn. De kans dat er iets kan gebeuren wat je niet wilt, is dan klein.

7

In tabel 1 staat wat je moet doen als je vergeten bent de pil in te nemen. Het schema komt uit de bijsluiters van een anticonceptiepil.

Lees de tekstjes en bekijk de afbeeldingen van de pillenstrips in afbeelding 12. Kies bij de vragen steeds uit mogelijkheid A tot en met G.

- a Welke keuze moet Dara maken?
Keuze A. (Ze is één pil vergeten.)
- b Welke keuze moet Lauren maken?
Keuze C. (Ze is in de eerste week twee pillen vergeten en ze heeft toen geslachtsgemeenschap gehad.)
- c Wat moet Nina doen? Ze heeft twee mogelijkheden.
Keuze E of F. (Ze is in de derde week twee pillen vergeten.)
- d Hoewel je elke dag de pil moet nemen, en je er dus elke dag aan moet denken, is de pil erg populair.
Geef minstens twee voordelen van de pil.
Voorbeelden van juiste antwoorden:
- Je hoeft maar één keer naar de huisarts; daarna kun je de pil zelf bij de apotheek halen.
 - De menstruatie wordt minder hevig of blijft weg.
 - Je kunt de menstruatie regelen (bijvoorbeeld door een stopweek over te slaan).
 - Je hoeft niets in te brengen of te laten inbrengen.
 - Je bent meestal snel weer vruchtbaar als je wel zwanger wilt worden.

8

Sara en Anne-Lot hebben het over Jasper, het vriendje van Sara. Sara is met Jasper naar bed geweest, maar wilde dit eigenlijk niet. Ze voelde dat ze er nog niet aan toe was. Maar Jasper vertelde haar dat hij het wél graag wilde en dat hij het anders zou uitmaken en zou kiezen voor een meisje dat niet zo moeilijk zou doen. Anne-Lot vindt het heel erg dat Sara zich heeft laten overhalen door Jasper. Ze zegt tegen Sara dat dit eigenlijk verkrachting is, namelijk: seks hebben zonder dat je het wilt.

Leg uit dat Anne-Lot gelijk heeft.

Als je seks hebt met iemand die je bedreigt, is dat verkrachting. Je mag iemand niet dwingen om seks te hebben met jou of met een ander. Je mag alleen seks hebben met iemand als jullie dat beiden willen.

9

HPV is een soa die door een virus wordt veroorzaakt. Het is een erg besmettelijk virus; bijna 80% van de mannen en vrouwen heeft het virus een keer opgelopen. Vaak geeft het geen klachten. Het lichaam moet zelf het virus opruimen. Dit kan één tot twee jaar duren. Gebeurt dit niet, door bijvoorbeeld een slechtere afweer, dan kun je er later ziek van worden. HPV kan dan namelijk baarmoederhalskanker, anuskanker of keelkanker veroorzaken.

Je kunt je tegen HPV laten inenten.

- a Jongens kunnen geen baarmoederhalskanker krijgen. Toch kunnen zij ook worden ingeënt om zich te beschermen tegen het HP-virus.

Leg uit dat het voor jongens ook belangrijk is zich te laten inenten.

Jongens kunnen wel anuskanker of keelkanker krijgen van het HP-virus. Daarnaast kunnen zij het virus ook overdragen aan meisjes.

- b Het virus kan zich op en rondom de vagina en de penis bevinden. Maar tijdens het vrijen kan het ook aan de handen of in de mond komen.

Leg uit dat het gebruik van een condoom maar in 70% van de gevallen voorkomt dat je besmet raakt met HPV.

Een condoom zorgt ervoor dat er geen contact is tussen de vagina en de penis. Maar tijdens het vrijen kan het gebeuren dat het virus aan de handen of in de mond terechtkomt. Via de handen of mond kun je dan alsnog het virus binnenkrijgen en dus besmet raken.

- c Elisa is geboren met één nier. Deze nier begint minder goed te werken. Daarom krijgt ze een donornier. Na de operatie krijgt Elisa medicijnen die haar immuunsysteem onderdrukken, zodat de donornier niet wordt afgestoten.

Leg uit dat, als Elisa het HP-virus na de operatie oploopt, ze later meer kans heeft op baarmoederhalskanker door HPV.

Haar medicijnen onderdrukken haar afweersysteem. Dat betekent dat Elisa een verminderde afweer heeft. Daarom kan haar lichaam minder goed het HP-virus afbreken. Het virus blijft dus langer in haar lichaam waardoor ze een hogere kans heeft om later baarmoederhalskanker te krijgen.

10

Suze heeft net biologieles gehad. In de pauze praat ze met haar vriendinnen na over wat ze zojuist van de docent hebben gehoord. Suze zegt tegen haar vriendinnen: 'Als ik genoeg kinderen heb, laat ik me steriliseren. Lijkt me heerlijk, dan word ik tenminste ook niet meer ongesteld.'

- a Klopt het wat Suze zegt? Leg je antwoord uit. Gebruik in je antwoord het woord 'hormonen'.

Nee, het klopt niet. Je wordt nog gewoon ongesteld na sterilisatie. De eierstokken maken onder invloed van hormonen nog gewoon eicellen en het baarmoederslijmvlies wordt onder invloed van hormonen steeds opnieuw opgebouwd en afgebroken.

- b Leg uit dat de operatie voor een sterilisatie bij een man simpeler is dan bij een vrouw.

Bij een man worden de zaadleiters in de balzak onderbroken, bij een vrouw de eileiders in de onderbuik. De chirurg kan veel gemakkelijker bij de zaadleiters komen dan bij de eileiders.

[PLUS] 11

Bekijk de grafiek in afbeelding 13. Je ziet het aantal afgenomen testen en het percentage positieve testen voor vier soa's. Bij een positieve test is iemand besmet met de soa.

- a Hoeveel vrouwen waren er volgens de grafiek besmet met chlamydia? Geef in je antwoord een berekening.

Er waren ongeveer 8800 vrouwen besmet met chlamydia. In totaal werden ongeveer 55 000 testen afgenomen. Daarvan was ongeveer 16% positief: 16% van 55 000 is 8800.

- b Leg uit of chlamydia onder alle drie de onderzochte groepen de meest voorkomende soa is. Chlamydia is niet bij alle drie de groepen de meest voorkomende soa, alleen bij vrouwen (8800 positieve testen) en heteroseksuele mannen (19% van 25 000 = 4750 positieve testen). Mannen die seks hebben met mannen hebben vaker een positieve test bij gonorroe (11% van 45 000 = 4950 bij chlamydia en 12% van 45 000 = 5400 bij gonorroe).

- c In 2018 zijn 249 mensen positief getest op hiv. In 2019 waren dat er 164. Met welk percentage is het aantal hiv-infecties in 2019 afgenomen vergeleken met 2018? Geef de berekening.

Het aantal is met 34,1% afgenomen.

$$249 - 164 = 85$$

$$85 / 249 = 0,341 \times 100\% = 34,1\%$$

- d In 2019 gaf 0,23% van de hiv-testen een positieve uitslag.

Hoeveel hiv-testen zijn er afgenomen in 2019? Leg je antwoord uit.

Tip: maak een verhoudingstabel (164 testen = 0,23% van het totale aantal testen).

Er zijn in 2019 in totaal 71 304 hiv-testen afgenomen.

Je kunt dit uitrekenen met een verhoudingstabel: 164 positieve testen is gelijk aan 0,23%.

Je wilt weten wat het totaal is (100%).

Verhoudingstabel:

164	713	71 304
0,23%	1%	100%

8 Erfelijkheidsonderzoek

KENNIS

1

- a Is een aangeboren afwijking altijd erfelijk? *ja / nee*
- b Welke mensen wordt aangeraden genetisch advies in te winnen als ze een kind willen?
- ☒ A Mensen die al enkele keren een miskraam hebben gehad.
- ☐ B Mensen die bij een vorig kindje een zware bevalling hebben gehad.
- ☐ C Mensen die zonder reden bang zijn voor een erfelijke afwijking bij het kind.
- ☒ D Mensen met een erfelijke ziekte in de familie.
- ☐ E Mensen van wie een familielid gehandicapt is door zuurstofgebrek bij de geboorte.

2

- a Over welk(e) onderzoek(en) gaat de zin?
- 1 Bij deze onderzoeken worden de chromosomen van het ongeboren kind bestudeerd.
NIPT / vlokkentest / vruchtwaterpunctie
 - 2 Bij deze onderzoeken is er een iets verhoogde kans op een miskraam.
NIPT / vlokkentest / vruchtwaterpunctie
 - 3 Bij deze onderzoeken kan het geslacht van het ongeboren kind worden vastgesteld.
NIPT / vlokkentest / vruchtwaterpunctie
 - 4 Dit onderzoek gebeurt via een buisje door de vagina.
NIPT / vlokkentest / ~~vruchtwaterpunctie~~
 - 5 Bij dit onderzoek wordt alleen bloed van de moeder onderzocht.
NIPT / ~~vlokkentest~~ / ~~vruchtwaterpunctie~~
 - 6 Bij dit onderzoek wordt het vruchtwater onderzocht.
NIPT / ~~vlokkentest~~ / vruchtwaterpunctie
 - 7 Bij dit onderzoek wordt het weefsel uit de placenta onderzocht.
NIPT / vlokkentest / ~~vruchtwaterpunctie~~
- b Op welk moment in de zwangerschap wordt het onderzoek gedaan?

A NIPT	1 vanaf de 11e tot 14e week	A = 2
B vlokkentest	2 rond de 10e week	B = 1
C vruchtwaterpunctie	3 vanaf de 15e tot 16e week	C = 3

[BO]

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Het is verstandig genetisch advies in te winnen:
 - als je (misschien) drager bent van een erfelijke ziekte
 - als een vrouw enkele keren een miskraam heeft gehad
- Vul de tabel in.

Prenataal onderzoek	Omschrijving
Echoscopie	Met behulp van een echoscoop worden beelden bekeken. Alleen uiterlijke kenmerken worden gezien.
NIPT	Bloedonderzoek van de moeder, waar DNA van de placenta in zit. Een klein deel van het DNA is afkomstig van de baby. Dit DNA wordt onderzocht. Bij verhoogde kans op ziekten krijg je een vlokkentest of vruchtwaterpunctie.
Vlokkentest	Cellen uit de placenta worden weggehaald en DNA van de baby wordt onderzocht. Iets verhoogde kans op een miskraam.
Vruchtwaterpunctie	Via de buikwand wordt vruchtwater weggezogen waar cellen van de foetus in zitten. Het DNA uit de cellen wordt onderzocht. Iets verhoogde kans op een miskraam.

INZICHT

4

Lees de tekst 'Leven met een erfelijke belasting'.

- a Hebben de ouders van Barbara voor de geboorte een erfelijkheidsonderzoek laten doen?

Leg je antwoord uit.

Nee, haar ouders hebben geen erfelijkheidsonderzoek laten doen, want Barbara wist eerder niet dat ze erfelijk belast was.

- b Is VHL een gevaarlijke ziekte? Leg je antwoord uit.

VHL is een gevaarlijke ziekte, want er kunnen kwaadaardige tumoren ontstaan.

- c Zou jij Barbara het advies geven om prenataal onderzoek te doen als ze zwanger is? Leg uit waarom je dat advies geeft.

Voorbeelden van juiste antwoorden: Ja, omdat zij deze erfelijke ziekte ook zou kunnen doorgeven aan haar kind. Of: Nee, want door te testen of het kind een ziekte heeft, kun je erg ongerust raken.

- d Alle pasgeboren baby's worden via de hielprik op bepaalde ziekten gecontroleerd. Veel ziekten die worden opgespoord, zijn stofwisselingsziekten. Hierbij kunnen bepaalde stoffen in het lichaam niet worden aangemaakt of afgebroken.

Leg uit waarom het belangrijk is dat de hielprik zo snel na de geboorte wordt afgenomen.

Als de hielprik snel na de geboorte wordt afgenomen, weet je vroeg of er iets mis is. Er kan dan snel met een behandeling (of dieet) worden begonnen, voordat het kind (te) ziek wordt.

5

Lees de tekst 'Erfelijke aandoeningen'.

Als een van de ouders een hart- of vaatziekte heeft, heeft een kind een verhoogde kans op hart- en vaatziekten.

- a Wat kun je doen om de kans op deze ziekten te verkleinen?

Je kunt de kans op deze ziekten verkleinen door gezond te leven (niet roken, niet te veel vet eten en regelmatig bewegen).

- b Waarom worden hart- en vaatziekten 'voor een deel erfelijk' genoemd?

Hart- en vaatziekten zijn voor een deel erfelijk, omdat naast de erfelijke aanleg ook de manier van leven van invloed is op het krijgen van zo'n ziekte.

- c Mensen die veel aan radioactieve straling hebben blootgestaan, krijgen het advies om genetisch advies in te winnen als ze een kind willen.

Zoek op internet op wat radioactieve straling kan doen met de chromosomen in geslachtscellen. Leg uit waarom deze mensen dit advies krijgen.

Bij deze mensen kan de radioactieve straling mutaties (veranderingen) hebben veroorzaakt in het DNA van de geslachtscellen. Deze veranderingen kunnen erfelijke ziekten of afwijkingen bij hun kind veroorzaken.

6

Lees de tekst 'Alcohol en zwangerschap' en bekijk de afbeelding.

Als een zwangere vrouw alcohol gebruikt, krijgt ook de foetus alcohol binnen. De foetus kan dan FAS (Foetaal Alcohol Syndroom) krijgen. Kinderen met FAS hebben meestal problemen met leren. Daarnaast hebben ze vaak afwijkingen in het gezicht en groeien ze langzaam.

- a Leg uit of FAS een aangeboren afwijking is.

FAS is een aangeboren afwijking, want een kind wordt geboren met FAS.

- b Leg uit of je met een erfelijkheidsonderzoek kunt aantonen dat een kind FAS heeft.

FAS kun je niet aantonen met een erfelijkheidsonderzoek, want FAS wordt niet veroorzaakt door een afwijking van de chromosomen.

- c FAS is een ziekte die niet te genezen is. Een kind zal zijn hele leven last hebben van de gevolgen ervan.
Wat is de enige manier om FAS te voorkomen bij een kind?
Dat de moeder helemaal geen alcohol drinkt tijdens de zwangerschap (ook niet af en toe een slokje).

7

Sommige aandoeningen of ziekten kunnen alleen worden opgespoord als het DNA van de baby wordt onderzocht. Andere kunnen juist alleen met een echo worden gezien. Daarom krijgen alle vrouwen in Nederland beide soorten onderzoeken aangeboden.

- a Zoek op internet op welke ziekten of aandoeningen (minimaal drie per soort onderzoek) alleen met een echo kunnen worden gezien en welke alleen met DNA-onderzoek.
Alleen met een echo: open ruggetje, open schedel, waterhoofd, lipspleet, klompvoetje, afwezigheid van een orgaan (zoals een nier), hartafwijkingen.
Alleen met DNA-onderzoek: syndroom van Down, syndroom van Edwards, syndroom van Patau, taaislijmziekte, spierziekte van Duchenne.
- b Zwangere vrouwen willen voorkomen dat zij besmet raken met bepaalde ziekteverwekkers. *Toxoplasma gondii* is een eencellige parasiet die toxoplasmose veroorzaakt. Vaak geeft een besmetting geen of weinig klachten. Vroeg in de zwangerschap kan deze parasiet echter voor een miskraam zorgen. Later in de zwangerschap kan het aangeboren afwijkingen aan bijvoorbeeld de ogen geven.
Leg uit dat met prenataal onderzoek niet wordt onderzocht of de baby besmet is geraakt met de *Toxoplasma gondii*.
Een vrouw merkt vaak niet eens dat zij besmet is geraakt met de *Toxoplasma gondii*, omdat zij geen klachten heeft.

[PLUS] 8

Als een vrouw 36 jaar of ouder is, neemt bij zwangerschap de kans toe dat ze een kind krijgt met een chromosoomafwijking. Een voorbeeld van zo'n afwijking is het downsyndroom (zie afbeelding 8).

- a Met welke typen prenataal onderzoek kan met zekerheid worden vastgesteld dat het kind een chromosoomafwijking heeft?
Dit kan met zekerheid worden vastgesteld met een NIPT, een vlokcentest en een vruchtwaterpunctie.
- b Hoe groot is de kans op een kind met het downsyndroom als de moeder 39 jaar oud is? Geef je antwoord in procenten.
De kans op een kind met downsyndroom is bij een moeder van 39 jaar 1%. (Kijk naar de lijn van Down. Bij 39 jaar zie je dan 10 op de 1000. Dat is 1 op de 100, dus 1%.)
- c Een 44-jarige vrouw is zwanger. Deze vrouw wilde eigenlijk al zwanger worden toen ze 41 jaar was, maar ze stelde haar beslissing drie jaar uit.
Door het uitstel is de kans op mogelijke erfelijke afwijkingen groter geworden.
Hoeveel keer groter is die kans?
De kans op een chromosoomafwijking is tweeënhalve keer zo groot geworden (van 2% naar 5%).
- d Vooral vrouwen hebben meer kans om op latere leeftijd een kind te krijgen met een chromosoomafwijking. Bij mannen speelt dit vrijwel niet.
Leg uit waardoor dit verschilt.
Als een meisje geboren wordt, heeft ze al haar eicellen al (de cellen in de follikels). Vanaf de puberteit rijpt er elke maand een eikel. Als een vrouw op latere leeftijd een kind krijgt, zijn haar eicellen al oud. De kans dat er in de celdeling iets misgaat, is dan groter. Bij een man worden de zaadcellen vanaf de puberteit steeds opnieuw gemaakt, dus die zijn niet zo oud.

Samenhang

MET MELK MEER MANS

OPDRACHTEN

1

De titel van deze samenhang is 'Met melk meer mans'. Dat is een slogan die vroeger vaak werd gebruikt in reclames voor melk. Ze bedoelen daarmee dat je van melk sterk wordt. 'Mans' betekent 'mannelijk'.

- a Bedoelen de reclames met 'mans' de biologische eigenschappen van een man, of de eigenschappen die mensen mannelijk vinden? Leg je antwoord uit.
De reclames bedoelen met 'mannelijk' het oordeel dat mensen hebben over mannelijkheid, namelijk dat sterk zijn een mannelijke eigenschap is.
- b Gaat de slogan 'Met melk meer mans' over gender of over geslacht?
De zin gaat over gender. (Een stereotype over mannen is dat ze sterk zijn.)
- c Wat vind je van de slogan 'Met melk meer mans'?
Eigen antwoord. Bijvoorbeeld:
 - Ik vind het een goede slogan, want ik denk dat je van melk sterk wordt.
 - Ik vind het een goede slogan, want het klinkt grappig.
 - Ik vind het geen goede slogan, want niet alle mannen hoeven sterk te zijn.
 - Ik vind het geen goede slogan, want ook vrouwen kunnen sterk zijn.

2

- a Is een borst een orgaan? Leg je antwoord uit.
Een borst is een orgaan, want het is een deel van een organisme (de mens/de vrouw) en heeft meerdere functies (zoals melk geven en de rol bij seksualiteit).
- b Bij welk organisatieniveau hoort het voortplantingsstelsel?
Het voortplantingsstelsel is een orgaanstelsel.
- c Spelen tepels een rol bij seksualiteit? Leg je antwoord uit.
Tepels spelen een rol bij seksualiteit, want zowel vrouwen als mannen vinden het vaak prettig als hun tepels met de handen of de mond gestimuleerd worden.

3

- a Is de groei van tepels voor meisjes een secundair geslachtskenmerk? Leg je antwoord uit.
De groei van tepels is voor meisjes een secundair geslachtskenmerk, want bij meisjes vindt de groei in de puberteit plaats.
- b De zwangerschapshormonen van de moeder kunnen in het bloed van de foetus terechtkomen.
Beschrijf de route van een hormoon dat in de hypofyse wordt geproduceerd en in de foetus terechtkomt.
De hormoonklieren geven de hormonen af aan het bloed. Via het bloed komen de hormonen in de placenta terecht. In de placenta stroomt bloed van de foetus vlak langs het bloed van de moeder. Hierdoor kunnen stoffen worden uitgewisseld tussen moeder en foetus. Zo kunnen de hormonen in de foetus terechtkomen.

4

Lees de tekst 'Het syndroom van Swyer'.

- a Is het syndroom van Swyer een seksueel overdraagbare aandoening? Leg je antwoord uit.
Het syndroom van Swyer is geen seksueel overdraagbare aandoening. Soa's worden veroorzaakt door bacteriën of virussen. Dat geldt niet voor het syndroom van Swyer, want dat is een aangeboren (genetische) afwijking.

- b Kun je door prenataal onderzoek tijdens een zwangerschap vaststellen of een ongeboren baby het syndroom van Swyer heeft? Leg je antwoord uit.
Met prenataal onderzoek kun je vaststellen of een baby het syndroom van Swyer heeft. Met een echoscopie kun je de voortplantingsorganen zien, en met een vlokkentest of vruchtwaterpunctie kun je vaststellen welke geslachtschromosomen een embryo heeft. Je kunt dan vaststellen of de geslachtschromosomen wel of niet overeenkomen met het geslacht van de ongeboren baby.
- c Janneke heeft een zus die het syndroom van Swyer niet heeft.
Kan de zus van Janneke drager van het syndroom zijn?
De zus van Janneke kan geen drager van het syndroom zijn, want het wordt veroorzaakt door een afwijking van het Y-chromosoom. De zus van Janneke heeft twee X-chromosomen en dus geen Y-chromosoom.
- d Als Janneke in de puberteit een andere hormoonbehandeling had gekregen, had ze dan een penis en teelballen kunnen krijgen? Leg je antwoord uit.
Janneke had geen penis en teelballen kunnen krijgen, want tijdens de ontwikkeling in de baarmoeder zijn haar primaire geslachtsorganen al ontwikkeld.

5

Als iemand transgender is, kan hij of zij geopereerd worden. Het geslacht wordt dan veranderd. Deze operatie kun je pas krijgen als je 18 jaar of ouder bent.

- a In welke levensfase zit je als je 18 jaar bent?
Iemand die 18 jaar is, is een adolescent.
- b Aan het begin van de puberteit kan een transgender jongere bepaalde medicijnen slikken. Die medicijnen worden puberteitsremmers genoemd. Ze stoppen de ontwikkeling tot volwassene.
Hebben puberteitsremmers invloed op primaire of op secundaire geslachtskenmerken? Leg je antwoord uit.
Puberteitsremmers hebben invloed op secundaire geslachtskenmerken. Puberteitsremmers hebben geen invloed op primaire geslachtskenmerken, want die zijn bij de geboorte al aanwezig.
- c Welk voordeel heeft het stilzetten van de ontwikkeling tot volwassene bij een transgender jongere?
De secundaire geslachtskenmerken komen niet tot ontwikkeling. Meisjes krijgen bijvoorbeeld geen borsten en jongens krijgen geen lagere stem. De operatie is daardoor later minder ingrijpend.
- d Soms denken kinderen dat ze transgender zijn, maar blijkt dat later toch niet het geval. Moet iemand een geestelijke of een lichamelijke ontwikkeling doormaken om zeker te weten dat hij of zij transgender is? Leg je antwoord uit.
Iemand moet een geestelijke ontwikkeling doormaken. Tijdens de puberteit word je langzaam volwassen. Je gedachten, gevoelens en sociale leven veranderen. Dat is een geestelijke ontwikkeling die je door moet maken voor je zeker kunt weten of je transgender bent.
- e Leg uit dat een transgender die als man geboren is vrouwelijke borsten kan krijgen door een hormoonbehandeling te ondergaan.
Een transgender die als man geboren is, kan vrouwelijke borsten krijgen doordat de ontwikkeling van secundaire geslachtskenmerken geregeld wordt door (geslachts)hormonen.

6

In Maleisië leven vleermuizen waarbij zowel de vrouwtjes als de mannetjes melk geven. De borsten van de mannetjes zijn een stuk kleiner dan de borsten van de vrouwtjes, maar er komt wel melk uit.

a Zijn vleermuismannetjes die melk geven intersekse? Leg je antwoord uit.

Borsten en melk geven zijn bij deze vleermuizen geen geslachtskenmerken. Mannetjes en vrouwtjes hebben immers allebei borsten en kunnen melk geven. Vleermuismannetjes die melk geven, zijn dus niet intersekse, want intersekse wil zeggen dat er zowel mannelijke als vrouwelijke geslachtskenmerken aanwezig zijn.

b Wat zou een voordeel kunnen zijn voor de vleermuizen dat ook de mannetjes melk geven? Leg je antwoord uit.

Voorbeelden van goede antwoorden zijn:

- Als ook de mannetjes melk geven, kunnen de vleermuisjongen meer/vaker melk drinken. De jongen kunnen dan beter groeien.
- Als de moeder doodgaat, kunnen de jongen toch nog overleven. Want zij krijgen dan melk van hun vader.
- Er kunnen meer jongen overleven als mannetjes en vrouwtjes melk geven, want er is meer voedsel (melk) voor hen.

Leren onderzoeken

OPDRACHT

1

- a Leg in je eigen woorden uit wat een logboek is.
Voorbeeld van een juist antwoord: Een logboek is een overzicht van alle handelingen die je hebt verricht en onder welke omstandigheden.
- b Geef twee voorbeelden van een logboek die niet in de tekst worden genoemd. Leg bij elk voorbeeld uit wat het nut is van dat logboek. Je mag zoeken op internet.
Eigen antwoord. Bijvoorbeeld:
- Eetdagboek. Om meer inzicht te krijgen in wat je eet en drinkt, kun je een eetdagboek bijhouden. Zo kom je erachter op welke momenten je wat eet en of je dat wilt aanpassen.
 - Kraamdagboek. Als een baby is geboren, wordt in de eerste week alles bijgehouden: hoeveel plas- en poepluiers, hoe vaak de baby gedronken heeft, wat het gewicht is. Hiermee krijgen de nieuwe ouders, maar ook de hulpverleners, inzicht in hoe de baby het doet in de eerste week en of er misschien hulp nodig is.
 - Vakantiedagboek. Sommige mensen houden tijdens een bijzondere reis een dagboek bij om alle ervaringen op te schrijven om niets te vergeten.
 - Kasboek. In een kasboek houd je bij hoeveel geld er binnenkomt en hoeveel je uitgeeft. Je schrijft precies op van wie en wanneer je het geld krijgt en je schrijft op waar, wanneer en aan wat je het geld uitgeeft. Zo krijg je inzicht in je financiën.
 - Bezoekersregistratie. Tijdens de coronacrisis werd bijgehouden wie er een bezoek bracht aan iemand in een verpleeg- of verzorgingshuis. Als er een besmetting zou zijn, konden alle bezoekers daarover worden ingelicht.
- c Klaas-Jan heeft al een tijd een hoge bloeddruk en heeft hier veel klachten van. Elke keer als hij in het ziekenhuis komt, wordt zijn bloeddruk gemeten. Op een dag voelt hij zich nog slechter en gaat weer naar het ziekenhuis. Zijn bloeddruk is gedaald en is zelfs wat aan de lage kant. Na grondige onderzoeken blijkt dat Klaas-Jan een klein scheurtje heeft in een slagader. Gelukkig was hij er op tijd bij en heeft hij het overleefd.
Leg uit wat er gebeurd zou zijn als er geen logboek was van de bloeddruk van Klaas-Jan.
Klaas-Jan was dan naar huis gestuurd, omdat zijn bloeddruk juist prima was. Hij was dan mogelijk overleden als de slagader verder was gescheurd.
Door het logboek wisten de artsen dat zijn bloeddruk opeens sterk was gedaald. Daardoor konden ze op tijd ingrijpen en voorkomen dat hij overleed.

Practica

1 OVERDRACHTSPEL

OPDRACHTEN

1

Probeer met de klas te achterhalen wie door wie is besmet. Dit kan door de namen van alle spelers op het bord te zetten en dan met pijlen weer te geven wie met wie in welke volgorde onveilige seks heeft gehad. Gebruik daarbij de logboeken.

Eigen antwoord.

2

- a Ben je tijdens het spel besmet geraakt met het virus?
Eigen antwoord.
- b Wie van de jongens en meisjes in de voorbeeldrollen hebben de grootste kans om besmet te zijn?
Ben en Suus. Zij hebben beiden onveilige seks en ze zijn seksueel erg actief.
- c Hoeveel spelers deden er in totaal mee met het spel? En hoeveel spelers zijn besmet?
Eigen antwoord.
- d Bij de start van het spel was één speler besmet.
Hoeveel procent van de spelers is uiteindelijk besmet geraakt?
berekening: $\text{aantal besmette spelers} / \text{totaal aantal spelers} \times 100\%$

Examenopgaven

Ivf

1

Bij een ivf-behandeling krijgt een vrouw een hormoon toegediend waardoor extra eicellen rijpen. Geef de naam van het orgaan waarin eicellen rijpen.

eierstok / ovarium

2

Bij de eisprong haalt de vrouwenarts de eicellen met een holle naald uit het lichaam van de vrouw. De eicellen worden elk in een aparte reageerbuis gedaan, samen met zaadcellen van haar man. Na 24 uur wordt met een microscoop gekeken in welke buisjes de eicel en een zaadcel zijn samengesmolten.

Geef de naam van het proces waarbij eicel en zaadcel samengaan.

bevruchting

3

Na drie dagen brengt de vrouwenarts een embryo door een dunne buis via de vagina in de baarmoeder. Het embryo gaat zich daar innestelen.

Hoe heet het gedeelte waarin innesteling plaatsvindt?

- A Baarmoederslijmvlies.
- B Eileider.
- C Placenta.

A

4

Als de ivf-behandeling is geslaagd, doet de vrouwenarts ook prenataal onderzoek. Eén onderzoeksmethode is echografie (zie afbeelding 1).

Een andere methode is vruchtwaterpunctie (zie afbeelding 2).

Gaat bij vruchtwaterpunctie de naald door de vruchtvliezen? En gaat de naald door de wand van de baarmoeder?

- A Alleen door de vruchtvliezen.
- B Alleen door de wand van de baarmoeder.
- C Door de vruchtvliezen en door de wand van de baarmoeder.

C

5

Echografie en vruchtwaterpunctie zijn twee manieren waarmee informatie kan worden verzameld over de ongeboren baby.

- a Met welke manier wordt het erfelijk materiaal onderzocht?

vruchtwaterpunctie (1p)

- b En met welke manier wordt de groei onderzocht?

echografie (1p)

Endometriose**6**

Op welk moment in de menstruatiecyclus is het baarmoederslijmvlies het dikst?

- A Tijdens de menstruatie.
- B Tijdens de ovulatie.
- C Vlak na de menstruatie.
- D Vlak voor de menstruatie.

D**7**

Het slikken van de anticonceptiepil vermindert de buikpijn door endometriose. Hormonen uit deze pil remmen de opbouw van het slijmvlies in en buiten de baarmoeder.

Via welk orgaanstelsel bereiken hormonen het baarmoederslijmvlies in de buikholte?

- A Via het bloedvatstelsel.
- B Via het voortplantingsstelsel.
- C Via het zenuwstelsel.

A**8**

Endometriose kan op veel plekken in de buikholte voorkomen, bijvoorbeeld tussen de baarmoeder en de endeldarm.

In afbeelding 3 worden drie plekken met een letter aangegeven.

Welke van deze drie letters geeft de plek tussen baarmoeder en endeldarm aan?

R**9**

Volgens een krantenartikel heeft 12,5% van alle vruchtbare vrouwen last van endometriose.

Er zijn op een bepaald moment 3.360.000 vruchtbare vrouwen in Nederland.

Hoeveel vruchtbare vrouwen in Nederland hebben dan last van endometriose?

420.000 vruchtbare vrouwen**10**

Endometriose kan ook in de eileiders voorkomen. Als gevolg daarvan kunnen de eileiders verstopt raken, waardoor een vrouw onvruchtbaar kan worden.

Leg uit waardoor een vrouw onvruchtbaar is als de eileiders geheel verstopt zijn.

Als de eileiders verstopt zijn, kunnen de zaadcellen de eicel niet bereiken en kan er geen bevruchting plaatsvinden.**Prostatitis****11**

a Welke letter in afbeelding 4 geeft de prostaat aan?

R (1p)

b En welke letter geeft de urinebuis aan?

S (1p)

Meerlingen

12

Hoe heten de delen die met de letters P en Q worden aangegeven?

P is de placenta. (1p)

Q is het vruchtvlies. (1p)

13

Door prenataal onderzoek kan vastgesteld worden of een vrouw zwanger is van een meerling. Bij dit onderzoek is op een beeldscherm te zien hoeveel baby's zich in de baarmoeder bevinden.

Hoe heet deze vorm van prenataal onderzoek?

echo(scopie)

14

Naarmate een vrouw ouder wordt, neemt de kans op een meerling toe. Dit heeft te maken met een verandering in de productie van de hormonen die de ovulatie beïnvloeden.

In afbeelding 6 zie je enkele opeenvolgende gebeurtenissen in een eierstok.

Welk cijfer geeft de ovulatie aan?

A 1

B 2

C 3

D 4

E 5

F 6

D

15

Als een eikel niet bevrucht wordt, vindt na de ovulatie een menstruatie plaats.

Eva heeft een regelmatige menstruatiecyclus van 28 dagen.

Hoeveel dagen na een ovulatie begint bij haar de menstruatie?

A Ongeveer 7 dagen.

B Ongeveer 14 dagen.

C Ongeveer 21 dagen.

D Ongeveer 28 dagen.

B

Erfelijkheid en evolutie

Wat weet je al over erfelijkheid en evolutie?

OPDRACHTEN VOORKENNIS

1

Organismen kunnen zich op twee manieren voortplanten: geslachtelijk en ongeslachtelijk.

Over welk type voortplanting gaan de zinnen?

- a Twee geslachtscellen versmelten.
 - ☒ A geslachtelijke voortplanting
 - ☐ B ongeslachtelijke voortplanting
 - ☐ C beide
- b Er vindt bevruchting plaats.
 - ☒ A geslachtelijke voortplanting
 - ☐ B ongeslachtelijke voortplanting
 - ☐ C beide
- c De nakomelingen hebben dezelfde erfelijke eigenschappen als de ouders.
 - ☐ A geslachtelijke voortplanting
 - ☒ B ongeslachtelijke voortplanting
 - ☐ C beide
- d De nakomelingen hebben verschillende erfelijke eigenschappen.
 - ☒ A geslachtelijke voortplanting
 - ☐ B ongeslachtelijke voortplanting
 - ☐ C beide

2

In afbeelding 1 is de bevruchting van een eicel door een zaadcel schematisch weergegeven.

Zet de juiste woorden bij de nummers. Gebruik daarbij: *bevruchte eicel – bevruchting – celkern – chromosoom – zaadcel*.

- 1 = **zaadcel**
- 2 = **chromosoom**
- 3 = **celkern**
- 4 = **bevruchting**
- 5 = **bevruchte eicel**

3

Welk woord hoort bij de omschrijving? Het aantal letters is al gegeven.

- | | | |
|---|--|--------------|
| 1 | In deze cel komen de chromosomen enkelvoudig voor (12 letters). | geslachtscel |
| 2 | Mannelijk geslachtschromosoom (1 letter). | Y-chromosoom |
| 3 | Lange dunne 'draden' in de celkern (11 letters). | chromosomen |
| 4 | Stof die de informatie bevat voor erfelijke eigenschappen (3 letters). | DNA |
| 5 | De stukjes DNA die samen de erfelijke informatie bevatten voor een erfelijke eigenschap (3 letters). | gen |
| 6 | De informatie voor de erfelijke eigenschappen van een organisme (8 letters). | genotype |
| 7 | Alle eigenschappen van een organisme, zoals het uiterlijk (8 letters). | fenotype |

4

Er zijn twee typen celdeling: de gewone celdeling en de reductiedeling.

- a Welke andere namen ken je hiervoor?
gewone celdeling: ~~meiose~~ / mitose
reductiedeling: meiose / ~~mitose~~
- b Wat voor cellen worden er gevormd?
gewone celdeling: ~~geslachtscellen~~ / lichaamscellen
reductiedeling: geslachtscellen / ~~lichaamscellen~~
- c Bij welke celdeling bevatten de dochtercellen weer chromosomenparen?
bij de gewone celdeling / ~~reductiedeling~~

5

In afbeelding 2 zie je een gedeelte uit een stamboom van katachtigen.

- a Welke gemeenschappelijke voorouder leefde het kortst geleden?
de voorouder van de ~~lynx en de huiskat~~ / Bengaalse kat en de huiskat
- b Welke katachtige is het meest verwant aan de huiskat?
Bengaalse kat / ~~lynx~~ / ~~poema~~
- c Welke katachtige is het minst verwant aan de huiskat?
~~Bengaalse kat~~ / lynx / ~~poema~~
- d Hoe meer het DNA van twee soorten overeenkomt, hoe korter / ~~langer~~ geleden hun gemeenschappelijke voorouder leefde.
- e Van welke katachtige komt het DNA het meest overeen met dat van de lynx?
~~Bengaalse kat~~ / ~~lynx~~ / poema

1 Genotype en fenotype

KENNIS

1

- a Elk chromosoom bevat *één-gen* / meerdere genen.
- b Een allel is een variant van een *chromosoom* / gen.
- c De informatie voor de erfelijke eigenschappen van een organisme heet het *genotype* / *fenotype*.
Alle eigenschappen van een organisme heet het *genotype* / *fenotype*.

2

De informatie voor je erfelijke eigenschappen is opgeslagen in genen. Elk gen bestaat uit twee allelen.

Hoeveel allelen voor één erfelijke eigenschap bevat de cel? Kies uit: 1 – 2.

Bevruchte eicel: 2

Eicel: 1

Lichaamscel: 2

Zaadcel: 1

3

Samenvatting

De volgende begrippen zijn weergegeven van groot naar klein.

Omschrijf bij elk begrip in eigen woorden wat het betekent. Je mag ook een voorbeeld gebruiken of een tekening.

- fenotype alle eigenschappen van een organisme, bijvoorbeeld blauwe ogen en je karakter
- genotype alle informatie voor de erfelijke eigenschappen van een organisme
- celkern deel van de cel waarin de chromosomen zitten
- chromosomen bestaan uit DNA, zitten in paren in de celkern en bevatten genen
- gen de informatie voor één erfelijke eigenschap, bijvoorbeeld de haarkleur
- allel variant van een gen op één chromosoom, bijvoorbeeld (de informatie voor) zwart of bruin haar

INZICHT

4

Welke eigenschappen zijn erfelijk? Kies uit: *behaarde bladeren* – *bladeren die slap hangen* – *bladeren met stekels* – *blauwe ogen* – *huid met weinig rimpels door botoxinjecties* – *kort haar* – *litteken* – *piercings in het gezicht* – *rode bloemen* – *wipneus* – *zwaar lichaam door speciale voeding*.

Erfelijke eigenschappen zijn: behaarde bladeren, bladeren met stekels, blauwe ogen, rode bloemen, wipneus. (Eigenschappen die erfelijk zijn, liggen vast op de genen. Deze eigenschappen worden ook doorgegeven aan de nakomelingen. Te weinig water, botoxinjecties, de kapper, een wond, piercings en speciale voeding zijn invloeden uit de omgeving.)

5

De kleur van bloemen wordt bepaald door het genotype en door invloeden uit het milieu. In afbeelding 4 zie je een hortensia, een struik die in veel tuinen voorkomt. De kleur van de bloemen is niet altijd hetzelfde. Ze kunnen roze, wit, paars of blauw worden. In zure grond worden de bloemen blauw. Als de grond niet zuur is, zijn de bloemen roze.

- a Een tuinliefhebber heeft in de tuin een hortensia met roze bloemen.

Welke invloed uit het milieu zorgt voor roze of blauwe bloemen?

De zuurgraad van de grond zorgt voor roze of blauwe bloemen. (Als de grond zuur is, zijn de bloemen blauw. Als de grond niet zuur is, zijn de bloemen roze.)

- b Een tuinder snijdt een stekje van de plant af en geeft dat cadeau aan een vriend. De vriend zet het stekje in de tuin. Het jaar daarop komen er blauwe bloemen aan de plant.

Is het genotype van de nieuwe plant anders dan het genotype van de oorspronkelijke plant?

Leg je antwoord uit.

Het genotype blijft hetzelfde. Een stek is een deel van de plant dat uitgroeit tot een nieuwe plant. Het genotype verandert niet tijdens het leven.

- c Leg uit waardoor het fenotype van de plant is veranderd.

Het fenotype is veranderd doordat de grond zuur is. (Daardoor krijgt de plant blauwe bloemen. De zure grond is een invloed uit het milieu.)

- d Sommige mensen denken dat grond zuurder wordt als je er roestige spijkers in stopt.

Beschrijf een proef waarmee je kunt onderzoeken of dit idee juist is.

Twee stekjes van dezelfde plant staan in twee aparte potten. In beide potten zit niet-zure grond van dezelfde samenstelling. Aan één pot worden roestige spijkers toegevoegd.

Als de bloemen in de pot met de roestige spijkers blauw worden en in de andere pot roze, dan klopt het idee dat roestige spijkers de grond zuurder maken. (Want bij zure grond kleuren de bloemen blauw.)

- e Voordat je een onderzoek start, formuleer je een onderzoeksvraag, een hypothese en een verwachting.

Bij welke stap van een onderzoek hoort het idee dat roestige spijkers de grond zuurder maken?

Dit idee is een hypothese. (De hypothese is een algemeen antwoord op de onderzoeksvraag, waarbij je gebruikmaakt van wat je al weet. De onderzoeksvraag zou zijn: Wordt grond zuurder als je er roestige spijkers in stopt? Een verwachting is een voorspelling van de resultaten, bijvoorbeeld: Ik verwacht dat de bloemen van de plant in de pot met roestige spijkers blauw worden.)

6

In afbeelding 5 zie je de bevruchting en de ontwikkeling van de bevruchte eicel tot een baby.

- a Tussen welke twee stappen komt het genotype tot stand? Leg je antwoord uit.

Tussen stap 1 en 2. Tussen stap 1 en 2 versmelt de kern van de zaadcel met de kern van de eicel. De enkelvoudige chromosomen uit de eicel en de zaadcel komen bij elkaar. De bevruchte eicel bevat weer twee allelen per gen. De complete genen vormen het genotype.

- b Hoe ontstaat uit een bevruchte eicel een nieuw organisme?

Door mitose (gewone celdeling) ontstaat een nieuw organisme. (Bij de gewone celdeling blijft het genotype in iedere cel hetzelfde.)

- c Zijn de genen in een spiercel van deze baby gelijk aan de genen in de bevruchte eicel, of zijn ze verschillend? Leg je antwoord uit.

Deze genen zijn gelijk. Bij een gewone celdeling (mitose) blijft het genotype gelijk.

- d Leg uit hoe het komt dat bij deze baby de witte bloedcellen andere eigenschappen hebben dan de spiercellen.

De cellen verschillen van elkaar doordat verschillende genen 'aan' staan. In de witte bloedcellen staat het gen voor de eigenschappen van witte bloedcellen aan, maar in de spiercellen niet.

+7

In duingebieden staan rijen scheve bomen. Door de overheersende, harde wind groeien de takken aan één kant van de stam minder goed dan aan de andere kant. De toppen van de bomen ontwikkelen zich vooral aan de kant waar de wind niet vandaan komt. De bomen gaan daardoor helemaal scheef hangen (zie afbeelding 6).

Gert neemt van een van deze bomen een paar takken mee om te stekken. Hij poot de stekken in zijn tuin. De tuin is erg beschut, dus de bomen staan niet in de wind.

Groeien uit deze stekken scheve bomen? Leg je antwoord uit.

Nee, want de scheefgroei wordt veroorzaakt door de harde wind en niet door het genotype (maar door het milieu). (Als het milieu verandert, kan ook het fenotype veranderen; het genotype blijft hetzelfde.)

2 Genen

KENNIS

1

- a Een persoon die in elke celkern twee allelen heeft voor steil haar, is voor deze eigenschap *heterozygoot* / *homozygoot*.
(Homozygoot betekent dat er twee dezelfde allelen in het genotype zijn.)
- b Een persoon die in elke celkern twee allelen heeft voor krullend haar, is voor deze eigenschap *heterozygoot* / *homozygoot*.
(Een persoon is heterozygoot met twee ongelijke allelen.)
- c Een persoon die heterozygoot is voor de eigenschap haarvorm, heeft in elke celkern twee *dezelfde* / *verschillende* allelen voor deze eigenschap.
(Een persoon is heterozygoot met twee ongelijke allelen.)

2

Bij rozen zijn er allelen voor rode bloemkleur en voor witte bloemkleur. In het fenotype komen rode, witte en roze bloemen voor.

- a Welk fenotype is het intermediaire fenotype bij rozen?
- ☐ A rode bloemen
 - ☒ B roze bloemen
 - ☐ C witte bloemen
- (Intermediaire eigenschappen zijn een mengvorm van de eigenschappen die bij beide allelen horen.)
- b Welke genotypen hebben de rozen met rode, witte en roze bloemen?
- 1 De plant met rode bloemen heeft genotype: $A_r A_r$ / $A_w A_w$ / $A_r A_w$
 - 2 De plant met witte bloemen heeft genotype: $A_r A_r$ / $A_w A_w$ / $A_r A_w$
 - 3 De plant met roze bloemen heeft genotype: $A_r A_r$ / $A_w A_w$ / $A_r A_w$
- c Een andere plantensoort is heterozygoot voor bloemkleur en heeft een allel voor rode bloemen en een allel voor witte bloemen. Deze plant heeft rode bloemen als fenotype. Het allel voor rode bloemen is *dominant* / *recessief* / *geen van beide*.
(De plant heeft een allel voor witte en een allel voor rode bloemen. Toch zie je alleen maar rode bloemen. Deze eigenschap is dus de dominante eigenschap.)

3

Samenvatting

Zet bij de volgende begrippen een definitie of een bijbehorend genotype (in letters). Gebruik daarbij: A – a – A_a – A_b . Het dominante allel is voorgedaan.

Dominant allel	Het allel dat altijd tot uiting komt in het fenotype.	A
Recessief allel	Het allel dat alleen tot uiting komt in het fenotype als er geen dominant allel is.	a
Homozygoot	Het gen bestaat uit twee gelijke allelen.	AA of aa
Heterozygoot	Het gen bestaat uit twee verschillende allelen.	Aa
Intermediair	Geen van beide allelen is dominant of recessief. In het fenotype komt een mengvorm tot uiting, bijvoorbeeld rood en wit wordt roze.	A_a of A_b

INZICHT

4

In afbeelding 6 zijn de lichaamscellen van vier verschillende personen schematisch getekend. Vier allelen zijn aangegeven. Op de chromosomen liggen genen voor de lengte van de wimpers en voor rechts- of linkshandigheid.

- a Bekijk de lichaamscel van Marloes.

Is Marloes heterozygoot of homozygoot voor de eigenschap 'lengte van de wimpers'?

Marloes is heterozygoot voor de eigenschap 'lengte van de wimpers'. (Heterozygoot betekent dat het genotype twee verschillende allelen heeft. Marloes heeft allelen (bolletjes) met een verschillende kleur.)

- b Marloes heeft lange wimpers.

Is de eigenschap 'lange wimpers' dominant of recessief?

De eigenschap 'lange wimpers' is dominant. (Het dominante allel komt altijd tot uiting, ook als het genotype heterozygoot is. Omdat het fenotype lange wimpers is en Marloes heterozygoot, moet lange wimpers wel dominant zijn.)

- c Bekijk de lichaamscel van Rachel.

Is Rachel heterozygoot of homozygoot voor de eigenschap 'rechts- of linkshandigheid'?

Rachel is heterozygoot voor de eigenschap 'rechts- of linkshandigheid'. (Heterozygoot betekent dat er twee verschillende allelen zijn. Bij Rachel zie je twee verschillende kleuren vierkantjes.)

- d Ga er in deze vraag van uit dat het milieu (de omgeving) geen invloed heeft op links- of rechtshandig zijn.

Rachel is rechtshandig.

Welke eigenschap is dominant: rechtshandig of linkshandig?

De eigenschap 'rechtshandig' is dominant. (Het dominante allel komt altijd tot uiting, ook als het genotype heterozygoot is. Omdat het fenotype rechtshandig is en Rachel heterozygoot, moet rechtshandig wel dominant zijn.)

- e Neem de tabel over en vul hem in. Gebruik daarbij: *links – rechts – kort – lang*.

	Rachel	Erwin	Marloes	Jos
Rechts- of linkshandig	rechts	rechts	links	rechts
Wimpers	lang	lang	lang	kort

Het dominante allel komt altijd tot uiting. Rechtshandig en lange wimpers zijn dominant. Alle personen met minstens één van deze allelen hebben dan dit fenotype.

5

PTC is een stof die in bijvoorbeeld spruitjes voorkomt. Sommige mensen kunnen PTC proeven als een heel bittere smaak, andere mensen juist niet. Bij mensen is het allel voor het proeven van PTC dominant (T) en het allel voor niet-proeven van PTC is recessief (t).

- a Wat is het genotype van iemand die homozygoot dominant is voor het proeven van PTC?

Iemand die homozygoot dominant is voor het proeven van PTC, heeft het genotype TT.

(Homozygoot betekent twee dezelfde allelen voor een gen. Dominant betekent dat het altijd tot uiting komt als het aanwezig is. Dit geef je aan door een hoofdletter te gebruiken.)

- b Wat is het genotype van een persoon die geen PTC kan proeven: TT, Tt of tt? Leg je antwoord uit.

Iemand die geen PTC kan proeven heeft het genotype tt, want het recessieve allel komt alleen terug in het fenotype als er geen dominant allel is.

- c Kan een persoon met het genotype Tt de stof PTC wel of niet proeven? Leg je antwoord uit.

Een persoon met dit genotype kan PTC proeven, want het allel voor PTC proeven is dominant. (Dus met één allel voor PTC proeven kan deze persoon PTC proeven.)

6

Mensen met kortvingerigheid hebben in elke vinger twee kootjes in plaats van drie. In afbeelding 7 zie je van drie mensen schematisch de lichaamscellen getekend. In de celkernen zie je de chromosomen met daarop het gen dat bepaalt hoeveel kootjes er in de vingers voorkomen. Persoon 2 heeft vingers met drie kootjes.

- a Welk allel is dominant? Leg je antwoord uit.

Het allel voor vingers met drie kootjes is dominant, omdat persoon 2 heterozygoot is / beide allelen heeft in het genotype, maar als fenotype vingers met drie kootjes heeft.

- b Welke persoon heeft kortvingerigheid? Leg je antwoord uit.

Persoon 1 heeft kortvingerigheid, want deze persoon heeft twee allelen voor korte vingers. (Het is een recessief allel, dus je hebt twee allelen nodig in het genotype om het in het fenotype terug te zien.)

+7

Er bestaat een groep erfelijke ziekten waarbij het bindweefsel te slap is. In de familie van Yke komt een van deze ziekten voor. Alleen personen met twee allelen voor deze ziekte hebben bindweefsel dat te slap is.

Yke wil graag kinderen en laat haar genotype onderzoeken. Uit het onderzoek blijkt dat Yke in iedere celkern één allel heeft voor deze ziekte.

- a Is het bindweefsel van Yke te slap of heeft Yke normaal bindweefsel? Leg je antwoord uit.

Yke heeft normaal bindweefsel. Ze heeft per celkern maar één allel dat de ziekte veroorzaakt en dus ook één allel dat zorgt voor normaal bindweefsel. (Het dominante, gezonde, allel zorgt voor normaal bindweefsel.)

- b In afbeelding 8 zie je twee ouderparen: paar P en paar Q. Beide mannen komen uit een familie waarin een bindweefselziekte voorkomt. In de families komt niet dezelfde bindweefselziekte voor.

Naast de ouderparen zijn de chromosomen afgebeeld waarop de genen liggen voor zo'n ziekte. Onder de personen staat geschreven of ze wel of niet ziek zijn.

Bij welke van de twee mannen is het allel recessief: bij de man van paar P of bij de man van paar Q? Leg je antwoord uit.

Bij de man van paar Q is het allel recessief. Deze man heeft wel een allel dat de ziekte kan veroorzaken op een van de chromosomen, maar hij is niet ziek. (Een recessief allel komt alleen tot uiting als er geen dominant allel aanwezig is.)

- c Een andere erfelijke aandoening is het DEND-syndroom. Iemand met het DEND-syndroom heeft epilepsie en andere hersenaandoeningen. Er zijn ook mensen die een milde vorm van dit syndroom hebben. Deze mensen hebben moeite met praten of bewegen, maar hebben geen epilepsie en zijn minder ernstig ziek.

Geef een verklaring voor het bestaan van een ernstige variant van dit syndroom en een minder ernstige variant. Gebruik in je antwoord de woorden dominant, recessief en intermediair.

Een verklaring kan zijn dat de milde vorm van het syndroom een intermediair fenotype is. Het allel voor het DEND-syndroom is dus niet dominant of recessief. (Een persoon die homozygoot is voor deze aandoening heeft de ernstige variant met epilepsie. Een heterozygoot persoon heeft een mengvorm van gezond en ziek. Dus deze persoon is wel ziek, maar heeft minder ernstige verschijnselen.)

3 Kruisingen

KENNIS

1

- a Hoe geef je bij een kruising de ouders aan?
- ☐ A met F_1
 - ☐ B met F_2
 - ☒ C met P
- b De ouders van de F_2 zijn de F_1 / P .
- c Hoeveel generaties zijn P, F_1 en F_2 samen? 4 / 2 / 3 / 4 generaties

2

In afbeelding 6 zie je muizen met een verschillende vachtkleur. Bij muizen is het allel voor een zwarte vacht (H) dominant over het allel voor een witte vacht (h). Een zwarte vrouwtjesmuis die homozygoot is voor de vachtkleur, wordt gekruist met een wit mannetje. De nakomelingen van deze muizen worden gekruist waardoor een F_2 ontstaat.

- a Wat is het genotype van het mannetje? (Het vrouwtje is al voorgedaan.)
vrouwtje: HH
mannetje: hh
- b De eicellen bevatten het allel H.
Welk allel bevatten de zaadcellen?
De zaadcellen bevatten het allel H / h .
- c Welk genotype heeft de bevruchte eicel? Hh
- d Welke haarkleur hebben de muizen in de F_1 ? zwart
(Bij een heterozygoot genotype komt het dominante allel tot uiting.)
- e Hier zie je de volledige kruising met P, F_1 en F_2 .
Vul de ontbrekende genotypen en allelen in. Gebruik daarbij: H – h – HH – Hh – hh.
- | | | | |
|-----------------|--------|----|--------|
| P | HH | x | hh |
| geslachtscellen | H | | h |
| F_1 | | Hh | |
| | Hh | x | Hh |
| geslachtscellen | H of h | | H of h |
- | | | |
|---|----|----|
| | H | h |
| H | HH | Hh |
| h | Hh | hh |
- f Hoe groot is de kans dat een nakomeling in de F_2 homozygoot recessief is voor de haarkleur? 25%
(Van de vier mogelijke uitkomsten is één hokje hh. Dit is een vierde en hetzelfde als 25%.)
- g Hoe groot is de kans dat een muis in de F_2 een zwarte vacht heeft? 75%
(Van de vier mogelijke uitkomsten zijn er drie hokjes met minstens één H. Dit is drie vierde en hetzelfde als 75%.)

3

Samenvatting

In de tekst staan de vier stappen om de verhouding in fenotypen van de F_2 te bepalen.

- Noteer in eigen woorden de vier stappen om de verhouding in fenotypen van de F_2 te bepalen.
- Werk het stappenplan uit met het voorbeeld $P = BB \times bb$. Maak daarbij een kruisingsschema voor de F_2 .

Stap 1 (P): **Fenotypen en genotypen van de ouders (P) opschrijven.**

Stap 2: **Allelen in de geslachtscellen van de ouders (P) opschrijven.**

Stap 3 (F_1): **Genotypen en fenotypen van de nakomelingen (F_1) bepalen.**

Stap 4 (F_2): **Genotypen en fenotypen van de nakomelingen (F_2) bepalen.**

Voorbeeld:

P	BB	x	bb
geslachtscellen	B		b
F_1		Bb	
	Bb	x	Bb
geslachtscellen	B of b		B of b
		B	b
	B	BB	Bb
	b	Bb	bb

INZICHT

4

Bij erwtenplanten is het allel voor rode bloemkleur (B) dominant over het allel voor witte bloemkleur (b).

Een bepaalde erwtenplant is heterozygoot voor de bloemkleur.

Gebruik afbeelding 7 bij deze opdracht.

- a Wat is het genotype van de erwtenplant (de ouder)?

Het genotype van de erwtenplant is Bb. (Want in de tekst staat dat de plant heterozygoot is voor de bloemkleur.)

- b Stuifmeelkorrels bevruchten eicellen van bloemen van dezelfde plant (zie afbeelding 7). Hebben beide bloemen hetzelfde genotype of verschillen de genotypen van de bloemen van elkaar? Leg je antwoord uit.

De beide bloemen hebben hetzelfde genotype, want ze groeien aan dezelfde plant.

- c Noteer van deze kruising: $P: \dots \times \dots$

$P: Bb \times Bb$ (De bloemen van dezelfde plant bevruchten elkaar. De hele plant heeft hetzelfde genotype.)

- d Maak een kruisingsschema van de F_1 .

P	Bb	x	Bb
geslachtscellen	B of b		B of b
F_1		B	b
	B	BB	Bb
	b	Bb	bb

- e De F_1 bestaat uit 2000 zaden, die allemaal ontkiemen en uitgroeien tot planten.

Hoeveel F_1 -planten zullen naar verwachting rode bloemen hebben? Leg je antwoord uit.

1500 F_1 -planten, want in het schema zie je dat 75% minstens één B in het genotype heeft.

Alle genotypen met de letter B hebben rode bloemen. (Alle genotypen met een dominant allel hebben deze eigenschap in het fenotype.)

5

In afbeelding 8 zie je een peulvrucht met erwten erin. De erwten zijn de zaden van de plant. De kleur van erwten is een erfelijke eigenschap. Er is een allel voor gele erwten en een allel voor groene erwten.

- a Welk genotype kunnen de nakomelingen van twee homozygoot dominante ouders krijgen?

De nakomelingen van twee homozygoot dominante ouders hebben allemaal het genotype AA. (P: AA × AA)

- b Welk genotype kunnen de nakomelingen van twee homozygoot recessieve ouders krijgen?

De nakomelingen van twee homozygoot recessieve ouders hebben allemaal genotype aa. (P: aa × aa)

- c Twee ouderplanten hebben beide gele erwten. De nakomelingen van deze ouders hebben zowel gele als groene erwten.

Zijn de beide ouderplanten heterozygoot (een allel groen en een allel geel) of homozygoot (twee allelen geel) voor de kleur van de erwten? Leg je antwoord uit.

De beide ouderplanten zijn heterozygoot, want alleen als beide ouders heterozygoot zijn, kunnen de nakomelingen een ander fenotype hebben dan de ouders. (De ouders hebben beide gele erwten, maar krijgen nakomelingen met groene erwten. Dan moeten ze dus wel een allel voor groene erwten in het genotype hebben om deze eigenschap door te kunnen geven aan hun nakomelingen.)

- d Welke eigenschap is dominant: gele of groene erwten? Leg je antwoord uit.

De eigenschap voor gele erwten is dominant, want de ouders zijn heterozygoot. De ouders zelf hebben gele erwten, maar bevatten ook een allel voor groene erwten. (De dominante eigenschap is te zien in het fenotype. Dus als de ouders heterozygoot zijn en je ziet een geel fenotype, dan is het allel voor gele erwten dominant.)

+6

Bij leeuwenbekjes is een roze bloemkleur een intermediair fenotype.

- a Twee leeuwenbekjes met roze bloemen planten zich onderling voort.

Welk genotype hebben de planten met roze bloemen?

De planten met roze bloemen hebben genotype A_rA_w . (Roze bloemen zijn het intermediaire fenotype en dat is een combinatie van het allel voor witte bloemen A_w en het allel voor rode bloemen A_r .)

- b Twee leeuwenbekjes met roze bloemen worden gekruist.

Hoeveel procent kans is er op nakomelingen met rode bloemen? Laat met een kruisingsschema zien hoe je aan je antwoord komt.

De kans op nakomelingen met rode bloemen (A_rA_r) is 25%.

	A_r	A_w
A_r	A_rA_r	A_rA_w
A_w	A_rA_w	A_wA_w

- c Uit de kruising van twee leeuwenbekjes met roze bloemen worden 56 zaden (nakomelingen) gevormd. Hoeveel nakomelingen in de F_1 zullen roze bloemen krijgen?

	A_r	A_w
A_r	A_rA_r	A_rA_w
A_w	A_rA_w	A_wA_w

Ongeveer 28 nakomelingen zullen roze bloemen krijgen. (De kans op A_rA_w is 50%. De helft van 56 is 28.)

- d De verhoudingen in genotype en fenotype bij de nakomelingen zie je alleen bij grote aantallen nakomelingen.

Als je bijvoorbeeld maar vier nakomelingen hebt, dan zie je niet altijd de precieze verhouding terugkomen. Leg dit uit.

Bij kleine aantallen kan het zo zijn dat toevallig een paar keer achter elkaar een bepaald allel is doorgegeven. Je kunt het vergelijken met het gooien van een dobbelsteen. Als je maar twee keer gooit, kan het zo zijn dat je toevallig twee keer zes achter elkaar gooit. Maar als je honderd keer gooit, zul je geen honderd keer zes gooien. (Om nauwkeurig te kunnen bepalen hoe groot de kans op iets is, moet je grote aantallen hebben.)

4 Stambomen

KENNIS

1

- a In een stamboom is een rondje een *man* / *vrouw*.
- b Een homozygoot dominant genotype voor eigenschap G noteer je als *gg* / *Gg* / *GG*.

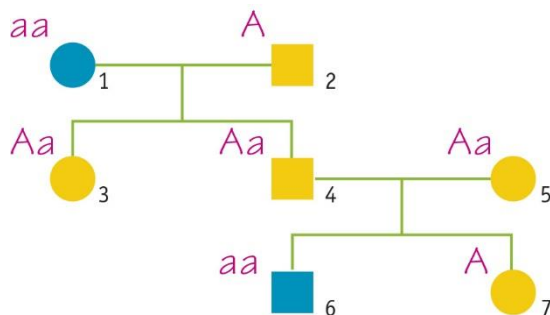
2

Bij mensen komen verschillende huidtypen voor. Sommige mensen hebben een huidtype met sproeten, andere mensen niet.

In afbeelding 6.1 is een stamboom van een familie weergegeven.

- a Welke personen hebben een huidtype zonder sproeten? *1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7*
- b Welk allel is dominant?
Het allel voor het huidtype *met* / *zonder* sproeten is dominant.
- c Wat is het genotype van personen 1 en 6? *aa*
(Personen 1 en 6 hebben geen sproeten. Dit is de recessieve eigenschap. Ze moeten dus wel homozygoot recessief zijn, want alleen dan komt de recessieve eigenschap tot uiting.)
- d Persoon 3 heeft genotype *aa* / *Aa* / *AA*.
Persoon 4 heeft genotype *aa* / *Aa* / *AA*.
Persoon 5 heeft genotype *aa* / *Aa* / *AA*.
(Personen 3, 4 en 5 hebben allemaal een nakomeling of ouder met het recessieve fenotype. Zelf hebben ze het dominante fenotype.)

Afb. 6



Legenda:

- huidtype met sproeten
- huidtype zonder sproeten

3

Samenvatting

In afbeelding 7 zie je een stamboom.

- Zet achter de stappen wat je moet doen om de genotypen af te kunnen leiden. Stap 1 is al ingevuld.
- Vul ook de legenda in door te noteren wat het rondje en wat het vierkantje voorstelt.

Afb. 7 Een stamboom.

stap 1: fenotypen opschrijven

stap 2: genotype van kind met ander fenotype dan de rest opschrijven

stap 3: bij de stamboom schrijven wat je al weet

stap 4: genotypen aanvullen



● fenotype 1 ● fenotype 2

○ vrouw

□ man

INZICHT

4

Anette en Ewout Biegel willen graag kinderen. In de familie komt een erfelijke ziekte voor: SMA. Bij SMA sterven cellen in het ruggenmerg af, waardoor spieren minder goed werken. Je hebt SMA als je twee recessieve allelen hebt. Anette en Ewout willen weten hoe groot de kans is dat hun kinderen deze ziekte krijgen. Daarom hebben ze een stamboomonderzoek laten doen. Na een aantal jaren hebben ze drie kinderen.

In afbeelding 8 zie je de stamboom van de familie Biegel.

- a Wat is het genotype van iemand met SMA: AA, Aa of aa? Leg je antwoord uit.

Het genotype van iemand met SMA is aa, want alleen met twee recessieve allelen heb je SMA.

- b Wie is homozygoot recessief voor de eigenschap SMA?

Peter is homozygoot voor de recessieve eigenschap SMA. (Alleen bij twee recessieve allelen heb je SMA. Peter heeft als enige SMA.)

- c Neem de stamboom van afbeelding 8 over en noteer bij iedereen het genotype. Gebruik de letters A en a. Bij sommige personen zijn meerdere genotypen mogelijk. Geef dan beide mogelijkheden. Peter en Jorina zijn al voorgedaan.

Annette: Aa

Ewout: Aa

Nadien: AA of Aa

(De personen met een geel rondje of vierkantje hebben geen SMA. Zij hebben dus minstens één dominant allel. De ouders zijn beiden heterozygoot, want ze hebben een kind met SMA.)

- d Zoon Peter krijgt een relatie met Esmee. Uit onderzoek blijkt dat Esmee homozygoot dominant is.

Peter en Esmee willen graag een kind.

Hoe groot is de kans dat hun kind één allel voor SMA heeft?

De kans dat dit kind een allel voor SMA heeft, is 100%. Peter heeft twee allelen SMA, dus zal hij er altijd één doorgeven aan zijn kind.

- e Dochter Jorina krijgt een relatie met Govert. Govert heeft geen SMA, maar in zijn familie komt deze ziekte wel voor. Jorina en Govert krijgen het advies om een stamboomonderzoek te doen.

Geef een argument om dit onderzoek te laten doen.

Voorbeelden van juiste antwoorden: Als Jorina en Govert beiden heterozygoot zijn, kan hun kind de ziekte krijgen. Of: Als Jorina en/of Govert homozygoot dominant zijn voor deze eigenschap, weten ze zeker dat hun kind niet de ziekte SMA krijgt.

5

Sommige mensen hebben kuiltjes in de wangen als ze lachen. Het allel voor kuiltjes in de wangen is dominant (A).

In afbeelding 9 zijn drie stambomen getekend.

- a Welke kleur in de stamboom heeft een persoon zonder kuiltjes in de wangen?

Iemand zonder kuiltjes in de wangen wordt in de stamboom aangegeven met de kleur geel.

- b Wat is het genotype van iemand zonder kuiltjes?

Het genotype van iemand zonder kuiltjes is aa (want een recessief allel zie je alleen in het fenotype als je er twee van hebt).

- c Welke stamboom is onjuist? Leg je antwoord uit.

Stamboom 2 is onjuist, want twee ouders zonder kuiltjes kunnen geen kinderen krijgen met kuiltjes. Ouders zonder kuiltjes hebben twee recessieve allelen (aa) en kunnen dus geen A aan hun kinderen doorgeven.

+6

Bij een kattenras komen katten met lange haren en katten met korte haren voor. De haarlengte is een erfelijke eigenschap. Het allel voor korte haren is dominant (A).

In afbeelding 10 zie je een stamboom van een kattenfamilie.

- a Uit de resultaten van één bepaalde kruising is met zekerheid af te leiden dat het allel voor korte haren dominant is.

Welke kruising is dat? Leg je antwoord uit.

Kruising 5 × 6, want hierin zie je dat de twee ouders met hetzelfde fenotype een nakomeling krijgen met een afwijkend fenotype (anders dan dat van de ouders). Dit kan alleen als beide ouders heterozygoot zijn en het recessieve allel doorgeven aan één nakomeling. (In dit geval krijgen twee ouders met korte haren een kitten met lange haren.)

- b Wat is het genotype van poes 1? Leg uit hoe je dat kunt zien in de stamboom.

Het genotype van poes 1 is Aa. Dit kun je zien doordat de poes korte haren heeft, maar een nakomeling krijgt met lange haren. Een poes met lange haren heeft altijd twee recessieve allelen en moet dus van beide ouders een recessief allel hebben gekregen.

5 Variatie in genotypen

KENNIS

1

Kies de juiste woorden.

- 1 Twee geslachtscellen versmelten bij *geslachtelijke* / ~~ongeslachtelijke~~ voortplanting.
- 2 De eicellen van één vrouw hebben ~~hetzelfde genotype~~ / *verschillende genotypen*.
- 3 Nakomelingen van dezelfde ouders hebben ~~hetzelfde genotype~~ / *verschillende genotypen*.
- 4 Nakomelingen van ongeslachtelijke voortplanting hebben *hetzelfde genotype als hun ouders* / ~~een ander genotype dan hun ouders~~.

2

- a De omgeving kan de kans op een mutatie *wel* / ~~niet~~ beïnvloeden.
(Mutagene stoffen en bepaalde soorten straling kunnen de kans op een mutatie vergroten.)
- b ~~Iedere~~ / *Niet iedere* mutatie leidt tot een bepaalde aandoening of ziekte.
(Mutaties vinden dagelijks plaats, gelukkig maar zelden met een ernstige ziekte tot gevolg.)
- c Noem een voorbeeld van een mutagene stof.
Voorbeelden zijn asbest, asbestdeeltjes en sigarettenrook.
(Straling is niet goed, want dat is geen stof.)
- d Een goedaardige tumor groeit *langzaam* / ~~snel~~.
- e Een kwaadaardige tumor verplaatst zich in het lichaam via *bloed* / ~~weefsel~~.

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Ongeslachtelijke en geslachtelijke voortplanting

- Bij ongeslachtelijke voortplanting is *de nakomeling (genetisch) een kopie van de ouder*.
- Bij geslachtelijke voortplanting versmelten twee geslachtscellen met elkaar. Het genotype van de nakomelingen is *anders dan* / ~~hetzelfde als~~ dat van de ouders.

Variatie in genotypen

- Nieuwe genotypen ontstaan bij *geslachtelijke* / ~~ongeslachtelijke~~ voortplanting.
- Een genotype kan ook veranderen door een *mutatie*.

Mutaties en kanker

- Niet iedere mutatie leidt tot een aandoening of ziekte. Een mutatie kan spontaan ontstaan of door *mutagene stoffen of straling*.
- Je spreekt van kanker als *er mutaties zijn die ervoor zorgen dat cellen te snel en zonder te stoppen gaan delen. Zo ontstaat een kwaadaardige tumor*.

INZICHT

4

Bij weefselkweek snijd je een stukje van een plant. Dit stukje plant kan weer uitgroeien tot een nieuwe plant.

- a Vindt bij weefselkweek reductiedeling of gewone celdeling plaats?
Hierbij vindt gewone celdeling plaats. (Er ontstaan geen geslachtscellen, zoals bij reductiedeling en geslachtelijke voortplanting.)
- b Het kleine stukje weefsel bevat genoeg informatie om uit te groeien tot een complete plant. In principe bevat één bladcel hiervoor al genoeg informatie. Leg dat uit.
Alle cellen bevatten het complete DNA, alle chromosomen, alle genen. Iedere cel bevat dus alle informatie.

5

Bij tulpen komt de bloemkleur tot stand onder invloed van een gen.

Een kweker heeft twee rode tulpen. Hij weet niet of het allel voor rode bloemkleur dominant of recessief is. Hij wil meer tulpen kweken met rode bloemen. Hij kan dat op verschillende manieren doen.

- a De kweker laat de twee tulpen elkaar bestuiven.
Hebben alle nakomelingen dan rode bloemen? Leg je antwoord uit.
Dat weet je niet, want bestuiven is geslachtelijke voortplanting. Beide ouderplanten kunnen heterozygoot zijn (Aa). Dan staat A voor rood en kan de recessieve kleur (niet-rood) tot uiting komen in de nakomelingen ($a \times a = aa$).
- b De kweker kweekt nieuwe tulpen door ongeslachtelijke voortplanting.
Is hij er dan zeker van dat alle nakomelingen rode bloemen hebben? Leg je antwoord uit.
Bij ongeslachtelijke voortplanting is hij er zeker van dat alle nakomelingen rood zijn, want bij ongeslachtelijke voortplanting hebben alle nakomelingen hetzelfde genotype als de ouderplant.
- c De kweker hoort van zijn collega's dat de rode bloemkleur bij tulpen recessief is. Hij kruist de twee rode tulpen (aa) door bestuiving.
Hebben alle nakomelingen dan rode bloemen? Leg je antwoord uit.
Ja, want de rode bloemkleur is recessief en beide ouderplanten hebben rode bloemen. Het genotype van beide ouders is dus aa. Dan kunnen ze alleen het recessieve allel doorgeven aan de nakomelingen (en die zijn dan ook aa).

6

Bij kanker kunnen uitzaaiingen ontstaan. Dan is een operatie om de tumor(en) te verwijderen meestal niet voldoende om een patiënt te genezen. Vaak wordt er dan een chemokuur gegeven. Een chemokuur vernietigt snel delende cellen, dus ook kankercellen.

Leg uit dat bij uitzaaiingen alleen het verwijderen van een tumor vaak niet voldoende is.

Bij uitzaaiingen verspreiden de cellen zich door het hele lichaam waardoor overal tumoren kunnen ontstaan. Voor de genezing zou je dan alle tumoren moeten vinden en weghalen met een operatie. (Tumoren die erg klein zijn en diep in het lichaam zitten, zijn moeilijk met een operatie te verwijderen.)

7

Lees de tekst 'Een prik en uitstrijkje tegen baarmoederhalskanker'.

- a Wat veroorzaakt de mutatie bij baarmoederhalskanker?
Het HP-virus (humaan papillomavirus = HPV) kan baarmoederhalskanker veroorzaken.
- b Waarom is er gekozen om de prikken te geven vanaf 9 jaar?
Het virus dat baarmoederhalskanker veroorzaakt, wordt verspreid via seksueel contact. De prik moet daarom worden gegeven vóór het eerste seksuele contact.
- c Leg uit op welke manier bevolkingsonderzoek ervoor zorgt dat zo veel mogelijk baarmoederhalskanker wordt voorkomen.
Door bevolkingsonderzoek zie je cellen die afwijken van normale cellen. De vrouwen hebben dan nog geen klachten. De afwijkende cellen kun je weghalen, zodat er geen tumor ontstaat.
- d Leg uit dat de vaccinatie en het bevolkingsonderzoek extra belangrijk zijn voor meisjes en vrouwen die later kinderen willen.
De meeste vrouwen die baarmoederhalskanker krijgen, zijn in de leeftijd dat ze kinderen krijgen. Door baarmoederhalskanker kun je onvruchtbaar worden, bijvoorbeeld omdat de baarmoeder moet worden verwijderd. De kans daarop kun je veel kleiner maken door vaccinatie en door je te laten testen vanaf je 30e jaar.

+8

Je hebt een appelboom met stevige appels en een appelboom met zoete appels. Je wilt een ras kweken van stevige, zoete appels. Om die appel te kweken, heb je een combinatie nodig van geslachtelijke en ongeslachtelijke voortplanting.

Leg uit hoe je voor het kweken van deze nieuwe appel geslachtelijke én ongeslachtelijke voortplanting gebruikt.

Door geslachtelijke voortplanting kun je de twee eigenschappen stevig en zoet bij elkaar in één nakomeling krijgen.

Als dit is gelukt, kun je er door ongeslachtelijke voortplanting voor zorgen dat je meer bomen krijgt met appels met deze (zelfde) eigenschappen.

6 Evolutie

KENNIS

1

- a Organismen die samen vruchtbare nakomelingen kunnen krijgen, behoren tot één **soort**.
- b Kunnen een Afrikaanse olifant en een Indische olifant samen nakomelingen krijgen? **ja** / **nee**
(Deze twee olifanten behoren tot verschillende soorten. Ze kunnen dus geen vruchtbare nakomelingen krijgen met elkaar.)
- c Een paard en een ezel kunnen zich samen voortplanten. Hun nakomelingen heten muilezels. Muilezels kunnen zich niet voortplanten, ze zijn onvruchtbaar. Behoren paarden en ezels tot dezelfde soort? **ja** / **nee**
(Een paard en een ezel kunnen geen vruchtbare nakomeling krijgen, dus behoren ze niet tot dezelfde soort.)
- d Behoren alle planten van een populatie brandnetels tot dezelfde soort? **ja** / **nee**
(Het is een populatie als ze tot dezelfde soort behoren.)
- e Twee Waddeneilanden zijn Texel en Vlieland. Op deze eilanden leven egels die allemaal met elkaar vruchtbare nakomelingen kunnen krijgen. De egels behoren **wel** / **niet** tot dezelfde soort. Deze egels leven in **hetzelfde** / **een ander** gebied. Deze egels behoren **wel** / **niet** tot dezelfde populatie.
(Dieren van één soort kunnen samen vruchtbare nakomelingen krijgen. Een populatie is een groep individuen van dezelfde soort in hetzelfde gebied.)

2

- a Variatie binnen een populatie ontstaat door **geslachtelijke** / **ongeslachtelijke** voortplanting en door **mitose** / **mutatie**.
(Geslachtelijke voortplanting zorgt voor een nieuwe combinatie van allelen. Een mutatie verandert het DNA. Wanneer dit gebeurt in geslachtscellen, wordt de informatie doorgegeven aan de nakomelingen. Zo kan een nieuw genotype ontstaan.)
- b Een schutkleur is een erfelijke eigenschap. Een egel met een schutkleur krijgt waarschijnlijk **meer** / **minder** nakomelingen dan een egel zonder schutkleur.
(Een egel met een schutkleur valt minder op en zal dus minder snel worden opgegeten. (Hij is beter aangepast aan zijn milieu.))
- c De evolutietheorie gaat onder andere uit van natuurlijke selectie. Wat zijn de andere twee uitgangspunten van de evolutietheorie?
 - 1 **variatie in genotypen**
 - 2 **het ontstaan van nieuwe soorten**
- d In een bepaalde populatie is veel variatie in genotypen aanwezig. Zet de volgende gebeurtenissen in de juiste volgorde. Stap 1 en 6 zijn gegeven.
 - 1 De populatie is aangepast aan het milieu.
 - 3 Andere eigenschappen zijn nu voordelig.
 - 4 De organismen met deze eigenschappen krijgen de meeste nakomelingen.
 - 5 De soort verandert.
 - 2 Het milieu verandert.
 - 6 De populatie is weer aangepast aan het milieu.

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Soort = organismen die samen vruchtbare nakomelingen kunnen krijgen

Ras = groep organismen binnen een soort die door bepaalde erfelijke eigenschappen verschilt van de rest van de soort; rassen zijn kunstmatig ontstaan

Evolutie = het ontstaan en veranderen van soorten gedurende lange tijd

Uitgangspunten van de evolutietheorie

- Variatie in genotypen: Door geslachtelijke voortplanting en mutaties ontstaan verschillende genotypen.
- Natuurlijke selectie: De organismen die het best zijn aangepast aan het milieu krijgen de meeste nakomelingen. Een populatie met veel verschillende genotypen (en fenotypen) heeft een grote overlevingskans.
- Het ontstaan van nieuwe soorten: Een soort kan veranderen. Soms ontstaan verschillende vormen van een soort. Als twee vormen van een soort zich niet meer met elkaar kunnen voortplanten, zijn twee aparte soorten ontstaan.

INZICHT

4

In afbeelding 7 zijn vier vissen schematisch weergegeven. Alle vissen behoren tot dezelfde soort. Elke vis beweert dat hij het best is aangepast aan zijn milieu.

Welke vis is volgens jou het best aangepast? Leg je antwoord uit.

Stippel is het best aangepast, want deze vis heeft de meeste nakomelingen gekregen (die in leven zijn gebleven en dus zelf ook weer nakomelingen kunnen krijgen).

5

Lees de tekst 'Een nieuwe slakkensoort'.

Zijn de beweringen juist of onjuist? Leg je antwoord uit.

- 1 Er kan alleen een nieuwe soort ontstaan als dezelfde mutatie bij deze slakken zich vaker voordoet binnen deze populatie.

Juist, want slakken met een rechtsdraaiend huisje kunnen zich alleen voortplanten met andere rechtsdraaiende huisjesslakken. Eén slak met een rechtsdraaiend huisje zou zich dus niet kunnen voortplanten en ook geen nakomelingen kunnen krijgen met rechtsdraaiende huisjes.

- 2 De kans op nakomelingen is voor beide vormen even groot.

Onjuist, want er zijn maar weinig slakken met een rechtsdraaiend huisje, dus de kans dat zo'n slak nog een slak tegenkomt met een rechtsdraaiend huisje om zich mee voort te planten, is heel erg klein. (De kans dat een slak met een linksdraaiend huisje een partner vindt, is veel groter.)

6

In afbeelding 9 zie je een labradoodle. Een labradoodle is een kruising tussen een labrador retriever en een poedel. Een labradoodle teef (vrouwtje) kan pups krijgen met een labradoodle reu (mannetje).

- a Behoren de labrador retriever en de poedel tot dezelfde soort? Leg je antwoord uit.
De labrador retriever en de poedel behoren tot dezelfde soort, want ze kunnen samen vruchtbare nakomelingen krijgen.
- b Wat zou een reden kunnen zijn voor het kruisen van twee hondenrassen?
Hiermee kun je twee eigenschappen combineren in een nieuw ras, bijvoorbeeld een vriendelijk karakter en een vacht met krullen.
- c Alle hondenrassen horen tot dezelfde soort.
Bedenk minstens één reden waarom je niet zomaar alle rassen met elkaar moet proberen te kruisen.
Voorbeeld van een juist antwoord: Als je een grote en een kleine hond met elkaar kruist, ontstaan bij de bevalling grote problemen (vooral als de kleine hond het vrouwtje is).

7

- a Wat is voor een dier het voordeel van een schutkleur?
Door de schutkleur valt een dier minder op. Het dier wordt daardoor minder snel gezien door roofdieren (in het geval van een dier dat wordt opgegeten) of door prooidieren (in het geval van een dier dat op andere dieren jaagt en eet).
- b In een populatie dieren met schutkleur komen regelmatig dieren voor met afwijkende kleuren. Deze kleuren komen voor door mutaties.
Welke dieren zullen waarschijnlijk de meeste nakomelingen krijgen: de dieren met een schutkleur of de dieren met afwijkende kleuren? Leg je antwoord uit.
De dieren met een schutkleur krijgen de meeste nakomelingen, want deze dieren hebben een grotere kans in leven te blijven en zich voort te planten dan de dieren met afwijkende kleuren. (De schutkleur wordt doorgegeven aan nakomelingen.)
- c Voor het voortbestaan van de soort is het belangrijk dat er afwijkende kleuren blijven voorkomen. Leg dat uit.
Het milieu kan veranderen, bijvoorbeeld doordat de ondergrond een andere kleur krijgt. Hierdoor kan een bepaalde afwijkende kleur dan minder opvallen dan de oorspronkelijke kleur. Dieren met de oorspronkelijke kleur vallen dan bijvoorbeeld massaal ten prooi aan roofdieren, maar door de dieren met afwijkende kleuren kan de soort blijven voortbestaan.

+8

Puerto Rico is een eiland in de Cariben. Op dit eiland komt een bepaalde hagedissensoort voor: de anolis (zie afbeelding 10). Anolissen leefden in het bos. Toen de steden op het eiland steeds groter werden, trokken sommige anolissen naar de stad. Het milieu in de stad is anders dan in het bos. In de stad zijn daardoor andere eigenschappen voordelig dan in het bos.

- a De anolissen in de steden hebben langere poten dan de anolissen die in het bos leven. Zijn alle poten van de anolissen in de stad even lang? Leg je antwoord uit.
Nee, want binnen een populatie is er veel variatie in fenotype en genotype. (Denk aan mensen op school. Die zijn ook niet allemaal even lang.)
- b De poten van anolissen in de steden zijn gemiddeld langer. Is een anolis in de stad in het voordeel met lange poten of met korte poten? Leg je antwoord uit.
Een anolis met lange poten is in de stad in het voordeel. Er zijn immers meer anolissen met lange poten dan met korte poten. De anolissen met lange poten kunnen dus meer nakomelingen krijgen en geven de eigenschap lange poten door aan hun nakomelingen.
- c Bedenk waarom een anolis in de steden voordeel heeft bij lange poten.
Een voordeel van lange poten in de stad kan zijn dat de anolis sneller kan rennen naar een beschutte plek of dat hij sneller kan klimmen op hoge gebouwen en muren.

7 DNA-technieken

KENNIS

1

- a De verzamelnaam voor technieken, waarbij organismen worden gebruikt om producten voor mensen te maken, is **biotechnologie**.
- b Het aanpassen van de erfelijke eigenschappen van een organisme heet **genetische modificatie**.
- c Technieken waarmee DNA van een soort wordt toegevoegd aan het DNA van een andere soort, zijn **recombinant-DNA-technieken**.
(Bij recombinant-DNA-technologie wordt DNA van een andere soort ingebracht in bestaand DNA.)
- d Organismen waarvan de erfelijke eigenschappen door de mens zijn veranderd, heten **transgeen**.

2

Misschien heb je weleens penicilline van de dokter gekregen. Penicilline is een antibioticum dat helpt tegen ontstekingen. Penicilline wordt gemaakt door een schimmel. De schimmel maakt penicilline om zich te beschermen tegen bacteriën die de schimmel in de natuur aanvallen. De penicilline die je van een arts krijgt, is een voorbeeld van:

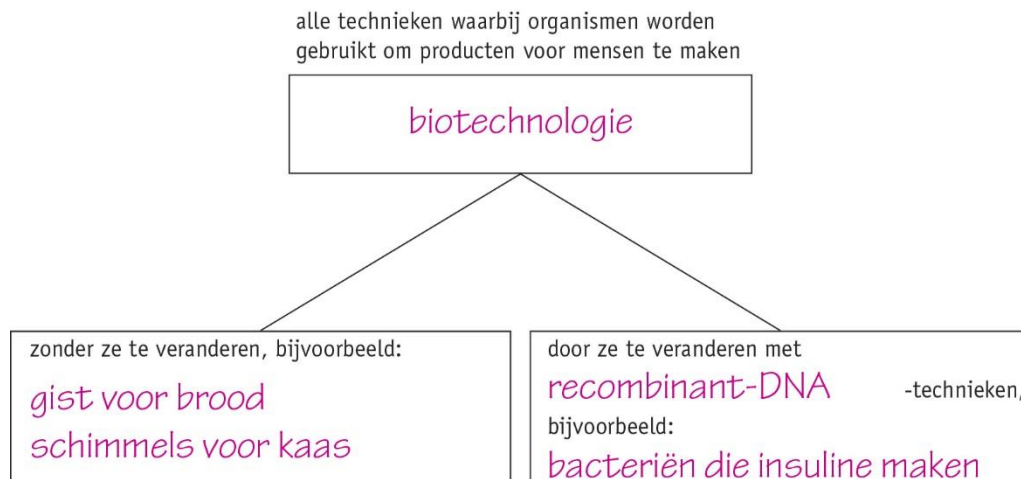
- ☒ A biotechnologie.
 - ☐ B genetische modificatie.
- (Bij genetische modificatie is DNA door de mens veranderd. Dat is bij penicilline niet gebeurd. De schimmel maakt penicilline al van nature.)

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof door het schema in afbeelding 2 in te vullen.

Afb. 2



Genetische modificatie = **erfelijke eigenschappen van organismen aanpassen**

Transgeen = **organisme dat genetisch gemodificeerd is**

INZICHT

4

Bij verlies van een huisdier kun je in sommige landen je dode huisdier laten klonen. Uit één celkern, een lege eicel en een draagmoeder (bijvoorbeeld een poes of een hond) wordt dan een nieuw dier geboren. Je krijgt zo een genetisch identiek huisdier.

In Europa is klonen verboden.

a Is klonen een voorbeeld van recombinant-DNA-techniek? Leg je antwoord uit.

Nee, want aan het DNA wordt niks toegevoegd. (Bij DNA-recombinant-techniek wordt DNA uit een ander organisme in het bestaande DNA geplaatst (gecombineerd).)

b Wat vind jij? Een huisdier klonen, moet dat ook in Europa worden toegestaan? Noteer zo veel mogelijk argumenten voor jouw mening.

Eigen antwoord. Bijvoorbeeld:

- Ik vind dat klonen van huisdieren moet worden toegestaan, omdat het heel fijn is dat, als je een huisdier verliest, je dan hetzelfde huisdier weer terugkrijgt. Dat verzacht het verdriet.
- Als mensen ervoor betalen, moet het gewoon mogen.
- Ik vind dat klonen verboden moet blijven, want je mag niet spelen met of knutselen aan de natuur. Misschien worden dieren niet goed behandeld bij het klonen.

5

Er zijn voor- en tegenstanders van genetische modificatie.

Hierna staan argumenten die voor- en tegenstanders kunnen gebruiken.

Geef bij elk argument aan of dit past bij voorstanders of bij tegenstanders van genetische modificatie.

Kies één argument uit waar jij het mee eens bent. Licht toe waarom.

- 1 De mens heeft niet het recht de erfelijke eigenschappen van andere organismen te veranderen.
- 2 Door genetische modificatie kan een onderzoeker alle organismen 'maken' die hij maar wil.
- 3 Genetisch gemodificeerde organismen kunnen in de natuur terechtkomen en daar schade veroorzaken.
- 4 Medicijnen kunnen goedkoper en beter worden geproduceerd.

1, 2, 3 tegenstanders

4 voorstanders

Waar je het mee eens bent: eigen antwoord.

6

Lees de tekst 'De gloeivis'.

- a Heeft de gloeivis hetzelfde fenotype als een normale zebravis?
De gloeivis heeft een ander fenotype dan de normale zebravis. (Het uiterlijk van de gloeivis is anders.)
- b Heeft de gloeivis hetzelfde genotype als een normale zebravis?
De gloeivis heeft een ander genotype dan een normale zebravis. (Door de verandering in het DNA, dus het genotype, geeft de gloeivis licht.)
- c Welke DNA-techniek(en) kun je gebruiken om bij vissen een gen van een andere soort in te brengen?
Je kunt de vissen een gen van een andere soort geven met recombinant-DNA-technieken.
- d Voor het genetisch modifieren van de groene visjes wordt een gen uit een kwal gebruikt. Is de kwal een transgeen organisme? Leg je antwoord uit.
De kwal is geen transgeen organisme. De kwal is zelf niet genetisch gemodificeerd (zijn DNA is niet veranderd). Het DNA van de kwal is gebruikt om de groene visjes genetisch te modifieren. (De visjes zijn wel transgeen.)
- e De gloeivis krijgt in de natuur minder jongen dan andere zebravissen. Geef hiervoor een verklaring.
Voorbeeld van een juist antwoord: Gloeivissen vallen meer op door hun kleur dan andere zebravissen en worden daardoor gemakkelijker gevangen door roofvissen.

+7

In afbeelding 4 zie je hoe een gen van een mens wordt overgebracht in een muis. Het gen wordt ingebracht in een chromosoom van een bevruchte eicel van de muis. Hierdoor kan de functie van een menselijk gen worden onderzocht.

- a Is dit een voorbeeld van genetische modificatie? Leg je antwoord uit.
Ja, dit is een voorbeeld van genetische modificatie, want de mens verandert de erfelijke eigenschappen van de muis.
- b In de kern van eicel P komen 20 chromosomen voor.
Hoeveel chromosomen komen voor in de spiercellen uit de rechterspierpoot van de muis?
Leg je antwoord uit.
In een cel van de rechterspierpoot zitten 40 chromosomen, want er zitten ook 20 chromosomen in de geslachtscel. (In een lichaamscel zit het dubbele aantal chromosomen van een geslachtscel.)
- c Bezitten alle jonge muizen een gen dat afkomstig is van de mens? Leg je antwoord uit.
Alle jonge muizen bevatten het menselijke gen, want ze ontstaan allemaal uit de bevruchte eicel. Uit de bevruchte eicel groeit een muis door gewone celdelingen (mitose). Bij elke celdeling wordt het hele genotype gekopieerd, dus inclusief het ingebrachte gen.
- d Leg uit hoe onderzoekers de functie van het menselijk gen kunnen ontdekken.
De transgene muizen vergelijk je met muizen die het menselijk gen niet hebben. Als de omstandigheden waaronder de muizen leven gelijk zijn, zullen verschillen tussen de muizen worden veroorzaakt door het menselijk gen.

Samenhang

EEN VREEMDE VOGEL

OPDRACHTEN

1

- a Wanneer ontstaat het genotype van een koekoek?
- ☐ A tijdens het hele leven van de koekoek
 - ☒ B tijdens of vlak na de paring van zijn ouders
 - ☐ C wanneer de moederkoekoek het ei legt
 - ☐ D wanneer de pleegouders het koekoeksjong voeren
 - ☐ E wanneer het koekoeksjong uit het ei komt
- b Hebben de pleegouders van een koekoek invloed op het fenotype van de koekoek? Leg je antwoord uit.
- Ja, want de pleegouders bepalen bijvoorbeeld hoeveel en welk soort eten een koekoeksjong krijgt, en dat is van invloed op het fenotype van de koekoek.

2

- In de klas is een discussie over soorten en rassen bij koekoeken.
- a Khadija zegt: 'Volgens mij behoren vrouwtjes met gestippelde eieren en vrouwtjes met blauwe eieren tot verschillende soorten.'
- Heeft Khadija gelijk? Leg je antwoord uit.
- Khadija heeft ongelijk, want twee koekoeksvrouwtjes met verschillende eierkleuren kunnen met hetzelfde mannetje vruchtbare nakomelingen krijgen. Het zijn allemaal vogels van de soort koekoek.
- b Pien zegt: 'Volgens mij behoren vrouwtjes met gestippelde eieren en vrouwtjes met blauwe eieren tot verschillende rassen van dezelfde soort.'
- Geef een argument tegen de uitspraak van Pien.
- Rassen zijn kunstmatig ontstaan, bijvoorbeeld door fokken of kweken. Dat geldt niet voor koekoeksvrouwtjes. Hun erfelijke eigenschappen zijn natuurlijk ontstaan.
- c Geef een argument voor de uitspraak van Pien.
- Een ras is een groep organismen binnen één soort die door bepaalde erfelijke eigenschappen verschilt van de rest van de soort. Dat geldt voor koekoeksvrouwtjes. Door hun erfelijke eigenschappen leggen ze een andere kleur eieren dan andere vrouwtjes. Die eigenschap geven ze door aan al hun dochters.

3

In een bepaald bos leven koekoeken, roodborstjes en roodstaartjes. Koekoeken met gespikkelde eieren leggen hun ei in het nest van een roodborstje, koekoeken met blauwe eieren leggen hun ei in het nest van een roodstaartje.

- a Behoren koekoeken met blauwe eieren en koekoeken met gespikkelde eieren tot dezelfde populatie? Leg je antwoord uit.

Alle koekoeken behoren tot dezelfde populatie, want ze vormen een groep van dezelfde soort en kunnen zich met hetzelfde mannetje voortplanten.

- b Behoren koekoeken met gespikkelde eieren en roodborstjes tot dezelfde populatie? Leg je antwoord uit.

De koekoeken en roodborstjes vormen samen geen populatie, want een populatie is een groep organismen van dezelfde soort, en koekoeken en roodborstjes behoren niet tot dezelfde soort.

- c In de loop der jaren verdwijnen er steeds meer roodborstjes uit het bos. Er komen nog wel veel roodstaartjes voor.

Leg uit dat de koekoekssoort in het bos daardoor verandert. Gebruik 'natuurlijke selectie' in je antwoord.

De koekoeken met gespikkelde eieren zijn minder goed aangepast aan de nieuwe omstandigheden. Door natuurlijke selectie zullen de koekoeken met gespikkelde eieren minder nakomelingen krijgen. Hierdoor verandert de soort.

4

Geslachtschromosomen bepalen het geslacht van een koekoek. Een vrouwtje heeft de geslachtschromosomen WZ en een mannetje ZZ.

- a Bij mensen wordt het geslacht niet door W- en Z-chromosomen bepaald, maar door X- en Y-chromosomen.

Wat is nog een verschil tussen de geslachtschromosomen van koekoeken en van mensen?

Bij koekoeken hebben vrouwtjes twee verschillende geslachtschromosomen (WZ) en mannetjes twee dezelfde (ZZ). Bij mensen is het precies andersom: vrouwen XX en mannen XY.

- b Van welke ouder krijgt een koekoeksvrouwtje haar Z-chromosoom?

Een koekoeksvrouwtje krijgt het Z-chromosoom van de vader. Vrouwtjes hebben het chromosomenpaar WZ. De W komt van de moeder en de Z komt van de vader.

- c Een onderzoeker denkt dat de eierkleur wordt bepaald door een gen op het Z-chromosoom. Leg uit dat deze hypothese niet kan kloppen.

Alle dochters leggen eieren met dezelfde kleur als de eieren van hun moeder. Als het gen voor eierkleur op het Z-chromosoom zou liggen, zouden sommige dochters een andere kleur eieren leggen dan hun moeder. Een dochter krijgt alleen het W-chromosoom van haar moeder.

5

Koekoeken in de stad hebben een hogere lokroep dan koekoeken op het platteland.

- a Leg uit dat koekoeken met een hogere lokroep goed zijn aangepast aan het milieu waarin ze leven.

Koekoeksmannetjes met een hogere lokroep worden in de stad door meer vrouwtjes gehoord. Daardoor is de kans dat ze met een vrouwtje kunnen paren groter. Daardoor kunnen ze meer nakomelingen krijgen.

- b Leg uit hoe er een nieuwe soort zou kunnen ontstaan doordat koekoeken in de stad een hogere lokroep hebben.

Het zou kunnen dat koekoeksvrouwtjes op het platteland vooral reageren op een lage lokroep, en vrouwtjes in de stad op een hoge lokroep. De koekoeken zijn daardoor verdeeld in twee groepen. Door natuurlijke selectie kunnen de verschillen tussen de twee groepen koekoeken steeds groter worden. Misschien worden de verschillen zo groot dat de koekoeken zich niet meer met elkaar kunnen voortplanten. Dan zijn twee soorten ontstaan.

Practica

1 MAISKORRELS

OPDRACHT

1

De onderzoeksvraag voor dit onderzoek is: 'Welke eigenschap is dominant bij mais: ruwe of gladde zaden?'.

- a Kijk naar het staafdiagram dat je hebt gemaakt en stel een hypothese op voor deze onderzoeksvraag.

De vorm van de zaden die het vaakst voorkomt, is waarschijnlijk dominant. De hypothese is: de eigenschap voor ruwe/gladde zaden is dominant. (Ruwe of gladde: afhankelijk van het aantal dat je het meest hebt geteld.)

- b Bedenk een experiment om te onderzoeken of je hypothese klopt.

Kies minstens honderd maiskorrels/zaden van de vorm die het meest voorkomt (deze vorm is volgens je hypothese dominant). Laat deze zaden uitgroeien tot volwassen planten. Laat de volwassen planten elkaar bevruchten. Bekijk de maiskorrels die zijn ontstaan.

- c Met welk resultaat is je hypothese bevestigd?

Als er ook maiskorrels zijn ontstaan met een vorm die afwijkt van de zaden waaruit de ouderplanten zijn ontstaan, is de hypothese bevestigd. (Want dan was een deel van de ouderplanten heterozygoot. Bijvoorbeeld als er gladde maiskorrels ontstaan terwijl je begon met honderd ruwe zaden. Of andersom.)

Examenopgaven

Dwerggroei

1

Wat is het genotype van persoon P?

- A AA
- B Aa
- C aa

B

(In de stamboom is te zien dat een van de kinderen van persoon P een vrouw is met normale groei (aa). Daaruit kun je afleiden dat persoon P één recessief gen moet hebben. Zijn genotype is dus Aa.)

Konijnen

2

Een heterozygoot mannetje met kort haar paart met een langharig vrouwtje.

Hoe groot is de kans op nakomelingen met kort haar? Leg je antwoord uit met behulp van een kruisingsschema.

De kans op nakomelingen met kort haar is 50%.

fenotype ouders: kortharig × langharig

genotype ouders: Aa × aa

kruising:

geslachtscellen: A en a a en a

bevruchting:

	a	a
A	Aa	Aa
a	aa	aa

conclusie: genotype: 50% Aa, 50% aa

fenotype: 50% kortharig

- genotype en fenotype ouders juist ingevuld: 1p
- kruisingsgedeelte juist ingevuld: 1p
- een juiste conclusie geformuleerd: 1p

Sikkelcelanemie**3**

Hoe heet iemand met één allel voor sikkelcelanemie?

een drager

4

Twee personen zijn beiden heterozygoot voor het gen dat sikkelcelanemie veroorzaakt. Ze verwachten samen een kind.

Hoe groot is de kans dat dit kind sikkelcelanemie krijgt?

- A 0%
- B 25%
- C 50%
- D 75%
- E 100%

B

(Beide ouders zijn heterozygoot (Aa). De kans op een kind met sikkelcelanemie (aa) is dan 25%.)

PAH**5**

PAH kan verschillende oorzaken hebben. Eén daarvan is een erfelijke afwijking, veroorzaakt door een dominant allel (A).

In afbeelding 2 zie je een stamboom van een familie waarin de erfelijke vorm van PAH voorkomt.

Wat is het genotype van persoon P? En wat is het genotype van persoon Q?

Het genotype van persoon P is Aa / heterozygoot. (1p)

Het genotype van persoon Q is aa / homozygoot recessief. (1p)

(Persoon P heeft een dominant gen (A) van zijn moeder gekregen en een recessief allel (a) van zijn vader. Zijn genotype is dus heterozygoot (Aa).

Persoon Q heeft de erfelijke afwijking die wordt veroorzaakt door een recessief gen (a), dus haar genotype is homozygoot recessief (aa).)

Tuinslakken**6**

Een tuinslak die heterozygoot is voor de kleur van het huisje, paart met een homozygote tuinslak. Ze krijgen nakomelingen met een bruin huisje en nakomelingen met een geel huisje.

Wat is het genotype van de homozygote ouder? En wat is het fenotype?

Het genotype van de homozygote ouder is aa. (1p)

Het fenotype van de homozygote ouder is een geel huisje. (1p)

7

In een tuin is de bodem bedekt met bruin strooisel. Het strooisel bestaat uit dode resten van organismen. In deze tuin leeft een populatie slakken. Er zijn slakken met gele huisjes en slakken met bruine huisjes. De slakken eten van de dode resten op de bodem van de tuin. Zelf worden de slakken gegeten door vogels.

In de loop van enkele jaren neemt het deel van de populatie dat bestaat uit slakken met gele huisjes af. Het deel met bruine huisjes neemt juist toe. Dit is het gevolg van natuurlijke selectie.

Leg uit hoe door natuurlijke selectie het aantal slakken met bruine huisjes in deze populatie toeneemt.

Slakken met een bruin huisje hebben een grotere overlevingskans dan slakken met een geel huisje. (1p)

Daardoor hebben slakken met een bruin huisje een grotere kans om zich voort te planten. (1p)

Katten

8

De eigenschap 'gekrulde oren' wordt door een dominant gen veroorzaakt.

Wat kan het genotype zijn van een kat met gekrulde oren?

- A alleen AA
- B alleen Aa
- C zowel AA als Aa

C

(Een kat met gekrulde oren heeft minstens één dominant gen (A) en kan dus zowel genotype AA als Aa hebben.)

Ordening

Wat weet je al over ordening?

OPDRACHTEN VOORKENNIS

1

- a Bij welke organismen hebben de cellen een celkern en een celwand, maar geen bladgroenkorrels?
bij ~~bacteriën~~ / schimmels / planten / dieren
- b Welke organismen bestaan uit cellen zonder celkern?
bacteriën / ~~schimmels~~ / ~~planten~~ / ~~dieren~~
- c Bij welk organisme kunnen de cellen bladgroenkorrels bevatten en vindt fotosynthese plaats?
bij een ~~berkenboom~~ / ~~groene specht~~ / ~~paddenstoel~~ / ~~yoghurtbacterie~~
(Alleen planten hebben bladgroenkorrels en alleen in cellen met bladgroenkorrels vindt fotosynthese plaats.)
- d Welke kenmerken hebben alle cellen?
- ☐ A bladgroenkorrels
 - ☐ B celkern
 - ☒ C celmembraan
 - ☐ D celwand
 - ☒ E cytoplasma
- e Welke celkenmerken kunnen biologen gebruiken om organismen in te delen?
- ☒ A bladgroenkorrels
 - ☒ B celkern
 - ☐ C celmembraan
 - ☒ D celwand
 - ☐ E cytoplasma
- (Alle cellen hebben een celmembraan en celplasma. Deze kenmerken kun je dus niet gebruiken om groepen van elkaar te onderscheiden.)

2

- a 1 Een dier dat je op één manier in twee gelijke helften kunt verdelen, is ~~niet-symmetrisch~~ / tweezijdig symmetrisch / ~~veelzijdig-symmetrisch~~.
- 2 Een dier dat je op meerdere manieren in twee gelijke helften kunt verdelen, is ~~niet-symmetrisch~~ / ~~tweezijdig-symmetrisch~~ / veelzijdig symmetrisch.
- 3 Een dier dat je op geen enkele manier in twee gelijke helften kunt verdelen, is ~~niet-symmetrisch~~ / ~~tweezijdig-symmetrisch~~ / ~~veelzijdig-symmetrisch~~.
- b In afbeelding 1 zie je een spons, een zee-egel en een krokodil.
Op hoeveel manieren kun je het dier verdelen in twee gelijke helften?
- | | |
|------------|------------------------------------|
| 1 spons | 0 / 1 / veel |
| 2 zee-egel | 0 / 1 / veel |
| 3 krokodil | 0 / 1 / veel |
- c Welk dier hoort bij de beschrijving?
- | | |
|--------------------------|---|
| 1 niet-symmetrisch | spons / zee-egel / krokodil |
| 2 tweezijdig symmetrisch | spons / zee-egel / krokodil |
| 3 veelzijdig symmetrisch | spons / zee-egel / krokodil |

3

Planten kun je indelen in sporenplanten en zaadplanten.

- 1 Een paardenbloem maakt *sporen* / *zaden*.
- 2 Zaden ontstaan in *bloemen* / *sporendoosjes*.
- 3 Mossen maken *sporen* / *zaden*.
- 4 Een sporenplant heeft géén *bladeren* / *bloemen* / *stengels*.
- 5 Mossen kun je herkennen aan *bloemen* / *sporendoosjes* / *sporenhoopjes* / *zaden*.
- 6 Varens kun je herkennen aan *bloemen* / *sporendoosjes* / *sporenhoopjes* / *zaden*.

4

a Welk orgaan van een plant past het best bij de functie?

- 1 Stevigheid geven aan de plant. *bladeren* / *stengels* / *wortels*
- 2 Voedsel maken door fotosynthese. *bladeren* / *stengels* / *wortels*
- 3 De plant stevig vastzetten in de grond. *bladeren* / *stengels* / *wortels*
- 4 Water en voedingsstoffen opnemen uit de bodem. *bladeren* / *stengels* / *wortels*
- 5 Transport van water en stoffen. *bladeren* / *stengels* / *wortels*
- 6 Reservestoffen opslaan. *bladeren* / *stengels* / *wortels*

b Veel planten hebben vaten voor het transport van stoffen.

In welk deel of in welke delen van een plant liggen vaten? *bladeren* / *stengels* / *wortels*
(Vaten lopen van de wortels, door de stengels, tot in de bladeren.)

5

In afbeelding 2 zie je vijf volwassen gewervelde dieren die in Nederland voorkomen.

Welke ademhalingsorganen gebruiken deze dieren?

- 1 ekster *huid* / *longen* / *kieuwen*
(Vogels halen adem met longen.)
- 2 voorn *huid* / *longen* / *kieuwen*
(Vissen halen adem met kieuwen.)
- 3 pad *huid* / *longen* / *kieuwen*
(Amfibieën halen adem met longen en de huid.)
- 4 ringslang *huid* / *longen* / *kieuwen*
(Reptielen halen adem met longen.)
- 5 spitsmuis *huid* / *longen* / *kieuwen*
(Zoogdieren halen adem met longen.)

1 Organismen ordenen

KENNIS

1

Organismen worden ingedeeld in groepen op basis van gemeenschappelijke kenmerken.

Biologen kijken naar de cellen waaruit organismen bestaan.

a Welke drie kenmerken hebben de cellen van *alle* organismen?

- ☐ A bladgroenkorrels
- ☐ B celkern
- ☒ C celmembraan
- ☐ D celwand
- ☒ E chromosomen
- ☒ F cytoplasma
- ☐ G kernmembraan

b Deze drie kenmerken worden *wel* / *niet* gebruikt bij het indelen van organismen.

(Eigenschappen die cellen van alle organismen hebben, kun je niet gebruiken om ze eraan te herkennen. Bijvoorbeeld: de aanwezigheid van een celmembraan zegt niet of het gaat om een cel van een bacterie, een schimmel, een plant of van een dierlijke cel. Ze hebben immers allemaal een celmembraan.)

c Een kenmerk bij het indelen van organismen is het aantal cellen waaruit een organisme bestaat.

Welke vier andere kenmerken van cellen gebruiken biologen bij het indelen van organismen?

- 1 de aanwezigheid van een *celkern* in de cellen
- 2 de aanwezigheid van *bladgroenkorrels* in de cellen
- 3 de aanwezigheid van *celwanden* om de cellen
- 4 de *relatieve grootte* van de cellen

2

a In welke vier groepen worden organismen ingedeeld?

- 1 *bacteriën*
- 2 *schimmels*
- 3 *planten*
- 4 *dieren*

b Wat is een ander woord voor deze vier groepen?

- ☐ A families
- ☐ B klassen
- ☒ C rijken
- ☐ D soorten

c Organismen worden ingedeeld in steeds kleinere groepen.

Zet de namen van die groepen in de juiste volgorde, van groot naar klein.

- 1 *rijk*
- 2 *stam*
- 3 *klasse*
- 4 *orde*
- 5 *familie*
- 6 *geslacht*
- 7 *soort*

3

a Welke organismen bezitten weefsels en organen?

- ☐ A eencellige organismen
- ☒ B meercellige organismen

(Weefsels en organen bestaan uit meerdere cellen. Alleen organismen die meercellig zijn, kunnen dus weefsels en organen bezitten.)

b Bij welke organismen komen in de cellen kernmembranen voor?

- ☐ A bij bacteriën
- ☒ B bij schimmels
- ☒ C bij planten
- ☒ D bij dieren

(De celkern heeft een kernmembraan. Bacteriën hebben geen celkern, dus ook geen kernmembraan. De andere groepen/rijken hebben wel een celkern, dus ook een kernmembraan.)

4

In afbeelding 7 zie je twee typen cellen.

a Welke organismen hebben cellen zoals in afbeelding 7.1?

- ☐ A bacteriën
- ☐ B schimmels
- ☒ C planten
- ☐ D dieren

(In de afbeelding zie je cellen met bladgroenkorrels. Alleen plantencellen bevatten bladgroenkorrels.)

b Welke organismen hebben cellen zoals in afbeelding 7.2?

- ☐ A bacteriën
- ☐ B schimmels
- ☐ C planten
- ☒ D dieren

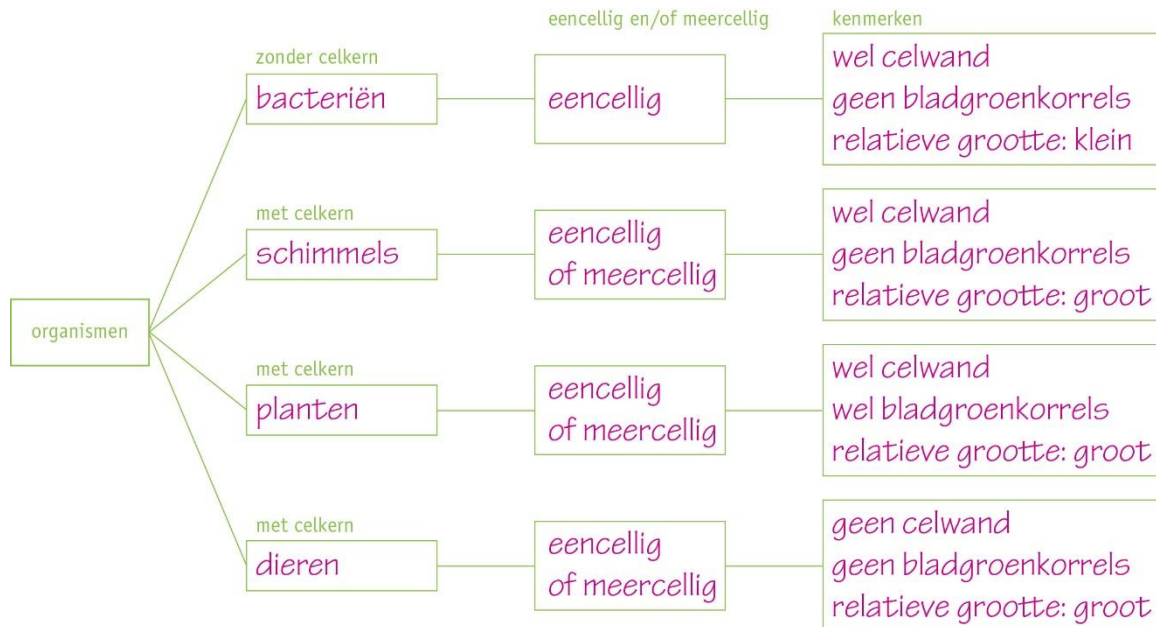
(In de afbeelding zie je cellen met een celkern die niet omgeven zijn door een celwand. Dit zijn dus dierlijke cellen.)

5

Samenvatting

Maak aan de hand van het schema een samenvatting van de basisstof.

Beschrijf welke kenmerken de cellen hebben (bijvoorbeeld de aanwezigheid van een celwand) en benoem andere kenmerken die van belang zijn (zoals de relatieve grootte).

Afb. 8**INZICHT**

6

Lees de tekst 'De bremraap'.

- In welk deel van een plantencel vindt fotosynthese plaats?
Fotosynthese vindt plaats in de bladgroenkorrels.
- Welke stoffen heeft een plant nodig voor fotosynthese? En welke stoffen ontstaan bij fotosynthese?
Nodig voor fotosynthese: koolstofdioxide + water.
Bij fotosynthese ontstaan: glucose + zuurstof.
- De bremraap kan niet aan fotosynthese doen en heeft dus de brem (een andere plant) nodig om te overleven.
Wat is het verschil tussen de cellen van de bremraap en die van de meeste andere planten?
In de cellen van de bladeren van de bremraap zitten geen bladgroenkorrels. In cellen van andere planten zitten wel bladgroenkorrels.
- Tot welk rijk behoort de bremraap, als je kijkt naar de celkenmerken?
De bremraap behoort op grond van de celkenmerken tot de schimmels. (Schimmels hebben net als planten een celwand en celkern, maar geen bladgroenkorrels.)
- Planten die zelf aan fotosynthese doen, hebben meestal groene bladeren. De bladeren zijn vaak groot om veel zonlicht op te kunnen vangen. De bremraap heeft tijdens de bloei maar een paar bladeren en die zijn bruin en klein.
Geef hier een verklaring voor.
De bladeren zijn niet groen, omdat ze geen bladgroenkorrels bevatten. Omdat er in de bladeren geen fotosynthese plaatsvindt, hoeven deze ook geen zonlicht op te vangen. Er hoeven dus niet veel bladeren te zijn en de bladeren hoeven ook niet groot te zijn.

+7

Jaïra gaat tijdens een les biologie voor het eerst werken met een lichtmicroscop. Ze leert de verschillende onderdelen kennen en leert hoe ze de microscoop kan scherpstellen. De lichtmicroscop die op haar school wordt gebruikt, heeft verschillende objectieven waarmee een object 40x, 100x of 400x kan worden vergroot.

- a Hoe heet de grootte van een cel vergeleken met die van andere cellen?

Dit is de relatieve grootte.

- b Bacteriën moeten met een microscoop minimaal 1000x worden vergroot om ze goed zichtbaar te maken. Dierlijke cellen zijn goed te bekijken bij 100x vergroting.

Wat zegt dit over de relatieve grootte van bacteriën?

Bacteriën zijn heel erg klein in vergelijking tot de cellen van een dier.

- c Welke organismen kan Jaïra niet goed zichtbaar maken met de lichtmicroscop?

Met een lichtmicroscop kunnen bacteriën niet goed zichtbaar worden gemaakt. (Hiervoor is een sterkere microscoop nodig.)

- d De vergrotingsfactor geeft aan hoeveel de afmeting van een afbeelding van een object verschilt met de afmeting van het echte object. Met behulp van de vergrotingsfactor en een afbeelding van een cel kun je berekenen hoe groot de cel in het echt is. Dit doe je met de volgende formule:

$$\text{afmeting cel} = \frac{\text{afmeting afbeelding}}{\text{vergrotingsfactor}}$$

Met een vergroting van 100x is de cel die Elise bekijkt 1,5 mm groot (zie afbeelding 10).

Hoe groot is deze cel in werkelijkheid?

Afmeting afbeelding is 1,5 mm en de vergrotingsfactor is 100.

$$\frac{1,5}{100} = 0,015$$

De cel is 0,015 mm groot.

2 Bacteriën en schimmels

KENNIS

1

- a In afbeelding 15 zie je een bacterie.
Met welke microscoop is dit plaatje gemaakt?
Het plaatje is gemaakt met een *elektronenmicroscoop* / *lichtmicroscoop*.
(Je ziet de bacterie in detail. Hiervoor moet de bacterie minimaal 1000x worden vergroot. Dit doe je met een elektronenmicroscoop.)
- b Bekijk afbeelding 16.
Het micro-organisme in de afbeelding is *eencellig* / *meercellig*.
Het is een *schimmel* / *bacterie*.
(In de afbeelding zie je een micro-organisme dat uit meerdere cellen bestaat. Bacteriën zijn altijd eencellig. Je ziet ook dat de cellen samen draden vormen. Meercellige schimmels vormen draden.)
- c Vul de juiste woorden in. Gebruik daarbij: *celkern* – *celmembraan* – *celwand* – *cytoplasma* – *zweephaar*.
- 1 Schimmels en bacteriën hebben beide een *celmembraan*, *celwand* en *cytoplasma*.
 - 2 Een schimmel heeft ook een *celkern*.
 - 3 Een bacterie kan een *zweephaar* hebben.

2

- a Gist is een eencellige schimmel.
Op welke manier plant gist zich voort?
- ☐ A door deling
 - ☒ B door knopvorming
 - ☐ C door spoorvorming
 - ☐ D met een paddenstoel
- b In afbeelding 17 zie je een schematische tekening van de penseelschimmel.
In welk deel ontstaan de sporen? in deel *1 / 2 / 3*
(Bij een meercellige schimmel ontstaan de sporen aan de uiteinden van de schimmeldraden. Dat is deel 1 in de afbeelding.)

3

- a Wordt een bacterie of een schimmel gebruikt bij de bereiding van het voedingsmiddel?
- | | |
|-------------------|-----------------------------------|
| 1 brood | <i>bacterie</i> / <i>schimmel</i> |
| 2 light frisdrank | <i>bacterie</i> / <i>schimmel</i> |
| 3 wijn | <i>bacterie</i> / <i>schimmel</i> |
| 4 yoghurt | <i>bacterie</i> / <i>schimmel</i> |
| 5 zuurkool | <i>bacterie</i> / <i>schimmel</i> |
- b Welke schimmel wordt gebruikt om een antibioticum te maken? *penseelschimmel*
(Penicilline (een antibioticum) wordt gemaakt door een penseelschimmel.)
- c Met penicilline kun je een infectie met een *bacterie* / *schimmel* bestrijden.
- d Op welke twee manieren kunnen micro-organismen schadelijk zijn?
Ze kunnen:
- ☐ A resten van dode organismen afbreken in de natuur.
 - ☒ B voedsel bederven.
 - ☐ C voedingsstoffen afbreken in de darmen.
 - ☒ D ziekten veroorzaken.
- (Sommige bacteriën en schimmels zijn ziekteverwekkers; ze kunnen een infectie veroorzaken. Bacteriën en schimmels zijn reducenten. Vers voedsel dat ze afbreken, kan daardoor bederven.
Het afbreken van dode organismen in de natuur en het afbreken van voedingsstoffen in de darmen zijn nuttige dingen die bacteriën en schimmels doen.)

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Geef in de tabel aan welke eigenschappen bij bacteriën en/of schimmels horen.

	Bacterie	Schimmel
Celmembraan	X	X
Cytoplasma	X	X
Celkern		X
Celwand	X	X
Bladgroenkorrels		
Zweepharen	X	
Eencellig	X	X
Meercellig		X

- Zet in de tabel hoe bacteriën en schimmels nuttig of gevaarlijk kunnen zijn.

	Nut	Gevaar
Bacterie	<ul style="list-style-type: none"> voedingsmiddelen voedingsstoffen geneesmiddelen hormonen eiwitten (enzymen) in wasmiddel voedsel verteren in de darmen 	<ul style="list-style-type: none"> bacteriële infectie voedselbederf
Schimmel	<ul style="list-style-type: none"> voedingsmiddelen / alcoholische dranken geneesmiddelen 	<ul style="list-style-type: none"> schimmelinfectie voedselbederf

INZICHT

5

Bacteriën en schimmels gaan dood bij hoge temperaturen. Bij lage temperaturen kunnen ze zich niet, of minder snel voortplanten.

- a Om besmetting met een ziekteverwekker te voorkomen, is hygiëne erg belangrijk.

Leg uit hoe het verwarmen van voedsel helpt bij het voorkomen van besmetting met een ziekteverwekker.

Door voedsel te verhitten, worden bacteriën en schimmels gedood. Wanneer bacteriën en schimmels op het voedsel gedood zijn, kunnen ze iemand niet meer ziek maken.

- b Geef nog drie maatregelen die je kunt nemen om infectieziekten door voedsel te voorkomen.

Voorbeelden van goede antwoorden zijn:

- Groenten en fruit wassen of schillen, voordat je ze eet.
- Klaargemaakt voedsel niet te lang bewaren.
- Je handen wassen voordat je eten gaat klaarmaken.
- Schone pannen, borden, bekers en bestek gebruiken.

6

Bacteriën en schimmels kunnen zich goed voortplanten in een vochtige en warme omgeving. Dit is een reden waarom we voedsel in de koelkast of vriezer bewaren. Zo blijft het langer houdbaar. Door voedsel te conserveren wordt het ook langer houdbaar. Door te conserveren worden micro-organismen gedood of kunnen ze niet groeien.

Er zijn verschillende manieren van conserveren.

- a Chips wordt geconserveerd door het toevoegen van zout. Zout haalt vocht uit voedsel. Leg uit waarom dit zorgt voor een langere houdbaarheid van de chips.
Bacteriën en schimmels groeien minder goed in een droge omgeving. Door zout wordt het voedingsmiddel droog en kunnen de bacteriën en schimmels zich niet goed voortplanten.
- b Veel bacteriën en schimmels houden niet van een zure omgeving. De melkzuurbacterie houdt hier wel van. Door deze bacterie aan melk toe te voegen, krijg je yoghurt. Is de melkzuurbacterie een ziekteverwekker? Leg je antwoord uit.
De melkzuurbacterie is geen ziekteverwekker. Het is voor de mens een nuttige bacterie. Deze bacterie wordt gebruikt om yoghurt te maken.
- c Het enige verschil tussen yoghurt en melk is de aanwezigheid van de melkzuurbacterie in yoghurt. Yoghurt is veel langer houdbaar dan melk. Leg uit hoe dit komt.
De melkzuurbacterie maakt de yoghurt zuur. Bacteriën en schimmels houden niet van een zure omgeving. Daardoor groeien ze minder goed en is de yoghurt langer houdbaar.
- d In supermarkten wordt ook gebruikgemaakt van koelingen om voedsel langer houdbaar te maken. De temperatuur in de koeling wordt laag gehouden. Daarnaast zorgt een luchtafzuiging voor het afvoeren van vochtige lucht. Leg uit waarom voedselbederf wordt tegengegaan door het afzuigen van vochtige lucht.
Door het afzuigen van vochtige lucht wordt de omgeving droger. Bacteriën en schimmels groeien goed in een vochtige omgeving. Door het afzuigen van de vochtige lucht kunnen ze zich minder goed vermenigvuldigen/voortplanten.
- e Bekijk de grafiek in afbeelding 18. In de supermarkt is van een koeling de luchtafzuiging kapotgegaan. Op welk moment is de luchtafzuiging kapotgegaan? Leg je antwoord uit.
De luchtafzuiging is kapotgegaan op moment c. Op dat moment werd de omgeving vochtiger en konden de bacteriën gaan voortplanten.

7

Malassezia furfur is een gist die van nature voorkomt op onze huid. Als er te veel van deze schimmel op je hoofdhuid groeit, kun je roos krijgen (zie afbeelding 19).

- a Wordt roos veroorzaakt door een eencellige of een meercellige schimmel?
Roos wordt veroorzaakt door een gist. Gist is een eencellige schimmel.
- b Kan roos worden behandeld met antibiotica? Leg je antwoord uit.
Roos kan niet worden behandeld met antibiotica. Antibiotica doden bacteriën, geen schimmels.
- c *Malassezia furfur* voedt zich met talg. Talg wordt gemaakt door talgkliertjes in onze hoofdhuid. Veel talg zorgt voor een vette hoofdhuid en sneller vet haar. Hebben mensen met roos een vette of droge hoofdhuid?
Mensen met roos hebben een vette hoofdhuid. Iemand met een vette hoofdhuid produceert veel talg. *Malassezia furfur* voedt zich met talg. Wanneer er veel talg is, heeft deze gist veel voedsel en kan hij goed groeien.

+8

Het antibioticum penicilline zorgt ervoor dat bacteriën geen celwand meer kunnen bouwen en zich dus niet kunnen voortplanten.

- a Waarom hebben antibiotica geen effect op de cellen van het menselijk lichaam?

Menselijke cellen hebben geen celwand.

- b Darmen zijn een perfecte plek voor bacteriën. In de darmen is het vochtig, warm en is er genoeg voedsel aanwezig. In onze darmen leven veel bacteriën. Je noemt deze bacteriën samen de darmflora.

Onze darmwand is aan de binnenkant helemaal bedekt met nuttige bacteriën. Zij helpen bij de vertering van ons voedsel, zodat onze darmwand meer voedingsstoffen kan opnemen. Hebben antibiotica effect op onze darmflora?

Ja, ook de (nuttige) bacteriën van onze darmflora worden gedood / bestreden door antibiotica.

- c Na of tijdens een antibioticumkuur komt het voor dat iemand last krijgt van zijn darmen. Geef hiervoor een verklaring.

Bacteriën van de gezonde darmflora worden ook gedood door antibiotica. De bacteriën in de darmen helpen bij de vertering. Als zij zijn gedood door een antibioticum, dan kan de spijsvertering (tijdelijk) minder goed verlopen. Hierdoor kan iemand last van zijn darmen krijgen.

3 Planten en dieren

KENNIS

1

a Is de zin juist of onjuist?

- 1 Mossen hebben bladeren. *juist / ~~onjuist~~*
- 2 Varens hebben bloemen. *juist / onjuist*
- 3 Wieren hebben wortels. *juist / onjuist*
- 4 Zaadplanten hebben stengels. *juist / ~~onjuist~~*

(Sporenplanten (mossen, varens en paardenstaarten) hebben wortels, stengels en bladeren, maar geen bloemen. Alleen zaadplanten hebben bloemen. Wieren hebben geen wortels, stengels, bladeren of bloemen.)

b Welke drie groepen planten hebben wortels?

- ☐ A mossen
- ☒ B paardenstaarten
- ☒ C varens
- ☐ D wieren
- ☒ E zaadplanten

(Paardenstaarten, varens en zaadplanten hebben wortels om water met opgeloste stoffen op te nemen, Mossen en wieren hebben geen wortels.)

c In afbeelding 7 zie je een paardenstaart. Dit is een sporenplant.

In welk deel van deze plant ontstaan de sporen?

- ☐ A in deel 1
- ☐ B in deel 2
- ☒ C in deel 3
- ☐ D in deel 4

(In de afbeelding zie je een paardenstaart. Bij paardenstaarten ontstaan de sporen in speciale sporenvormende orgaantjes die groeien naast/bij de plant.)

2

a In afbeelding 8.1 zie je gewoon haarmos.

Gewoon haarmos is een *sporenplant* / *zaadplant*.

(In de afbeelding zie je sporendoosjes van gewoon haarmos. Gewoon haarmos is dus een sporenplant.)

b In afbeelding 8.2 zie je narcissen.

Een narcis is een *sporenplant* / *zaadplant*.

(In de afbeelding zie je de bloemen van de narcissen. De narcis is dus een zaadplant.)

3

a Sommige dieren zijn op meerdere manieren in twee ongeveer gelijke helften te verdelen. Hoe noem je dat?

niet-symmetrisch / *tweezijdig-symmetrisch* / *veelzijdig symmetrisch*

(Een zeester kan op meerdere manieren in ongeveer twee gelijke helften worden verdeeld. Een zeester is dus veelzijdig symmetrisch.)

b In afbeelding 9 zie je twee foto's van een wesp.

Een wesp is:

- ☐ A niet-symmetrisch.
- ☒ B tweezijdig symmetrisch.
- ☐ C veelzijdig symmetrisch.

(De wesp kan alleen van kop naar achterlijf in ongeveer twee gelijke delen worden verdeeld. De wesp is dus tweezijdig symmetrisch.)

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

- Geef in de tabel aan welke eigenschappen bij planten horen. Gebruik daarbij: *mossen* – *paardenstaarten* – *sporenplanten* – *varens* – *wieren* – *zaadplanten*. Je kunt de woorden meerdere keren gebruiken.

ORGANISME		VOORTPLANTING		
Eencellig	Meercellig	Zaden	Sporen	Deling
wieren	mossen	zaadplanten	mossen	wieren
	paardenstaarten		paardenstaarten	
	varens		varens	
	wieren		wieren	
	zaadplanten			
ORGANEN				
Wortels	Stengels	Bladeren	Bloemen of kegels	
paardenstaarten	mossen	mossen	zaadplanten	
varens	paardenstaarten	paardenstaarten		
zaadplanten	varens	varens		
	zaadplanten	zaadplanten		

- Vul in de tabel de kenmerken van de verschillende groepen dieren in.

Diergroep	Symmetrie	Skelet
Sponsdieren	niet	stevige hoornvezels tussen de cellen
Neteldieren	veelzijdig	meestal geen
Wormen	tweezijdig	geen
Weekdieren	tweezijdig	meestal schelp of huisje
Geleedpotigen	tweezijdig	pantser
Stekelhuidigen	veelzijdig	inwendig skelet van kalk
Gewervelden	tweezijdig	inwendig skelet

INZICHT

5

In afbeelding 10 zie je negen planten. Bij elke plant staat kort beschreven hoe de plant leeft.

Gebruik bij deze opdracht afbeelding 2 en de samenvatting van opdracht 4.

Is de plant een mos, een paardenstaart, een varen, een wier of een zaadplant?

- | | | |
|---|----------------------|---------------|
| 1 | gewoon muursterretje | mos |
| 2 | waterlelie | zaadplant |
| 3 | echt venushaar | varen |
| 4 | weegbree | zaadplant |
| 5 | holpijp | paardenstaart |
| 6 | darmwier | wier |
| 7 | mais | zaadplant |
| 8 | mosbol | wier |
| 9 | appelboom | zaadplant |

6

Lees de tekst 'Korstmos'.

- a Is korstmos een plant? Leg je antwoord uit.
Korstmos is geen plant. Een korstmos is een symbiose tussen een schimmel en een alg. (De cellen van de algen leven in het schimmelweefsel.)
- b Algen hebben geen wortels, stengels en bladeren en zijn vaak eencellig.
Leg uit waarom algen toch tot het plantenrijk behoren.
Algen hebben bladgroenkorrels. Algen(cellen) hebben een celwand en een celkern. De celkenmerken van algen komen dus overeen met de celkenmerken van planten.
- c Vindt in korstmos fotosynthese plaats? Leg je antwoord uit.
In de alg van korstmos vindt fotosynthese plaats. De alg maakt glucose, die ook als voeding dient voor de schimmel. In de schimmel vindt geen fotosynthese plaats.
- d Algen hebben geen wortels en stengels.
Wat is de functie van wortels? En wat is de functie van stengels?
Wortels zetten de plant stevig in de grond en zorgen voor de opname van water en voedingsstoffen uit de grond. De stengels zorgen voor stevigheid en het transport van water en voedingsstoffen door de plant.
- e De meeste algen leven in water. Algen hebben geen wortels nodig.
Leg uit waarom algen geen wortels nodig hebben.
Algen hebben geen wortels nodig, omdat ze de voedingsstoffen die ze nodig hebben, direct uit het water halen waarin ze leven. (Ze hebben het water met de voedingsstoffen overal om zich heen en hoeven het niet uit de grond te halen en naar de rest van de plant te transporteren.)

7

- a De gewone zeekat (zie afbeelding 12.1) is een inktvis. Zeekatten hebben een kort, breed lichaam met acht armen en twee lange tentakels. Ze hebben een platte inwendige schelp. Tot welke groep van de dieren behoort de zeekat? En aan welke twee kenmerken kun je dat zien?
De zeekat is een weekdier. De zeekat heeft een (inwendige) schelp en is tweezijdig symmetrisch.
- b De zeekat is een goed ontwikkeld dier. Zeekatten zijn snelle jagers en kunnen vooruit én achteruit zwemmen. De zeekat kan kleurstof (inkt) uitstoten en heel snel van kleur veranderen (zie afbeelding 12.2). De zeekat wordt gegeten door verschillende soorten roofvissen en dolfijnen.
Noem twee eigenschappen van de zeekat die ervoor zorgen dat de zeekat zich kan beschermen tegen vijanden.
Voorbeelden van juiste antwoorden:
- Het uitstoten van inkt zorgt ervoor dat vijanden niet meer goed kunnen zien waar de zeekat is.
 - Het aanpassen van de kleur zorgt ervoor dat een zeekat niet opvalt in de omgeving (camouflage).
 - De zeekat kan vooruit en achteruit zwemmen, waardoor hij behendig is en onverwachte bewegingen kan maken. Dit maakt het voor roofdieren moeilijker om hem te vangen.

+8

Veel dieren bezitten een inwendig of uitwendig skelet voor stevigheid. Neteldieren hebben meestal geen skelet. Neteldieren leven in water. Een kwal is een voorbeeld van een neteldier zonder skelet (zie afbeelding 13.1).

- a In afbeelding 13 zie je een kwal in het water en op het land.

Leg uit waarom de kwal op het land een plattere vorm heeft dan de kwal in het water.

Landdieren hebben een skelet nodig voor stevigheid. Een kwal heeft geen skelet en zijn lichaam zakt op het land dus in elkaar. De kwal wordt daardoor platter.

- b Een regenworm is een voorbeeld van een dier zonder skelet dat niet in het water leeft.

In afbeelding 14 zie je een schematische tekening van een regenworm.

Welke aanpassingen heeft het lichaam van de regenworm die hem stevigheid geven?

De regenworm heeft een coeloom. Dit is een lichaamsholte gevuld met vocht. Een holte gevuld met vocht is stevig.

- c Een skelet heeft meerdere functies.

Welke functie van een skelet heeft een coeloom niet?

Een coeloom biedt geen bescherming. Een skelet met botten of een pantser zorgt wel voor bescherming.

4 Geleedpotigen en gewervelden

KENNIS

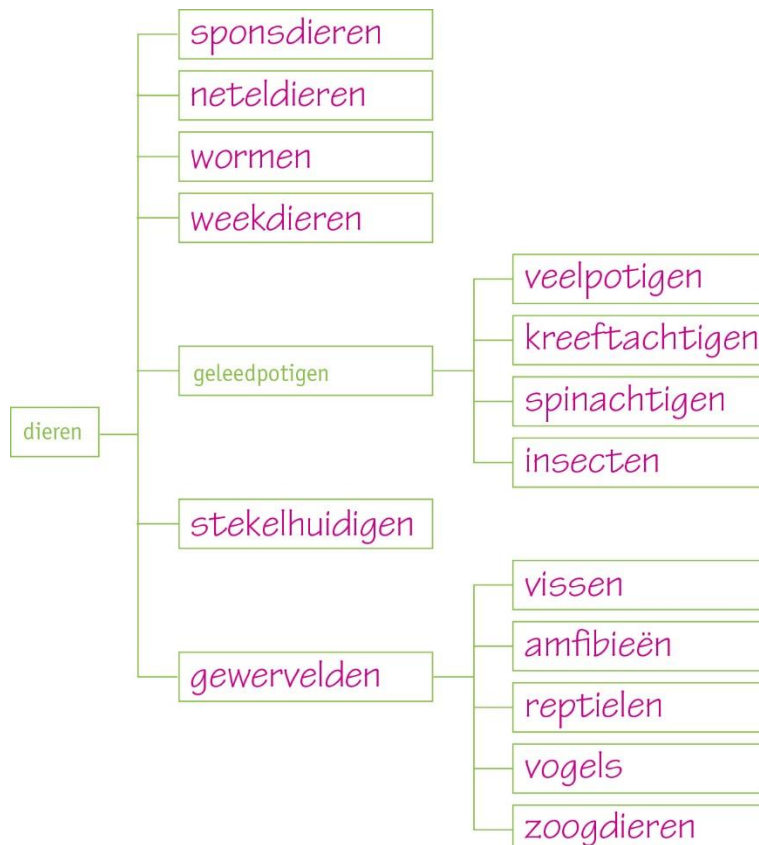
1

- a Bij een zoogdier ontwikkelt een jong zich in de baarmoeder.
Hoe heet deze manier van voortplanten?
- ☒ A levendbarend
 - ☐ B ongeslachtelijk
 - ☐ C uitwendig
 - ☐ D warmbloedig
- b Vogels en zoogdieren zijn gewervelde dieren waarbij de lichaamstemperatuur steeds gelijk blijft.
Deze dieren zijn *koudbloedig* / *warmbloedig*.
- c Waarmee is de huid van gewervelde dieren bedekt?
- | | | |
|--------------|----------------------|-------|
| A vissen | 1 droge schubben | A = 3 |
| B amfibieën | 2 haren | B = 4 |
| C reptielen | 3 schubben met slijm | C = 1 |
| D vogels | 4 slijm | D = 5 |
| E zoogdieren | 5 veren | E = 2 |
- d Reptielen en amfibieën lijken op elkaar, maar er zijn ook verschillen.
- 1 Een amfibie legt eieren *zonder schaal* / *met leerachtige schaal*.
Een reptiel legt eieren *zonder schaal* / *met leerachtige schaal*.
 - 2 Een volwassen amfibie kan ademen *met alleen longen* / *met longen en door de huid*.
Een volwassen reptiel kan ademen *met alleen longen* / *met longen en door de huid*.

2

Afbeelding 8 is een vertakkingsschema van de dieren.
Vul het vertakkingsschema verder in.

Afb. 8 Vertakkingsschema van de dieren.



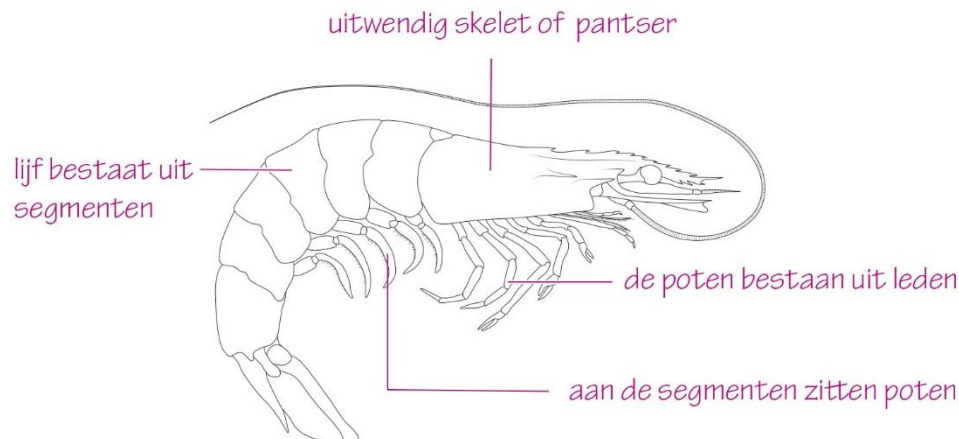
3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Geleedpotigen

Geef in afbeelding 9 de vier kenmerken van geleedpotigen aan.

Afb. 9 Een garnaal.**Gewervelde dieren**

- De huid is bedekt met **schubben, slijm, veren of haren**.
- De lichaamstemperatuur is **bij warmbloedige dieren altijd hetzelfde en bij koudbloedige dieren gelijk aan de temperatuur van de omgeving**.
- De ademhaling gebeurt met **longen, kieuwen of de huid**.
- De voortplanting is **met eieren of in de baarmoeder (levendbarend)**.
- De eieren hebben een **leerachtige schaal, een kalkschaal of geen schaal**.

INZICHT

4

In afbeelding 10 zie je twee foto's van een pissebed.

a Uit hoeveel borstsegmenten bestaat een pissebed?

Een pissebed bestaat uit zeven borstsegmenten.

b Aan de borstsegmenten zitten de poten.

Hoeveel *paar* poten heeft een pissebed?

Een pissebed heeft zeven paar poten.

c Tot welke groep van de geleedpotigen behoort een pissebed?

Een pissebed is een kreeftachtige.

d Een pissebed heeft kieuwen om adem te halen.

Welke groep dieren heeft ook kieuwen voor de ademhaling?

Vissen hebben kieuwen om te ademen.

e Wat zegt de aanwezigheid van kieuwen over de omgeving waarin een pissebed leeft?

Een pissebed leeft in een vochtige omgeving.

f In afbeelding 11 zie je een vervelling van een pissebed. Het zal even duren voordat zijn nieuwe pantser hard is geworden.

Leg uit welk nadeel dit heeft.

De pissebed is kort na het vervellen kwetsbaar voor roofdieren doordat hij gemakkelijker kan worden opgegeten.

5

In afbeelding 12 zie je in een cirkeldiagram de verdeling van het aantal soorten dieren. Elk streepje stelt 1% voor.

- a Hoeveel procent van alle diersoorten behoort tot de gewervelden?
Van alle diersoorten behoort 3% tot de gewervelden.
- b Welke groep dieren telt het grootste aantal soorten?
De groep geleedpotigen telt het grootste aantal soorten.
- c Hoeveel procent van alle diersoorten behoort tot de geleedpotigen?
80%
- d In totaal zijn er ongeveer 1 320 000 diersoorten bekend.
Hoeveel soorten geleedpotigen zijn er? Geef bij je antwoord een berekening.
80% van alle diersoorten zijn geleedpotigen.
Er zijn in totaal ongeveer 1 320 000 soorten dieren.
 $0,80 \times 1\,320\,000 = 1\,056\,000$
Er zijn dus 1 056 000 soorten geleedpotigen (ongeveer 1 miljoen soorten).
- e In afbeelding 13 zie je in een cirkeldiagram de verdeling van het aantal soorten per groep geleedpotigen.
Hoeveel procent van de geleedpotigen behoort tot de insecten?
75% van de geleedpotigen behoort tot de insecten.
- f Hoeveel soorten insecten zijn er dan? Gebruik bij de berekening je antwoord op vraag d.
 $0,75 \times 1\,056\,000 = 792\,000$ soorten insecten

6

- a Veel soorten gewervelde dieren leggen eieren zonder schaal.
Waar leggen deze dieren hun eieren: op het land of in het water? Leg je antwoord uit.
De dieren leggen hun eieren in het water, want op het land zouden de eieren uitdrogen.
- b Fossielen zijn versteende resten van dieren of planten. Meestal worden alleen de harde delen van dieren of planten een fossiel, zoals skeletten en pantsers (zie afbeelding 14).
Er zijn veel fossielen gevonden van eieren van dinosauriërs. De gevonden eieren lijken op eieren van reptielen.
Door welk verschil in bouw worden er wel veel fossielen van eieren van dinosauriërs gevonden en zelden fossielen van eieren van vissen?
Eieren van reptielen hebben een leerachtige schaal, eieren van vissen hebben geen schaal.

7

In afbeelding 15 zie je een pinguïn, een struisvogel en een slechtvalk.
Een pinguïn kan tot wel 25 km/uur zwemmen. Een struisvogel kan tot wel 70 km/uur rennen. Een slechtvalk kan tijdens een duikvlucht een snelheid halen van meer dan 300 km/uur.

- a Tot welke groep van de gewervelden behoren deze dieren? Kijk naar de overeenkomst in bouw.
Deze dieren zijn vogels, want ze hebben veren.
- b Pinguïns kunnen niet vliegen.
Wat is de functie van de vleugels van een pinguïn?
De pinguïn gebruikt zijn vleugels om te zwemmen.
- c Een pinguïn kan zich in het water snel voortbewegen en vindt hier ook zijn voedsel (vis).
Door welke eigenschap kan een pinguïn maar een beperkte tijd onder water blijven?
De pinguïn heeft longen en geen kieuwen. De pinguïn kan dus onder water niet ademen. Hij moet steeds aan het oppervlak komen om adem te halen.

+8

- a Bij welke dieren is de lichaamstemperatuur gelijk aan de temperatuur van de omgeving: bij koudbloedige of bij warmbloedige dieren?
Bij koudbloedige dieren is de lichaamstemperatuur gelijk aan die van de omgeving.
- b Koudbloedige dieren worden in de herfst en winter sloom en bewegen minder. Wat gebeurt er in deze periode met de lichaamstemperatuur van deze dieren?
De lichaamstemperatuur van koudbloedige dieren daalt (samen met de buitentemperatuur).
- c Veel processen in het lichaam werken alleen goed bij een bepaalde temperatuur. Bij een lage lichaamstemperatuur is er weinig verbranding. Verbranding is een proces waarbij een brandstof wordt omgezet in onder andere energie. Deze energie gebruiken dieren om te bewegen, voor hun stofwisseling, enzovoort.
Is er bij een koudbloedig dier in de winter veel of weinig verbranding? Leg je antwoord uit.
In de winter is er bij een koudbloedig dier weinig verbranding. De lichaamstemperatuur van het dier is dan laag.
- d Koudbloedige dieren gaan in de winter vaak in een winterslaap. Verklaar waarom koudbloedige dieren een winterslaap houden.
Koudbloedige dieren hebben in de winter een lage lichaamstemperatuur. Er is dan weinig verbranding. Het dier heeft dan niet voldoende energie om bijvoorbeeld te bewegen.
- e Niet alleen koudbloedige dieren houden een winterslaap. Ook verschillende warmbloedige dieren doen dit. In de winter is er weinig voedsel beschikbaar voor bijvoorbeeld egels en vleermuizen, maar in de herfst is er een overmaat aan voedsel. De dieren eten zich in de herfst dus goed vol. Het opgeslagen vet dat hierdoor ontstaat, wordt tijdens de winterslaap gebruikt om te overleven.
Leg uit waarom voor deze dieren een winterslaap noodzakelijk is om de winter te overleven.
Als deze dieren wakker en actief zijn, verbruiken ze veel energie. Ze hebben dan veel voedsel nodig. In de winter is er onvoldoende voedsel voor de dieren om in leven te blijven. In hun slaap verbruiken de dieren veel minder energie, zodat ze met hun vetreserves de winter door kunnen komen.

5 Organismen determineren

KENNIS

1

Naar welke kenmerken kun je kijken bij het determineren van een organisme?

- A celkenmerken
- B uiterlijke kenmerken
- C wijze van voortplanten

2

Samenvatting

Leg in eigen woorden uit wat een determineertabel is en hoe je ermee werkt.

Met een determineertabel kun je van organismen bepalen tot welke groep ze behoren.

Na het beantwoorden van een vraag over de kenmerken van het organisme, word je automatisch doorgestuurd naar een nieuwe vraag. Dit herhaal je tot er uiteindelijk nog maar één mogelijkheid over is. Elke vraag die je kunt beantwoorden, heeft altijd twee mogelijkheden.

INZICHT

3

In afbeelding 3 tot en met 7 staan vijf organismen en hun cellen.

- Determineer deze organismen met behulp van de determineertabel in afbeelding 1.
- Vul de tabel in. In de kolom 'Behoort tot' noteer je elke vetgedrukte groep die je tegenkomt in de determineertabel. In de kolom 'Stappen' vul je de nummers met letters in van elke stap die je maakt in de determineertabel.

Dier	Behoort tot	Stappen
1 Panterkameleon (zie afbeelding 3)	Rijk: dieren	1b – 3a – 4b – 6b – 7b – 11a – 12b
	Groep: gewervelden	
	Subgroep: reptielen	
2 Zwarte weduwe (zie afbeelding 4)	Rijk: dieren	1b – 3a – 4b – 6b – 7a – 8b – 9b – 10a
	Groep: geleedpotigen	
	Subgroep: spinachtigen	
3 Venushaar (zie afbeelding 5)	Rijk: planten	1a – 2a – 15b
	Groep: sporenplanten	
4 Eekhoortjesbrood (zie afbeelding 6)	Rijk: schimmels	1a – 2b
5 Zeeanemoon (zie afbeelding 7)	Rijk: dieren	1b – 3a – 4a – 5a
	Groep: neteldieren	

4

Lees de tekst 'Diervorzorger Ruben'.

- a Ruben beschrijft de kenmerken van een baardagaam.
- Determineer de baardagaam met behulp van deze beschrijving en de determineertabel in afbeelding 1.
 - Noteer de nummers met letters van elke stap die je maakt in de determineertabel.
- stappen: 1b – 3a – 4b – 6b – 7b – 11a – 12b
- b Noteer welke vetgedrukte groepen je bij het determineren van de baardagaam achtereenvolgens bent tegengekomen.
- dieren – gewervelden – reptielen
- c Waarom is voor een baardagaam de temperatuur in zijn omgeving zo belangrijk?
- Een baardagaam is een reptiel en dus koudbloedig. Bij koudbloedige dieren is de lichaamstemperatuur gelijk aan de temperatuur van de omgeving.

+5

Lees de tekst 'Lieveheersbeestjes'. Hierin staat een deel van een boekje over lieveheersbeestjes.

- a Bereken hoe groot een tweestippelig lieveheersbeestje (zonder de poten en de sprieten op de kop) in werkelijkheid ongeveer is.
- Het tweestippelig lieveheersbeestje is op de tekening ongeveer 31 mm. Het is 8x vergroot getekend. In werkelijkheid is het dus $31 \text{ mm} / 8 = 3,875 \text{ mm}$ (afgerond 3,9 mm).
- b Het aantal stippels is een kenmerk om deze vier soorten lieveheersbeestjes van elkaar te onderscheiden. Dit kenmerk kan worden gebruikt om de lieveheersbeestjes te determineren. Uit de tekst blijkt een ander kenmerk dat kan worden gebruikt om deze vier soorten lieveheersbeestjes in twee even grote groepen te verdelen.
- Welk kenmerk is dit? Leg je antwoord uit.
- Het kenmerk om de lieveheersbeestjes in ongeveer twee even grote groepen te verdelen, is hun voedsel. Oogvleklike lieveheersbeestjes en tweestippelige lieveheersbeestjes voeden zich met bladluizen. De andere twee soorten lieveheersbeestjes niet.
- c Welk ander kenmerk (afgezien van het aantal stippen) kun je gebruiken om een oogvleklike lieveheersbeestje te onderscheiden van een tweestippelig lieveheersbeestje? Leg je antwoord uit.
- Je kunt ze onderscheiden door te kijken naar de plaats waar ze hun voedsel vinden. Oogvleklike lieveheersbeestjes vinden hun voedsel (bladluizen) voornamelijk op naaldbomen; tweestippelige lieveheersbeestjes vinden hun voedsel (bladluizen) voornamelijk op loofbomen.

Samenhang

EEN VIS OP HET DROGE

OPDRACHTEN

1

Longvissen halen adem met longen. Hun zuurstof halen ze uit de lucht.

- a Bij welk levenskenmerk hoort ademhalen?
Ademhalen hoort bij het levenskenmerk stofwisseling.
- b Tot welk orgaanstelsel behoren longen?
Longen behoren tot het ademhalingsstelsel.
- c Hoe ademen vissen die niet met longen ademhalen?
Vissen die niet met longen ademhalen, halen adem met hun kieuwen.
- d Waaruit halen die vissen hun zuurstof?
Vissen die met kieuwen ademen, halen hun zuurstof uit het water waarin ze leven.
- e Leg uit dat vissen die met longen ademen goed aangepast zijn aan het milieu waarin ze leven.
Longvissen leven in water met weinig zuurstof. Ze zijn daaraan aangepast doordat ze op een andere manier ademhalen. Daardoor kunnen ze goed leven in zuurstofarm water (en veel nakomelingen krijgen).

2

Nabil houdt een spreekbeurt over de Afrikaanse longvis. Hij wil iets vertellen over het rijk waartoe ze behoren, over de symmetrie, over het skelet en over hun voedsel.

- a Tot welk rijk behoren longvissen?
Longvissen behoren tot het rijk van de dieren.
- b Welke vorm van symmetrie hebben longvissen?
Longvissen zijn tweezijdig symmetrisch.
- c Hebben longvissen een inwendig of een uitwendig skelet?
Longvissen hebben een inwendig skelet.
- d Tijdens zijn spreekbeurt maakt Nabil een paar fouten. Hij zegt: 'De Afrikaanse longvis leeft van kleine amfibieën, zoals krabben en kleine kikkertjes. Ook eet hij veel wormen en andere insecten. Hij lust geen vaatplanten zoals algen en mossen.'
Welke drie dingen kloppen er niet aan de beweringen van Nabil?
 - Krabben zijn geen amfibieën.
 - Wormen zijn geen insecten.
 - Algen en mossen zijn geen vaatplanten.

3

Longvissen kun je zien als een tussenvorm tussen vissen en amfibieën.

- a Tot welke groep behoren zowel vissen als amfibieën?
Vissen en amfibieën behoren tot de gewervelden.
- b Zijn vissen en amfibieën warmbloedig of koudbloedig?
Vissen en amfibieën zijn koudbloedig.
- c Wat is een overeenkomst tussen de huid van vissen en de huid van amfibieën?
De huid van vissen en amfibieën is bedekt met slijm.
- d Wat is een verschil tussen de huid van vissen en de huid van amfibieën?
De huid van vissen is bedekt met schubben, die van amfibieën niet. (Ook goed: (Sommige) amfibieën kunnen door hun huid ademen, vissen niet.)
- e Wat is een overeenkomst tussen de eieren van vissen en de eieren van amfibieën?
De eieren van vissen en amfibieën hebben geen schaal.

4

Longvissen hebben een stevige huid.

- a Kun je er daarom van uitgaan dat de cellen van de huid dikke celwanden hebben? Leg je antwoord uit.

Nee, want cellen van longvissen hebben (net als alle dieren) geen celwanden.

- b Hebben de cellen van longvissen een celkern? Leg je antwoord uit.

Ja, cellen van longvissen hebben een celkern. Longvissen zijn dieren. Cellen van dieren hebben een celkern.

5

Niet alleen longvissen en amfibieën hebben amandelen. Zoogdieren, waaronder de mens, hebben ze ook. Vooral bij kinderen raken de keelamandelen als gevolg van een infectie met een virus of door een bacteriële infectie vaak ontstoken.

- a Heeft het zin om antibiotica te slikken wanneer de ontsteking is veroorzaakt door een virus? Leg je antwoord uit.

Het heeft geen zin om antibiotica te slikken als een ontsteking door een virus veroorzaakt is, want met antibiotica kun je alleen bacteriële infecties bestrijden.

- b De huid van vissen is bedekt met slijm. Bij veel vissen zitten daar stoffen in die de groei van schimmels tegengaan.

Leg uit dat vissen beter kunnen overleven als ze stoffen maken die de groei van schimmels tegengaan.

Sommige soorten schimmels zijn ziekteverwekkers bij dieren.

- c Schimmelinfecties bij de mens zijn steeds slechter te behandelen. Dat komt doordat de medicijnen ertegen uitgewerkt raken. Onderzoekers hopen dat ze nieuwe medicijnen kunnen maken met behulp van het slijm van vissen.

Hoe heet het inzetten van organismen om producten te maken voor mensen?

Het inzetten van organismen om producten voor de mens te maken, heet biotechnologie.

- d Veel planten en dieren hebben nuttige toepassingen voor de mens. Mensen gebruiken stoffen uit planten en dieren als geneesmiddel, om voedingsmiddelen te maken, voor verzorgingsproducten en ga zo maar door. Om deze stoffen te maken, worden vaak bacteriën en schimmels gebruikt.

Leg uit dat het een probleem is voor mensen als er steeds meer soorten planten en dieren uitsterven.

Als er minder verschillende soorten zijn, zijn er minder verschillende stoffen beschikbaar om nuttige producten van te maken (met biotechnologie).

Practica

1 EENCELLIGE ORGANISMEN

OPDRACHT

1

Pantoffeldiertjes en amoeben behoren tot de groep van eencellige dieren.

Welke celkenmerken van dieren hebben pantoffeldiertjes en amoeben?

- Ze hebben een celkern.
- Ze hebben geen celwand.
- Ze hebben geen bladgroenkorrels.

7 WATERVLO

OPDRACHT

1

Tot welke groep behoort de watervlo? Leg je antwoord uit.

De watervlo behoort tot de geleedpotigen. De poten bestaan uit leden en het dier heeft een pantser als (uitwendig) skelet.

Examenopgaven

Allemaal schimmels

1

Heeft een gistcel een celwand? En heeft een gistcel een celkern?

- A Alleen een celkern.
- B Alleen een celwand.
- C Zowel een celkern als een celwand.

C

2

Is bij het maken van de foto van gist een hulpmiddel zoals een loep of een microscoop gebruikt?

- A Nee.
- B Ja, een loep.
- C Ja, een microscoop.

C

(Een vergroting van 400x is alleen mogelijk met een microscoop. Een loep heeft een maximale vergroting van circa 20x.)

3

In een krant stond het bericht dat een hert dronken in een bos was aangetroffen. De schrijver beweerde dat dit hert veel rottend fruit had gegeten. De suikers van het fruit waren afgebroken door gisten.

Leg uit dat een dier dronken kan worden als het veel rottend fruit eet.

Bij de afbraak van suiker in het fruit produceren gisten alcohol.

4

Sofie en Ilias doen een experiment met gist. In afbeelding 2 zie je de proefopstelling. De gist in de suikeroplossing maakt koolstofdioxide. Dit koolstofdioxide komt via een buis in een maatcilinder terecht.

Sofie en Ilias onderzoeken welke invloed de hoeveelheid suiker in de oplossing heeft op de productie van koolstofdioxide.

Ze doen vier metingen, steeds met een verschillende hoeveelheid suiker:

- meting 1: 1 gram per 20 mL
- meting 2: 2 gram per 20 mL
- meting 3: 3 gram per 20 mL
- meting 4: 4 gram per 20 mL

Vijf minuten na het begin van elke meting noteren Sofie en Ilias hoeveel millimeter het waterpeil in de maatcilinder is gedaald. Dit is een maat voor de hoeveelheid koolstofdioxide die daar steeds terechtkomt. De resultaten staan in het diagram van afbeelding 3.

Sofie en Ilias doen een vijfde meting met een buis met evenveel gist als tijdens de eerste vier metingen, maar met een onbekende hoeveelheid suiker in de oplossing. Na vijf minuten meten ze dat het waterpeil 9,5 mm is gedaald.

Hoeveel gram suiker bevond zich in de oplossing volgens het diagram?

1,5 gram

5

Schimmels planten zich voort door middel van sporen (zie afbeelding 4). Als zo'n spore op een gunstige plek terechtkomt, groeit daaruit een netwerk van draden. Zo'n netwerk heet een zwamvlok. Bij veel schimmelsoorten vormen zich bolletjes op die zwamvlok. Uit zo'n bolletje groeit een paddenstoel die weer miljoenen sporen loslaat.

Sommige paddenstoelen worden als voedingsmiddel gebruikt, bijvoorbeeld champignons. Champignons worden in donkere ruimten geteeld op een voedingsbodem van mest en stro (zie afbeelding 5).

In de zeventiende eeuw werd ontdekt dat champignons op een mengsel van mest en stro groeien. Als de mest werd begoten met water waarin champignons waren gewassen, groeiden er meer champignons dan na het begieten met schoon water.

Leg uit, met behulp van de informatie, waardoor er meer champignons groeiden na het begieten met het waswater van champignons.

Het waswater bevat (veel) sporen.

6

Champignons worden in het donker geteeld.

Leg uit dat voor het telen van champignons geen licht nodig is.

Champignons doen niet aan fotosynthese. / hebben geen bladgroenkorrels. / nemen energierijke stoffen op.

7

Schimmels zijn – net als dieren – afhankelijk van andere organismen voor het opnemen van energierijke stoffen. Schimmels worden daarbij in drie groepen verdeeld:

- parasieten: deze nemen stoffen op uit andere organismen en zijn nadelig voor deze organismen;
- saprofyten: deze nemen stoffen op uit dode resten van organismen;
- symbionten: deze nemen stoffen op uit plantenwortels, en geven in ruil daarvoor water en mineralen af aan de plant.

Veel schimmels zijn saprofyten.

Zijn saprofyten consumenten, producenten of reducers?

- A Consumenten.
- B Producenten.
- C Reduceren.

C

(Producenten leveren het voedsel voor alle andere organismen.

Consumenten eten de stoffen die door planten zijn gemaakt.

Reducers ruimen de dode resten van organismen op.

Saprofyten nemen stoffen op uit dode organismen en zijn dus reducers.)

Kenmerken van cellen

8

Welke groep organismen hoort bij welke letter?

Q = dieren

R = planten

S = schimmels

(drie letters juist ingevuld = 2p, één of twee letters juist ingevuld = 1p)

Een determineertabel**9**

Noem twee planten uit de determineertabel waarvan alle bladeren zich onder water bevinden.

Twee van de volgende planten:

- aarvederkruid
- hoornblad
- kranswier
- waterpest

(1p per juiste plant)

De Amerikaanse brulkikker**10**

Een volwassen brulkikker haalt adem door de huid en door longen.

Op welke manier haalt een jong kikkervisje adem?

- A Alleen door de huid.
- B Alleen door kieuwen.
- C Alleen door longen.
- D Door de huid en door kieuwen.
- E Door de huid en door longen.
- F Door kieuwen en door longen.

D