

# Toets A

## A STELLINGVRAGEN

Kruis op je antwoordblad aan of de volgende beweringen juist zijn of onjuist.

In afbeelding 1 is een madeliefje getekend. Een madeliefje heeft witte bloemen. Bewering 1 en 2 gaan over het madeliefje.



Afb. 1 Een madeliefje.

- 1 De witte kleur van de bloemen is een levenskenmerk van een madeliefje.
- 2 Het leven van een madeliefje eindigt met de dood.
- 3 Een weefsel is een groep cellen met dezelfde bouw en dezelfde functie(s).
- 4 Oude plantencellen hebben veel kleine vacuolen.
- 5 Organismen met hetzelfde aantal chromosomen in de kernen van hun lichaamscellen behoren altijd tot dezelfde soort.
- 6 In cellen van planten en dieren komt een celmembraan voor.
- 7 Door plasmagroei wordt een dochtercel net zo groot als de moedercel.
- 8 Een bacterie is een organisme.  
De kern van een cel bevat 18 chromosomen.
- 9 Na deling van deze cel hebben de kernen van de dochtercellen elk 9 chromosomen.
- 10 Met het grootste oculair kun je je preparaat beschadigen.

**B MEERKEUZEVAGEN**

**Beantwoord de volgende meerkeuzevragen op je antwoordblad.**

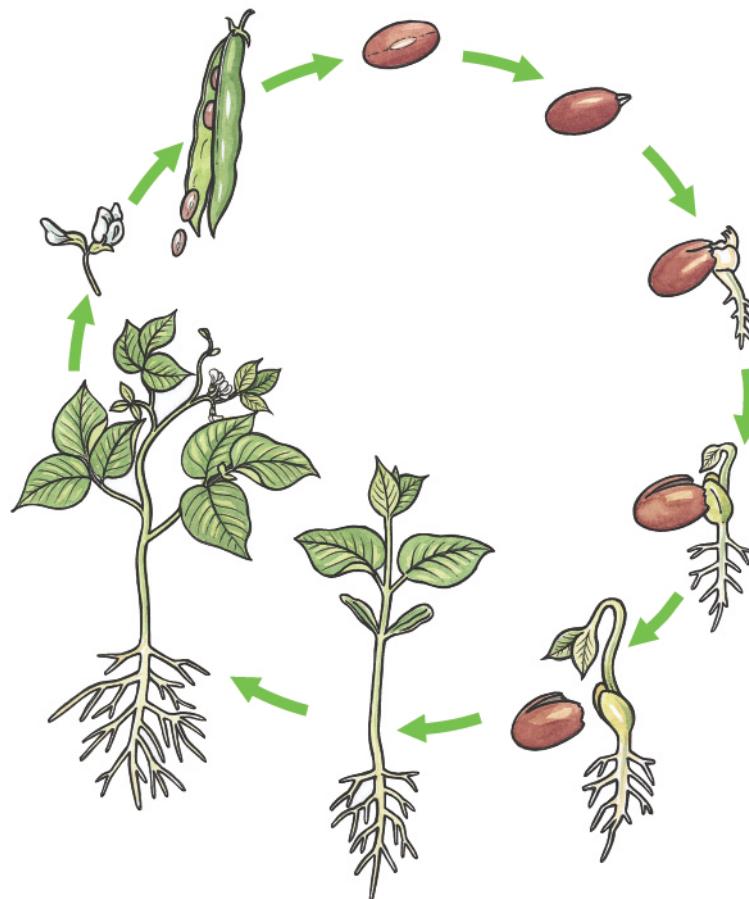
Stofwisseling is een verschijnsel van levende organismen.

**11 Welke processen zorgen voor stofwisseling?**

- A Ademhalen, voeden en uitscheiden.
- B Groeien, voortplanten en voeden.
- C Waarnemen, bewegen en ontwikkelen.

In afbeelding 2 zie je de levenscyclus van een bonenplant.

Nadat de bonen zijn gevormd, sterft de plant. Uit de bonen ontkiemen nieuwe bonenplanten.



**Afb. 2 Levenscyclus van een bonenplant.**

**12 Is het sterven van de bonenplant het einde van de levenscyclus?**

En het einde van de levensloop?

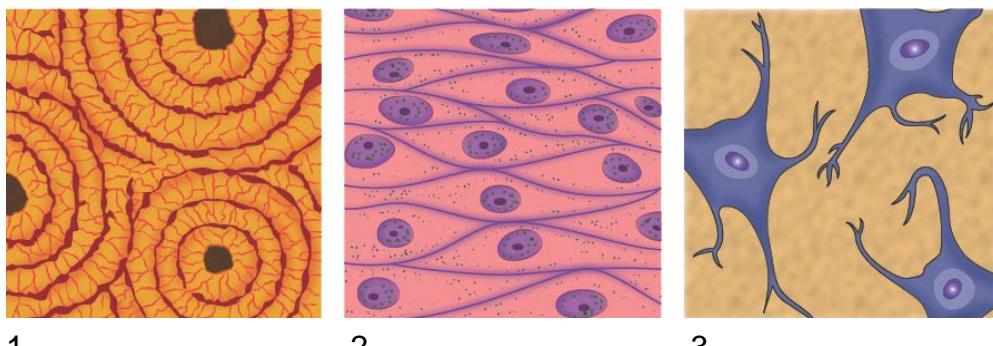
- A Alleen van de levenscyclus.
- B Alleen van de levensloop.
- C Zowel van de levenscyclus als van de levensloop.

In een organisme komen onder andere cellen, organen, orgaanstelsels en weefsels voor.

13 Wat is de juiste volgorde van deze delen, van klein naar groot?

- A Cel – orgaan – weefsel – orgaanstelsel.
- B Cel – weefsel – orgaan – orgaanstelsel.
- C Weefsel – cel – orgaan – orgaanstelsel.
- D Weefsel – cel – orgaanstelsel – orgaan.

In afbeelding 3 staan drie tekeningen van een stukje weefsel, bekeken door een microscoop.

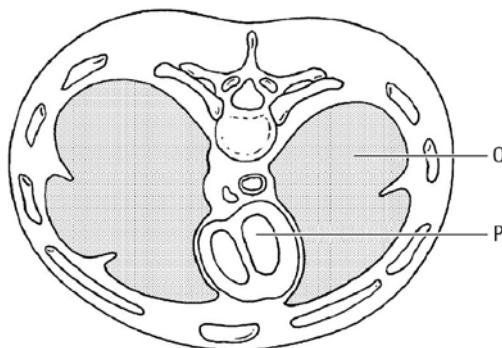


Afb. 3 Weefsels bekijken door een microscoop.

14 Welke tekening geeft zenuwweefsel weer?

- A Tekening 1.
- B Tekening 2.
- C Tekening 3.

In afbeelding 4 is een dwarsdoorsnede van de romp van de mens schematisch getekend.

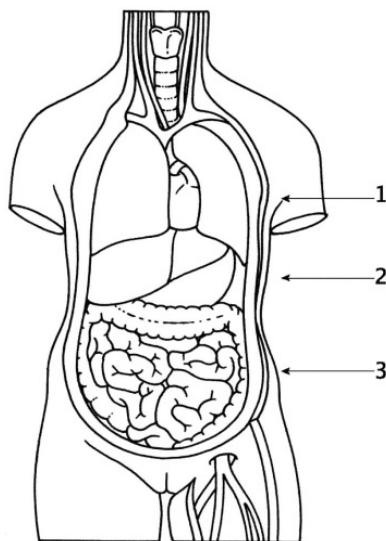


Afb. 4 Dwarsdoorsnede van de romp van een mens.

15 Welke organen gaan harder werken als je je inspant?

- A Alleen orgaan P.
- B Alleen orgaan Q.
- C Zowel orgaan P als Q.

In afbeelding 5 is een torso van de mens schematisch getekend.



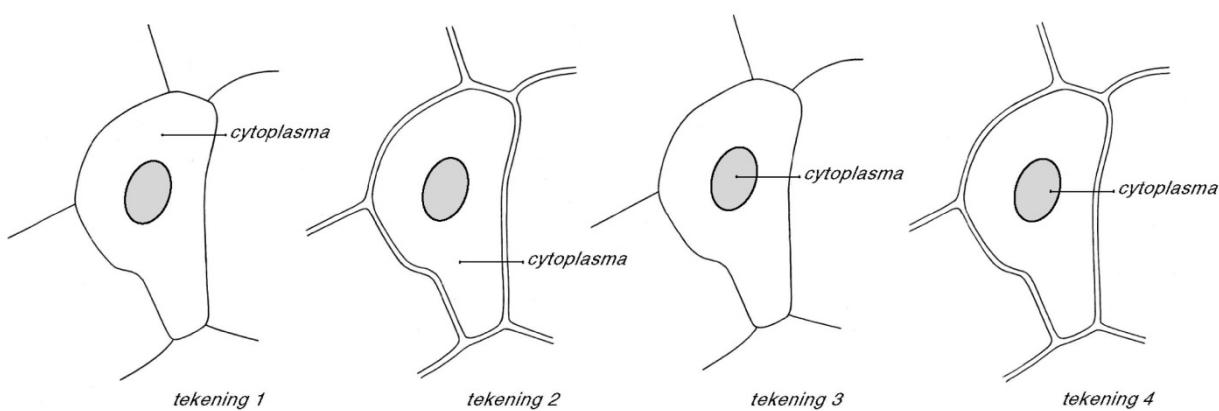
Afb. 5 Torso van een mens.

- 16 Op welke van de aangegeven plaatsen is de doorsnede van afbeelding 4 gemaakt?

- A Op plaats 1.
- B Op plaats 2.
- C Op plaats 3.

Vier leerlingen krijgen de opdracht een schematische tekening te maken van een doorsnede van een dierlijke cel. De doorsnede moet door het midden van de cel zijn. De leerlingen moeten in de tekening het cytoplasma aangeven.

De tekeningen van de leerlingen zijn weergegeven in afbeelding 6.



Afb. 6 Tekeningen van een dierlijke cel.

- 17 Welke tekening geeft de doorsnede juist weer?

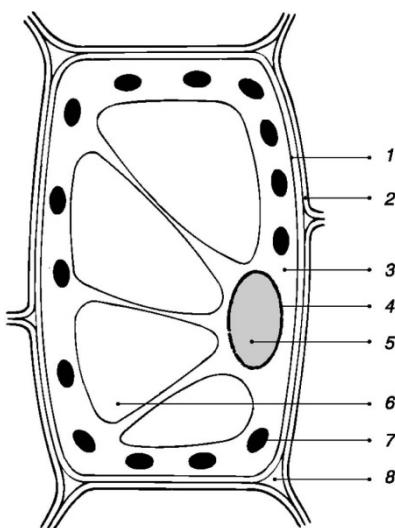
- A Tekening 1.
- B Tekening 2.
- C Tekening 3.
- D Tekening 4.

Drie typen korrels die in het cytoplasma voorkomen, zijn bladgroenkorrels, kleurstofkorrels en zetmeelkorrels.

18 In welk type of welke typen korrels vindt fotosynthese plaats?

- A Alleen in bladgroenkorrels.
- B Alleen in kleurstofkorrels.
- C Alleen in zetmeelkorrels.
- D Alleen in bladgroenkorrels en kleurstofkorrels.
- E Alleen in kleurstofkorrels en zetmeelkorrels.
- F In bladgroenkorrels, in kleurstofkorrels en in zetmeelkorrels.

In afbeelding 7 is een plantaardige cel met celwand schematisch getekend. Enkele delen zijn genummerd.

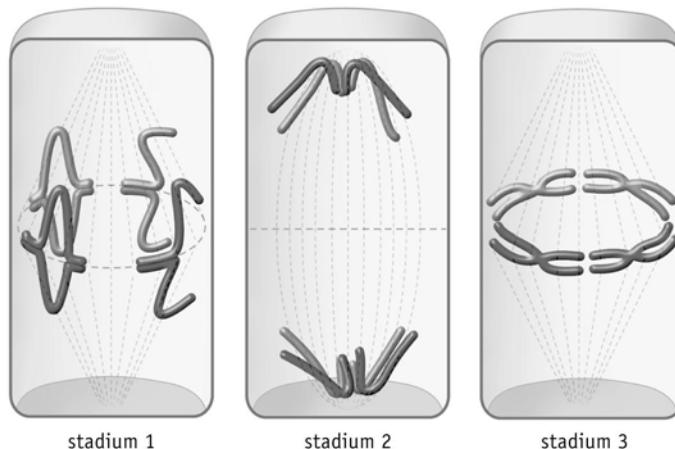


Afb. 7 Plantaardige cel (schematische tekening).

19 Welk deel regelt alles wat in de cel gebeurt?

- A Deel 3.
- B Deel 5.
- C Deel 6.

In afbeelding 8 zijn drie stadia van een gewone celdeling schematisch getekend.



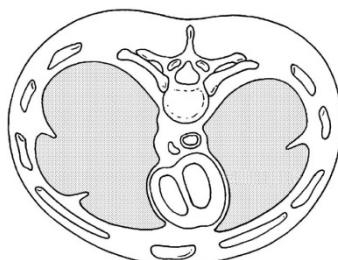
Afb. 8 Stadia van een gewone celdeling.

20 In welk stadium is de deling bijna klaar?

- A In stadium 1.
- B In stadium 2.
- C In stadium 3.

Een mens heeft twee longen. De ene long bestaat uit drie kwabben, de andere long uit twee kwabben.

In afbeelding 9 is een dwarsdoorsnede van de romp van de mens schematisch getekend.



Afb. 9 Dwarsdoorsnede van de romp van een mens.

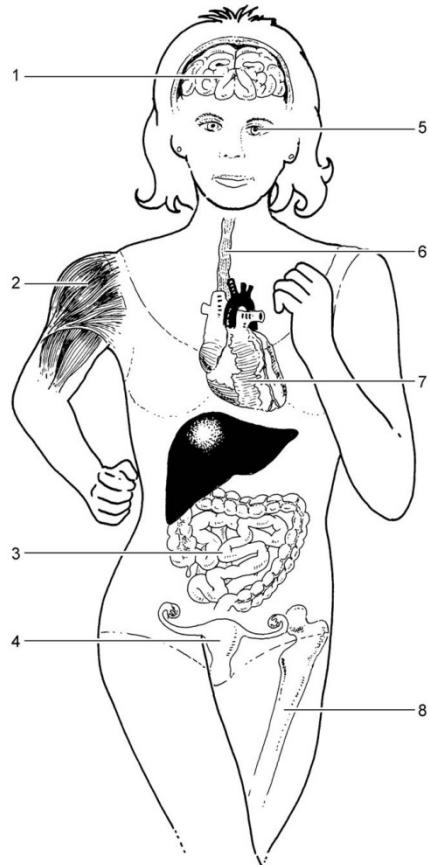
21 Welke long heeft meer kwabben: de linkerlong of de rechterlong?

- A De linkerlong.
- B De rechterlong.
- C Dat is niet op deze afbeelding te zien.

### C OPEN VRAGEN

**Beantwoord de volgende open vragen op je antwoordblad.**

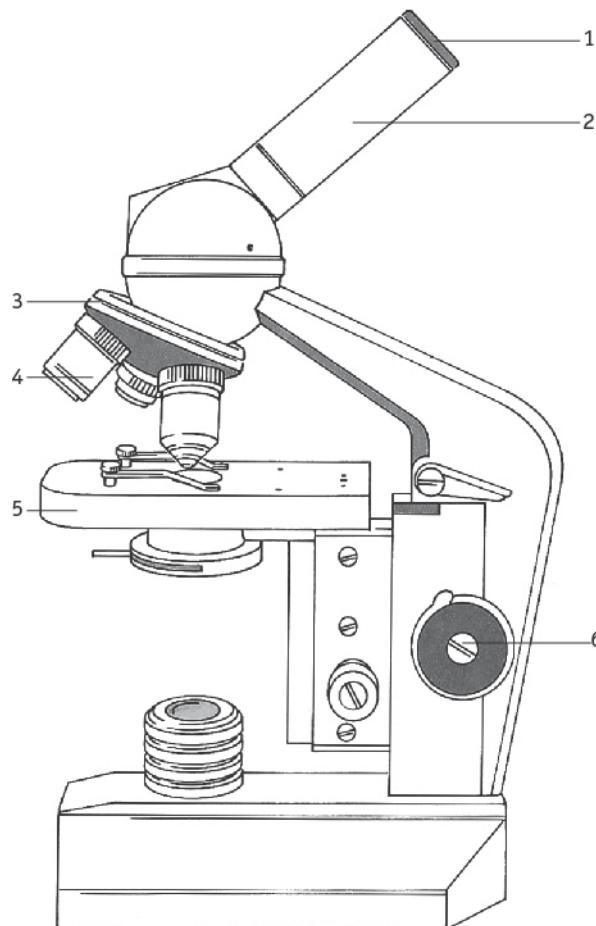
In afbeelding 10 zijn delen van verschillende orgaanstelsels in het lichaam van een meisje getekend. Enkele organen zijn genummerd.



**Afb. 10 Orgaanstelsels.**

- 22 Tot welk orgaanstelsel behoort het orgaan dat is aangegeven met nummer 3?
- 23 Tot welk orgaanstelsel behoren de bronchiën?
- 24 Noem twee organen in de romp die boven het middenrif liggen.

In afbeelding 11 zie je een tekening van een microscoop. Enkele onderdelen zijn aangegeven met een nummer.



Afb. 11 Een microscoop.

25 Hoe heet onderdeel 1?

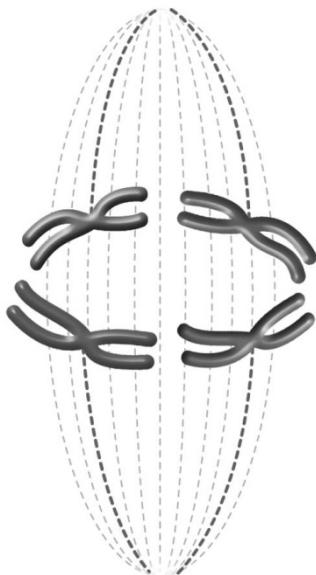
Kijk nog eens naar afbeelding 7 bij vraag 19. Dit is een schematische weergave van een plantencel. Enkele delen zijn aangegeven met een nummer.

26 Welk deel geeft nummer 8 aan?

Winterpenen zijn oranje van kleur. Delen van de wortel die boven de grond uitkomen, worden groen. Hierbij gaat de ene soort korrels (A) over in een andere soort korrels (B).

27 Welke soort korrel is A? En welke soort korrel is B?

In afbeelding 12 is een fase van een gewone celdeling van een bepaald organisme schematisch getekend. Igor beweert dat je uit deze afbeelding kunt concluderen dat het organisme een plant is.



Afb. 12 Gewone celdeling.

- 28 Is de conclusie van Igor juist? Leg je antwoord uit.

Smarties zijn snoepjes met verschillende kleuren. Alle kleuren Smarties hebben dezelfde smaak.

Ayla onderzoekt of haar klasgenoten een voorkeur hebben voor een bepaalde kleur Smarties. Zij denkt dat de kleur blauw favoriet is. Zij zet een schaal met verschillende kleuren Smarties klaar. Elke klasgenoot mag één Smartie pakken. Ayla schrijft van elke kleur op hoe vaak deze wordt gepakt. De kleur rood blijkt het meest te worden gekozen.

- 29 Wat is de probleemstelling van Ayla's onderzoek?

Lees de context 'Wormen' in afbeelding 13.

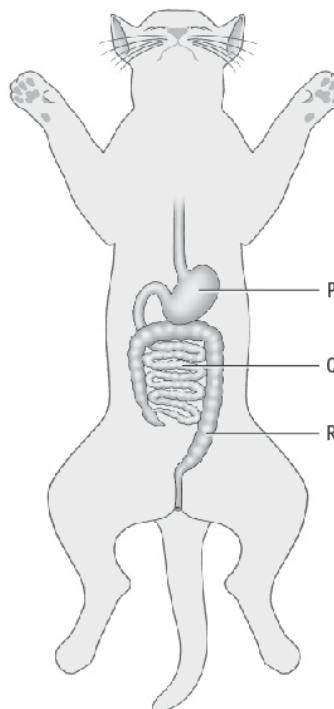
Spoelwormen zijn wormen die in de dunne darm van dieren kunnen voorkomen. Sommige soorten spoelwormen kunnen 35 centimeter lang worden.

Eitjes van spoelwormen komen met de ontlasting naar buiten. Als dieren aan de ontlasting van andere dieren snuffelen, kunnen ze de eitjes binnenkrijgen. Ook door het eten van gras waar eitjes op terecht zijn gekomen, kunnen dieren besmet raken.

De jonge wormen die in het verteringskanaal uit de eitjes komen, kruipen door de wand van de dunne darm heen. Zo komen ze in het bloed terecht, dat ze onder andere naar de lever en de longen vervoert.

Afb. 13

In afbeelding 14 is een gedeelte van het verteringsstelsel van een kat weergegeven.



Afb. 14 Verteringsstelsel van een kat.

- 30 Welke letter geeft het deel aan waarin volgens de informatie in de context jonge spoelwormen voorkomen?

#### D OVERIGE VRAGEN

**Beantwoord de volgende vragen op je antwoordblad.**

In tabel 1 staan in de linkerkolom verschillende organisatieniveaus. In de rechterkolom staan de omschrijvingen van verschillende organisatieniveaus in willekeurige volgorde.

**Tabel 1**

Organisatieniveau	Omschrijving
1 Orgaan	A Een deel van een organisme met een of meer functies.
2 Orgaanstelsel	B Een groep cellen met dezelfde bouw en dezelfde functie(s).
3 Weefsel	C Een groep samenwerkende organen die samen een bepaalde functie hebben.

- 31 Combineer de organisatieniveaus 1 tot en met 3 met de juiste omschrijvingen A tot en met C.

Lees de context 'De ijsprinses' in afbeelding 15.  
De vragen 32 tot en met 35 gaan over deze context.

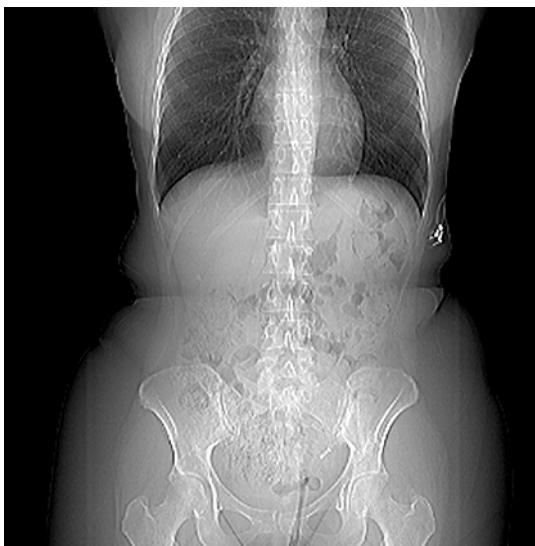
### De ijsprinses

In september 1995 deed Johan Reinhard onderzoek op de Ampatovulkaan in Peru. In de vulkaan vond hij een lichaam gehuld in doeken. Het was van een meisje. Zij was 500 jaar eerder door het Incavolk aan de goden geofferd. Het meisje had al die tijd op 6300 meter hoogte onder de sneeuw gelegen. Daardoor was haar lichaam goed bewaard gebleven. Toen kwam er een vulkaanuitbarsting. Hete as daalde neer en de sneeuw smolt. Het lichaam van het meisje kwam tevoorschijn. Daardoor kon Reinhard haar vinden.

### Afb. 15

In een laboratorium werd het lichaam van het meisje onderzocht met een CT-scan. Met deze techniek kun je het inwendige van het lichaam bekijken zonder het te beschadigen.

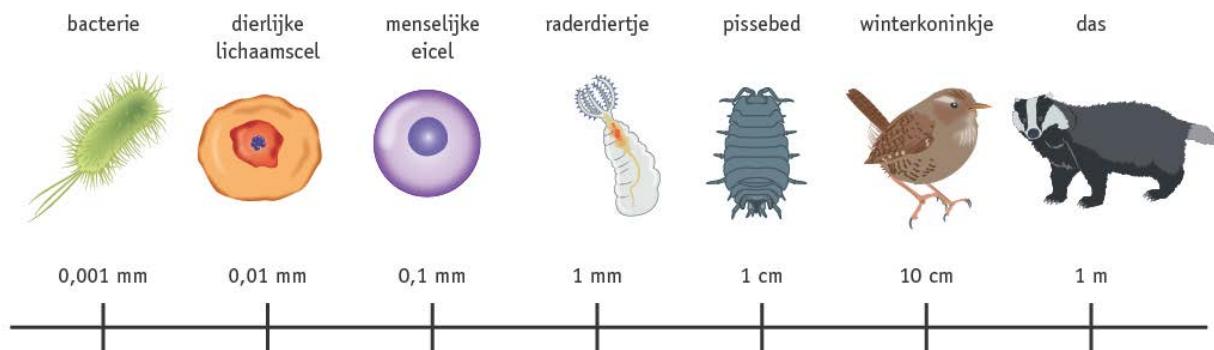
In afbeelding 16 zie je een CT-scan van de romp van een mens.



Afb. 16 CT-scan van de romp van een mens.

- 32 Geef in de afbeelding op je antwoordblad met een verwijslijn aan waar zich het middenrif bevindt. Schrijf bij de lijn: middenrif.

Onderzoekers wilden weten wat het meisje als laatste gegeten had. Daartoe onderzochten ze haar maaginhoud. Een deel van het voedsel was al verteerd. Toch konden de onderzoekers sommige bestanddelen van het voedsel met het blote oog herkennen. Voor andere delen hadden ze een microscoop nodig. In afbeelding 17 staan enkele organismen en delen van organismen met hun afmetingen.

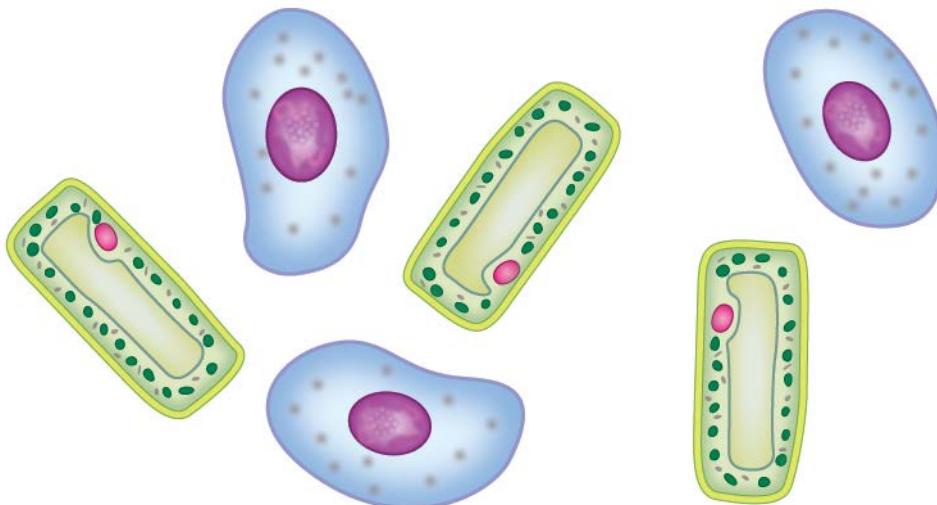


Afb. 17 (Delen van) organismen en hun afmetingen.

- 33 Zet in de afbeelding op je antwoordblad een pijl bij het kleinste dat je nog met het menselijk oog kunt zien.

Wetenschappers onderzochten de maaginhoud van het meisje.

In afbeelding 18 zie je een microscopische tekening van plantaardige en dierlijke cellen uit de maag van het meisje.



Afb. 18 Plantaardige en dierlijke cellen.

- 34 Zet in de afbeelding op je antwoordblad een cirkel om elke plantaardige cel.

De onderzoekers wilden weten van welke indianenstam het meisje afkomstig was. Daartoe onderzochten ze haar DNA. Uit het DNA bleek dat het meisje verwant was aan een bepaalde indianenstam in Peru. Verwant wil zeggen dat je familie van elkaar bent.

- 35 Waardoor konden de onderzoekers de verwantschap aan de hand van het DNA bepalen? Vul de volgende zin aan:

De onderzoekers konden de verwantschap bepalen, omdat in het DNA de informatie ligt voor ...

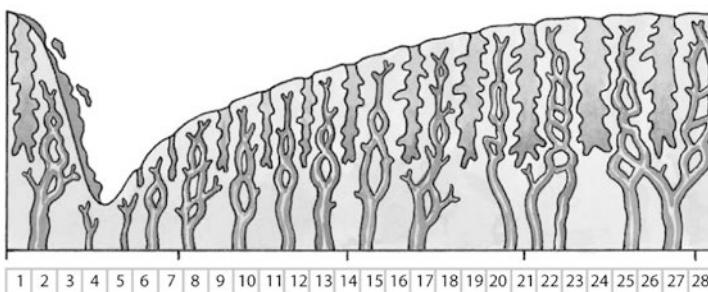
# Toets A

## A STELLINGVRAGEN

Kruis op je antwoordblad aan of de volgende beweringen juist zijn of onjuist.

- 1 Alle voorbehoedmiddelen beschermen tegen een soa.
- 2 Grooming is een vorm van seksueel misbruik.
- 3 Bij ontsluiting worden de baarmoederhals en baarmoedermond wijder.

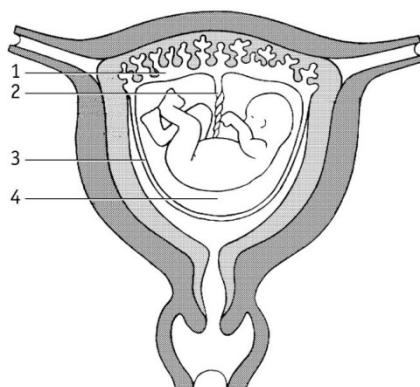
In afbeelding 1 zie je de afbraak en opbouw van het baarmoederslijmvlies tijdens de menstruatiecyclus.



**Afb. 1** Opbouw van het baarmoederslijmvlies.

- 4 In afbeelding 1 zie je dat de menstruatie begint op dag 1 van de cyclus.
- 5 Een vrouw is tot 24 uur na de ovulatie vruchtbaar.
- 6 De prostaat vervoert urine en sperma.

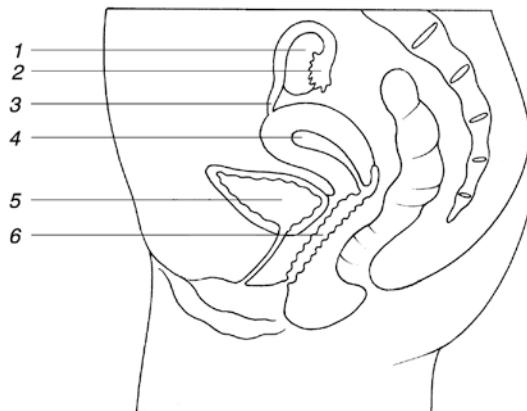
In afbeelding 2 is een baarmoeder met een ongeboren kind schematisch getekend.



**Afb. 2** Baarmoeder met een ongeboren kind.

- 7 In afbeelding 2 is de navelstreng aangegeven met nummer 2.
- 8 Bij een zuigcurettage wordt het baarmoederslijmvlies met het embryo weggezogen.
- 9 Bij een normale geboorte komt het hoofdje eerst naar buiten.

In afbeelding 3 is het voortplantingsstelsel van de vrouw schematisch weergegeven.



Afb. 3 Voortplantingsstelsel van de vrouw.

- 10 In afbeelding 3 is de urinebuis aangegeven met nummer 6.

## B MEERKEUZEVRAGEN

**Beantwoord de volgende meerkeuzevragen op je antwoordblad.**

Vrouwen die ongewenst zwanger zijn, kunnen hun zwangerschap laten afbreken.

Dit kan op vier verschillende manieren:

- 1 met de morning-afterpil;
- 2 met de abortuspil;
- 3 met een zuigcurettage;
- 4 met een late abortus.

- 11 Tess is vijf weken zwanger. De zwangerschap is niet gewenst.

Op welke manier of manieren kan zij haar zwangerschap laten afbreken?

- A Alleen met 1.
- B Met 1 en 2.
- C Met 2 en 3.
- D Alleen met 3.

**12** Wat gebeurt er na de bevruchting van de eicel?

- A De bevruchte eicel deelt zich een aantal keer.
- B De menstruatiecyclus begint opnieuw.
- C Het gele lichaam sterft meteen af.

Naast tweelingen komen ook drielingen voor. Hierbij groeien er drie embryo's tegelijk in de baarmoeder van een vrouw.

Farrah, Job en Richarda hebben een discussie over drielingen.

Farrah zegt dat een drieling kan ontstaan uit één eicel.

Job zegt dat een drieling kan ontstaan uit twee eicellen.

Richarda zegt dat een drieling alleen kan ontstaan uit drie eicellen.

**13** Wie heeft of hebben er gelijk?

- A Alleen Farrah heeft gelijk.
- B Alleen Job heeft gelijk.
- C Alleen Richarda heeft gelijk.
- D Farrah en Job hebben allebei gelijk.

In afbeelding 4 zie je de geboorte van een veulen.



**Afb. 4** De geboorte van een veulen.

Er kan veel fout gaan tijdens zo'n geboorte. Het veulen kan bijvoorbeeld zuurstofgebrek krijgen.

**14** In welk geval is de kans op zuurstofgebrek bij het veulen het grootst?

- A Wanneer de navelstreng breekt bij een normale ligging.
- B Wanneer de navelstreng breekt bij een stuitligging.
- C Wanneer de vruchtvliezen breken bij een normale ligging.
- D Wanneer de vruchtvliezen breken bij een stuitligging.

**15** Wat is heteroseksualiteit?

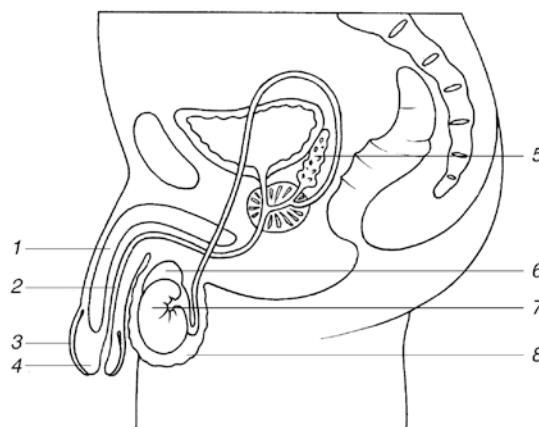
- A Je aangetrokken voelen tot iemand van het andere geslacht.
- B Je aangetrokken voelen tot iemand van hetzelfde geslacht.
- C Je aangetrokken voelen tot mensen van beide geslachten.

Bij een bloedtransfusie ontvangt iemand bloed van een donor. In ontwikkelingslanden waar aids veel voorkomt, kun je door een bloedtransfusie besmet raken met het virus hiv.

**16** In Nederland is de kans dat je besmet raakt met hiv via een bloedtransfusie bijzonder klein. Wat is de reden hiervoor?

- A In Nederland komt bijna geen aids voor. Je kunt dus niet besmet raken door een bloedtransfusie.
- B In Nederland slikken seropositieve mensen aidsremmers. Daardoor kunnen ze anderen niet besmetten.
- C In Nederland wordt het bloed van een donor getest op de aanwezigheid van hiv.

In afbeelding 5 zie je de voortplantingsorganen van de man.



**Afb. 5** De mannelijke geslachtsorganen.

Bij de mens bevatten lichaamscellen 46 chromosomen.

**17** In welk orgaan of in welke organen worden cellen geproduceerd die 23 chromosomen bevatten?

- A Alleen in orgaan 5.
- B Alleen in de organen 6 en 7.
- C Alleen in de organen 2, 6 en 7.
- D Alleen in orgaan 7.

Een zwangerschap verloopt niet altijd goed. Er kan bijvoorbeeld een buitenbaarmoederlijke zwangerschap optreden. Dit betekent dat het embryo niet wordt vervoerd naar de baarmoeder.

**18** Waar vindt de innesteling in dat geval plaats?

- A In de eileider.
- B In de eierstok.
- C In de urineblaas.

Lees de volgende situaties.

- 1 Bert en Sandra hebben geen geslachtsgemeenschap als Sandra in haar vruchtbare periode zit.
- 2 Cécil en Marc gebruiken een pessarium zonder zaaddodende pasta als ze geslachtsgemeenschap hebben.
- 3 Elif heeft een hormoonspiraaltje in haar baarmoeder laten plaatsen.
- 4 Moïza gebruikt de pil, maar soms vergeet ze hem te slikken.

**19** In welke situatie is de kans op een zwangerschap het kleinst?

- A In situatie 1.
- B In situatie 2.
- C In situatie 3.
- D In situatie 4.

**20** Welke uitspraak over zaadcellen is waar?

- A Zaadcellen bevatten veel reservevoedsel.
- B Zaadcellen kunnen niet zelf bewegen.
- C Zaadcellen worden steeds nieuw aangemaakt.

In afbeelding 6 staat een stukje tekst uit een voorlichtingsfolder over soa's.

Mensen met deze aandoening voelen zich vaak erg moe. Ook kunnen klachten als misselijkheid en buikpijn optreden. De ziekte moet vanzelf genezen, maar dit gebeurt niet altijd. Het gevolg kan zijn dat de lever schade oploopt.

**Afb. 6** Uit een voorlichtingsfolder over soa's.

**21** Over welke soa gaat het in de tekst van afbeelding 6?

- A Candida.
- B Chlamydia.
- C Hepatitis B.
- D Syfilis.

## C OPEN VRAGEN

**Beantwoord de volgende open vragen op je antwoordblad.**

- 22** Leg uit waardoor de meeste vrouwen rond hun 50e levensjaar niet meer vruchtbaar zijn.

Lees de context ‘Onvruchtbare muizen’ in afbeelding 7.

Vraag 23 gaat over deze context.

### Onvruchtbare muizen

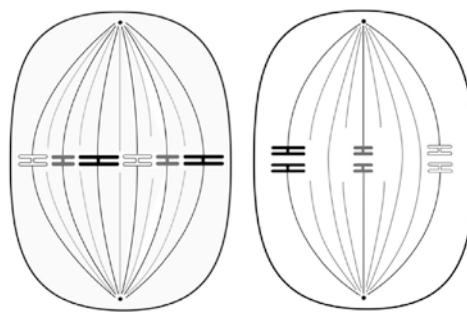
Bij een onderzoek naar de voortplanting van muizen, werd een muis ontdekt die onvruchtbaar was. Wetenschappers stelden vast dat de productie van de zaadcellen bij deze muis niet goed ging. Als gevolg hiervan waren de zaadcellen rond. Bovendien hadden de zaadcellen geen zweepstaart.



**Afb. 7**

- 23** Leg uit dat een zaadcel zonder zweepstaart niet voor bevruchting kan zorgen.

In afbeelding 8 geven beide tekeningen schematisch een delende cel van een mug weer.



**Afb. 8** Delende cellen van een mug.

Een mug heeft zes chromosomen in een lichaamscel. Elke lichaamscel bevat drie paar chromosomen.

- 24** Geeft tekening 1 of tekening 2 een moment uit een reductiedeling (meiose) van een mug weer? Leg je antwoord uit.

Een hersentumor is een gezwel dat ontstaat door overmatige celdeling. Een hersentumor kan goedaardig en kwaadaardig zijn en op verschillende plekken in de hersenen voorkomen. Sommige goedaardige hersentumoren kunnen leiden tot klachten, bijvoorbeeld verminderde vruchtbaarheid en borstgroei bij mannen.

- 25 Leg uit hoe een hersentumor dergelijke klachten kan veroorzaken.

Het geslachtsorgaan van een mannetjeshond (reu) werkt hetzelfde als dat van een mens. Bij castratie wordt een reu onvruchtbaar gemaakt. Na de castratie wordt de reu rustiger: hij vertoont bijvoorbeeld geen agressief gedrag meer. Normaal wordt agressief gedrag veroorzaakt door testosteron.

- 26 Welk deel van het voortplantingsstelsel van de reu is verwijderd tijdens de castratie?

Lees de context ‘Eén op de tien jongens vrijt de eerste keer onbeschermd’ in afbeelding 9.

De vragen 27 tot en met 29 gaan over deze context.

#### **Eén op de tien jongens vrijt de eerste keer onbeschermd**

Ruim 10% van de jongens gebruikt bij de eerste geslachtsgemeenschap geen voorbehoedmiddel. Meestal wordt bij de eerste keer een condoom of de pil gebruikt. In 7% van de gevallen wordt niets gebruikt. Jongens schatten de risico's op zwangerschap bij onbeschermd vrijen hoog in. Slechts 18% denkt dat je zonder voorbehoedmiddel kunt vrijen zonder een al te grote kans op zwangerschap.

Jongens geven in grote meerderheid aan dat het gebruik van voorbehoedmiddelen de gedeelde verantwoordelijkheid is van man en vrouw. Maar in acht van de tien gevallen neemt alleen het meisje haar maatregelen tegen zwangerschap.

Veel jongens schamen zich ervoor om condooms te kopen. Ze kunnen worden gezien door een bekende. Ook zou hun vriendinnetje kunnen denken dat ze ‘op seks uit zijn’, zo vrezen de jongens.

#### **Afb. 9**

In de context worden twee voorbehoedmiddelen genoemd.

- 27 Welk van deze twee middelen biedt bescherming tegen geslachtsziekten?

In de context staat: ‘Jongens schatten de risico's op zwangerschap bij onbeschermd vrijen hoog in.’

- 28 Rond welke gebeurtenis in de menstruatiecyclus is dit risico het grootst?

In de context staat: ‘Jongens geven in grote meerderheid aan dat het gebruik van voorbehoedmiddelen de gedeelde verantwoordelijkheid is van man en vrouw.’

- 29 Handelen jongens hier ook naar? Leg je antwoord uit.

Al jaren wordt onderzoek gedaan naar een anticonceptiepil voor mannen: de mannenpil. Hierbij krijgen mannen een pil met daarin vrouwelijke geslachtshormonen (oestrogenen). Dit zorgt ervoor dat de zaadproductie stil komt te liggen. Daarnaast krijgen de mannen ook extra testosteron toegediend.

- 30 Wat is de reden dat mannen extra testosteron krijgen, als ze de mannenpil slikken?

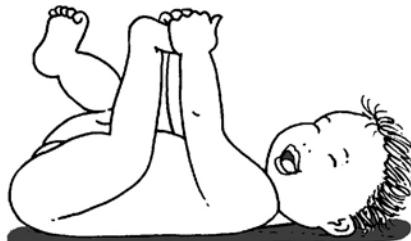
#### D OVERIGE VRAGEN

**Beantwoord de volgende vragen op je antwoordblad.**

Op het antwoordblad staan de leeftijdsfasen van een mens weergegeven.

- 31 Beantwoord de volgende vragen door een kruisje te zetten in de juiste kolom.

- 1 Tyrone heeft vandaag voor het eerst zonder zijwieljes gefietst. In welke leeftijdsfase zit hij?
- 2 Bekijk afbeelding 10. Welke leeftijdsfase is hier getekend?

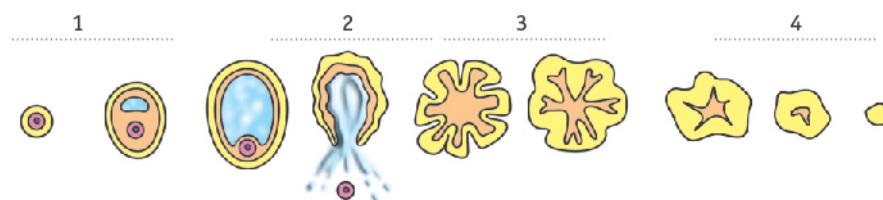


Afb. 10

Adinda menstrueert, maar haar borsten zijn nog klein en doen vaak pijn. Adinda denkt dat dat komt omdat ze in de groei zijn.

- 32 In welke leeftijdsfase zit Adinda?

In afbeelding 11 zie je de processen in een eierstok wanneer er geen bevruchting optreedt. Deze processen zijn aangegeven met de nummers 1 tot en met 4.



Afb. 11 Processen in de eierstok.

33 Geef aan welke processen met de nummers 1 tot en met 4 zijn aangegeven.

Gebruik hierbij: *follikelrijping – gele lichaam – ovulatie – sterft af*.

34 Streep op je antwoordblad de foute woorden door.

De BAARMOEDER / PLACENTA is opgebouwd uit het weefsel van het embryo en van de moeder. De navelstreng wordt aangelegd uit weefsel van HET EMBRYO / DE MOEDER. De twee vruchtvliezen zijn weefsels van HET EMBRYO / DE MOEDER.

35 Vul de zinnen aan.

Kies uit: *celmembranen – chromosomen – geslachtscellen – lichaamscellen – meiose – mitose*. Er blijven woorden over.

De ...**(1)**... van een mens horen te bestaan uit 46 chromosomen. Bij het syndroom van Down is er echter een chromosoomafwijking: de cellen bevatten 47 chromosomen. Deze afwijking ontstaat tijdens de ...**(2)**..., doordat de ...**(3)**... van de vader en de moeder niet goed uit elkaar gaan. Deze worden dan niet goed verdeeld over de geslachtscellen.



# Toets A

## A STELLINGVRAGEN

Kruis op je antwoordblad aan of de volgende beweringen juist zijn of onjuist.

- 1 Bij echoscopie worden chromosomen van een ongeboren kind onderzocht.

Het leeuwenbekje is een plant. Er zijn leeuwenbekjes met rode bloemen en leeuwenbekjes met witte bloemen. Beide planten zijn homozygoot voor de bloemkleur. Als je leeuwenbekjes met rode bloemen kruist met leeuwenbekjes met witte bloemen, hebben alle planten in de F<sub>1</sub> roze bloemen. Dit is het intermediaire fenotype.

De beweringen 2 tot en met 5 gaan hierover.

- 2 Homozygoot wil zeggen, dat het genenpaar voor een eigenschap uit twee gelijke genen bestaat.

- 3 De kleur rood is dominant in deze kruising.

- 4 Bij een intermediair fenotype komen beide genen van een genenpaar even sterk tot uiting.

- 5 De F<sub>1</sub> is de eerste generatie nakomelingen.

- 6 Door mutaties en geslachtelijke voortplanting ontstaan voortdurend andere genotypen en fenotypen.

- 7 De vleugels van een sprinkhaan en de vleugels van een papagaai zijn uit dezelfde grondvorm ontstaan.

- 8 Rudimentaire organen zijn onderdelen die geen functie meer hebben en nauwelijks tot ontwikkeling komen.

- 9 Evolutie vindt plaats als gevolg van genetische modificatie.

- 10 Misdaden bestrijden en oplossen is mede mogelijk doordat elk mens zijn eigen, unieke DNA heeft.

**B MEERKEUZEVRAGEN**

**Beantwoord de volgende meerkeuzevragen op je antwoordblad.**

Een cavia brengt een aantal jongen ter wereld (zie afbeelding 1). Deze nakomelingen groeien gezond op. Na een jaar verschillen zij sterk in grootte.



**Afb. 1** Cavia met jongen.

- 11** Waardoor kan dit verschil in grootte worden veroorzaakt?
- A Alleen door een verschil in erfelijke eigenschappen.
  - B Alleen door invloeden uit het milieu.
  - C Zowel door een verschil in erfelijke eigenschappen als door invloeden uit het milieu.

Taaislijmziekte is een ernstige ziekte, die wordt veroorzaakt door een recessief gen (*r*). Mensen die het dominante gen (*R*) bezitten, hebben de ziekte niet.

Clara is zwanger. Bij Clara wordt een vruchtwaterpunctie uitgevoerd. Hierbij wordt met een naald wat vruchtwater opgezogen. In het vruchtwater bevinden zich losse cellen van het embryo. Door deze cellen te onderzoeken, kan worden bepaald of het embryo genen voor taaislijmziekte heeft.

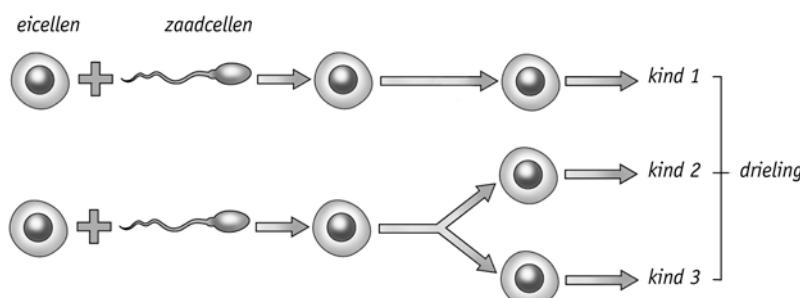
De cellen uit het vruchtwater vermeerderen zich voordat ze worden onderzocht.

- 12** Vermeerderen deze cellen zich door gewone celdeling (mitose)? En door reductiedeling (meiose)?
- A Alleen door gewone celdeling.
  - B Alleen door reductiedeling.
  - C Zowel door gewone celdeling als door reductiedeling.

De volgende paren willen graag een kind.

- 1 Mark en Anneke – Anneke heeft iedere lente last van hooikoorts.
  - 2 Jos en Marije – Marije heeft tussen haar eerste en tweede kind een miskraam gehad.
  - 3 Henk en Nashiek – Henk heeft een oom die lijdt aan de ziekte van Huntington. Deze erfelijke ziekte veroorzaakt onder andere vervroegde dementie.
- 13 Welk paar doet of welke paren doen er verstandig aan een genetisch advies in te winnen?
- A Alleen paar 1.
  - B Alleen paar 2.
  - C Alleen paar 3.
  - D De paren 1 en 2.
  - E De paren 1 en 3.
  - F De paren 2 en 3.

Soms wordt een drieling geboren. Drielingen kunnen op verschillende manieren ontstaan. In afbeelding 2 is een van de mogelijke ontstaanswijzen van een drieling schematisch weergegeven. Kind 3 heeft de geslachtschromosomen XX.



Afb. 2 Ontstaanswijze van een drieling.

- 14 Is uit de geslachtschromosomen van kind 3 met zekerheid af te leiden welk geslacht de andere kinderen hebben?
- A Ja, alleen voor kind 1.
  - B Ja, alleen voor kind 2.
  - C Ja, zowel voor kind 1 als voor kind 2.
  - D Nee, dit is niet met zekerheid af te leiden.

Atie zegt dat de ultraviolette straling in zonlicht je beschermt tegen het optreden van mutaties.

Dinar zegt dat een mutatie in één lichaamscel meestal geen gevolgen heeft.

- 15 Wie heeft (hebben) gelijk?
- A Alleen Atie heeft gelijk.
  - B Alleen Dinar heeft gelijk.
  - C Atie en Dinar hebben allebei gelijk.
  - D Atie en Dinar hebben geen van beiden gelijk.

Yoghurt wordt gemaakt uit melk door er bepaalde soorten bacteriën aan toe te voegen. Deze bacteriën vormen stoffen die de zure smaak van yoghurt veroorzaken.

Andere bacteriën produceren het hormoon insuline. Bij deze bacteriën is het gen van de mens voor de productie van insuline ingebracht.

- 16 Is bij de productie van yoghurt sprake van genetische modificatie? En bij de productie van insuline?

*Bij de productie van yoghurt   Bij de productie van insuline*

- |       |     |
|-------|-----|
| A ja  | ja  |
| B ja  | nee |
| C nee | ja  |
| D nee | nee |

Stokstaartjes zijn kleine roofdieren die leven in groepen. Binnen een groep is één vrouwtje de baas over de andere vrouwtjes. Zij is de enige die zich voortplant. Als ander vrouwtjes zich willen voortplanten, worden ze doodgebeten door het leidende vrouwtje.

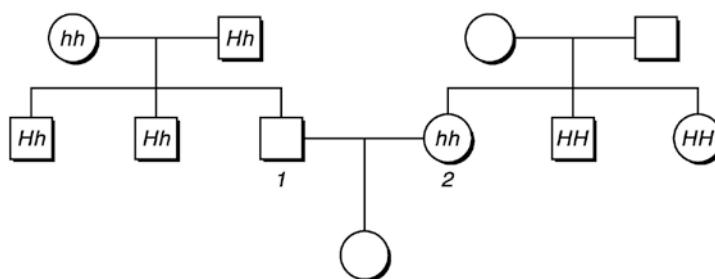
- 17 Waar is dit een voorbeeld van?

- A Van een ongunstige mutatie.
- B Van genetische modificatie.
- C Van natuurlijke selectie.

Bij de mens is het gen voor krullend haar (H) dominant over het gen voor sluik (steil) haar (h). In afbeelding 3 is een stamboom van een familie weergegeven.

Van een aantal personen is het genotype voor de haarrvorm aangegeven.

De vragen 18 tot en met 20 gaan hierover.



Afb. 3 Een stamboom.

- 18 Hoe groot is de kans dat persoon 1 homozygoot is?

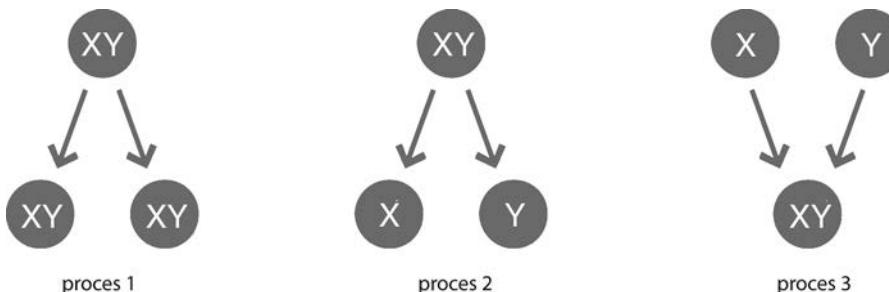
- A 25%.
- B 50%.
- C 75%.
- D 100%.

De personen 1 en 2 krijgen een dochtertje.

- 19 Is uit de stamboom af te leiden welke haarrvorm het meisje zal hebben? Zo ja, zal het meisje krullend haar of sluik haar krijgen?
- A Ja, het meisje zal krullend haar hebben.
  - B Ja, het meisje zal sluik haar hebben.
  - C Nee, dat is niet uit de stamboom af te leiden.
- 20 Wat zijn de genotypen van de ouders van persoon 2, of is dat niet met zekerheid te zeggen?
- A Beide ouders zijn heterozygoot.
  - B De ene ouder is heterozygoot en de andere ouder homozygoot.
  - C Dat is niet met zekerheid te zeggen.

Zaadcellen worden geproduceerd in de teelballen van de man. Eicellen worden geproduceerd in de eierstokken van de vrouw. De eileider van de vrouw is de plaats waar zaadcel en eicel elkaar ontmoeten.

In afbeelding 4 zijn schematisch enkele processen weergegeven. Hierbij zijn alleen de geslachtschromosomen X en Y met letters aangegeven.



Afb. 4 Processen in de eileider.

- 21 Welk proces kan of welke processen kunnen in de eileider plaatsvinden?
- A Alleen proces 2.
  - B Alleen proces 3.
  - C Alleen proces 1 en 2.
  - D Alleen proces 1 en 3.
  - E Alleen proces 2 en 3.
  - F De processen 1, 2 en 3.

### C OPEN VRAGEN

**Beantwoord de volgende vragen op je antwoordblad.**

De begrenzing van het hoofdhaar bij het voorhoofd kan in een rechte lijn lopen of in een punt naar voren (zie afbeelding 5). Deze eigenschap is erfelijk bepaald.

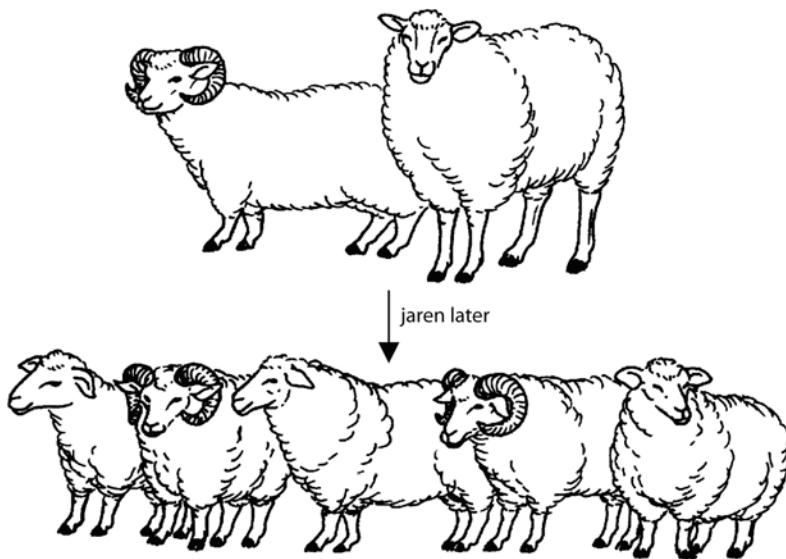


**Afb. 5** Twee typen haarlijnen.

Bij een vrouw groeit het hoofdhaar in een punt naar voren. Ze is voor deze eigenschap heterozygoot. Ze krijgt een kind van een man bij wie het hoofdhaar in een rechte lijn groeit.

- 22 Hoe groot is de kans dat het haar bij het kind in een rechte lijn groeit?

Een kruising van een schaap met lange poten en een schaap met korte poten geeft schapen met lange poten en schapen met korte poten. Men gaat door met het kruisen van nakomelingen met korte poten. Zo wordt na vele jaren een grote kudde schapen verkregen met vrijwel alleen kortpotige schapen (zie afbeelding 6).



**Afb. 6** Schapen met lange en met korte poten.

- 23 Hebben de kortpotige schapen die uiteindelijk ontstaan, allemaal hetzelfde genotype voor de lengte van de poten? Leg je antwoord uit.

Lees de context van afbeelding 7.  
De vragen 24 en 25 gaan hierover.

### Vreemd fossiel

Twee jaar nadat Charles Darwin met zijn evolutietheorie kwam, werd in Zuid-Duitsland een vreemd fossiel gevonden. Het dier had vleugels en veren. Daarom dachten sommige onderzoekers dat het een vogel was. Andere onderzoekers dachten dat het een reptiel was. Het dier had namelijk ook tanden en een lang staartbeen. Vogels hebben geen tanden en geen staartbeen.

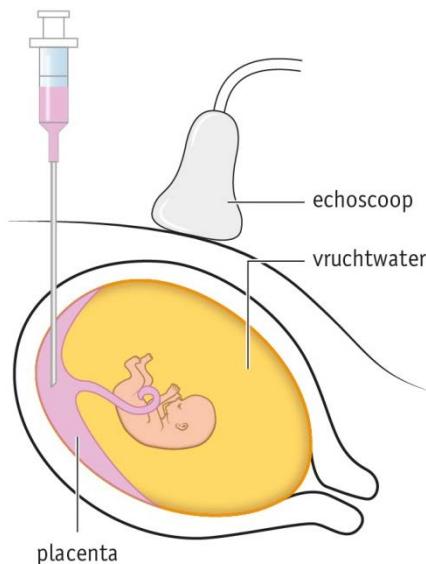
Afb. 7

24 Wat is een fossiel?

25 Leg uit waarom het gevonden fossiel de evolutietheorie van Darwin ondersteunt.

Mensen met het syndroom van Down hebben een afwijkend aantal chromosomen. Het syndroom kan worden ontdekt door cellen van een ongeboren baby te onderzoeken.

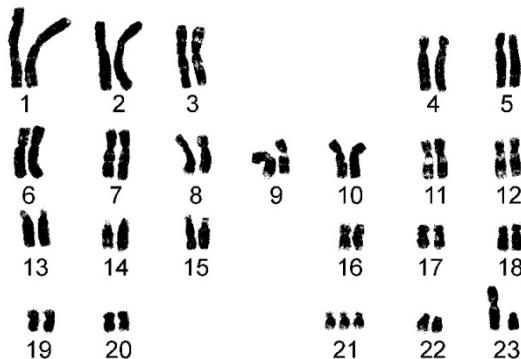
In afbeelding 8 zie je een methode om cellen van een ongeboren baby weg te nemen.



Afb. 8 Onderzoek aan een ongeboren baby.

26 Hoe heet deze methode?

In afbeelding 9 zie je de chromosomen in een lichaamscel van iemand met het syndroom van Down.



Afb. 9 Chromosomen in een lichaamscel bij het syndroom van Down.

Chromosomenpaar 23 zijn de geslachtschromosomen.

- 27 Wat is de functie van de geslachtschromosomen?

Eén van de genen op chromosoom 21 is betrokken bij het omzetten van geluidsprikkels in impulsen. Impulsen zijn elektrische signalen die door de zenuwcellen lopen.

- 28 Hoe vaak komt dit gen voor in een levercel van iemand met het syndroom van Down?

Lees de context 'Maagdelijke monsters' in afbeelding 10.

Vraag 29 gaat over deze context.

#### Maagdelijke monsters

Afgelopen mei legde de 7 jaar oude Flora 25 eieren in een dierentuin in Londen. Van het broedsel bleken elf eieren levensvatbaar. De verbijsterde dierenverzorgers wisten het onmiddellijk: dit was een maagdelijke geboorte. De vrouwelijke komodovaraan had namelijk geen enkel contact gehad met een mannelijke soortgenoot. Phillip Watts van de Universiteit van Liverpool bevestigde dat. Na genetisch onderzoek van drie niet uitgekomen eieren concludeerde hij dat Flora zowel de moeder als de vader was.

Naar: [www.livescience.com](http://www.livescience.com), 24 januari 2007.

Afb. 10

Komodo varanen zijn hagedissen van bijna drie meter lang. Ze komen voor op het eiland Komodo in Indonesië. Als geslachtschromosomen hebben ze niet het X- en Y-chromosoom, maar het Z- en W-chromosoom. Een mannetje heeft twee Z-chromosomen. Vrouwtjes hebben een Z- en een W-chromosoom. Individuen met twee W-chromosomen zijn niet levensvatbaar.

Normaal gesproken worden de eicellen bevrucht door zaadcellen. Maar als er geen mannelijke partners zijn, blijven de eicellen onbevrucht. Deze onbevruchte eicellen hebben de helft van het normale aantal chromosomen. Nadat de onbevruchte eieren zijn gelegd, verdubbelt het aantal chromosomen zich. De jonge hagedissen die uit het ei kruipen, hebben daardoor het normale aantal chromosomen.

- 29** Kunnen uit de onbevruchte eicellen mannetjes ontstaan? En vrouwtjes? Licht je antwoord toe.

Van een bepaalde plantensoort komen planten voor met gele bloemen en planten met witte bloemen. Het gen voor gele bloemkleur is dominant over het gen voor witte bloemkleur. De planten kunnen zich zowel geslachtelijk als ongeslachtelijk voortplanten.

In een gesloten kas stonden in 2014 alleen planten met gele bloemen. Twee jaar later staan er zowel planten met gele bloemen als planten met witte bloemen.

- 30** Kunnen er planten met witte bloemen zijn ontstaan door geslachtelijke voortplanting? En door ongeslachtelijke voortplanting? Leg je antwoord uit.

## D OVERIGE VRAGEN

**Beantwoord de volgende vragen op je antwoordblad.**

Bij sprinkhanen hebben vrouwtjes twee X-chromosomen (XX). Mannetjes hebben maar één geslachtschromosoom: het X-chromosoom. Het Y-chromosoom ontbreekt. Dit wordt weergegeven met X0.

De vragen 31 tot en met 33 gaan hierover.

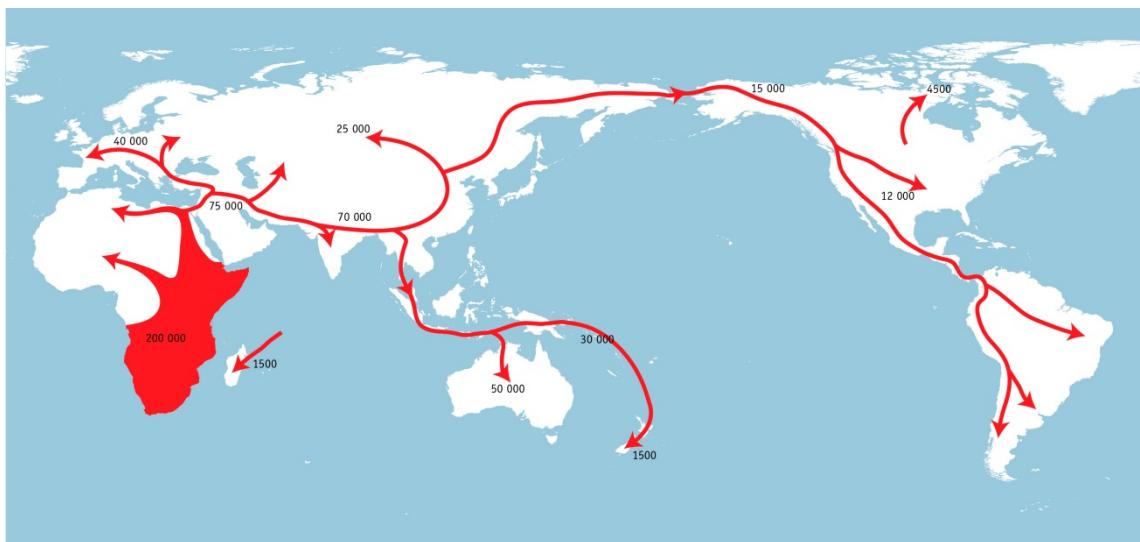
- 31** Vul het schema op je antwoordblad in. Laat in het schema de geslachtschromosomen voor een vrouwtje en voor een mannetje zien. Laat zien welke chromosomen een vrouwtje vormt in de geslachtscellen. Laat dit ook zien voor het mannetje.
- 32** Vul het kruisingsschema op je antwoordblad in. Laat in het schema zien welke mogelijke combinaties er zijn van geslachtschromosomen in de F<sub>1</sub>.
- 33** Wat is de verhouding mannetjes : vrouwtjes?

Lees de context 'Out of Africa' in afbeelding 11.

De vragen 34 en 35 gaan over deze context.

### Out of Africa

Wetenschapper Spencer Wells heeft het DNA onderzocht van mensen uit alle hoeken van de wereld. Hij nam waar dat in de loop van de tijd kleine veranderingen waren opgetreden in het DNA van het Y-chromosoom. Hij concludeerde daaruit dat wij mensen allemaal afstammen van iemand die 75 000 jaar geleden heeft geleefd in Afrika. Vanuit Afrika heeft de mens zich verspreid over de hele wereld (zie de kaart).



*Migratie van de mensheid. De pijlen geven aan hoe de mensheid zich over de wereld heeft verspreid. De getallen zijn de aantal jaren geleden dat mensen op die plek aankwamen.*

*Naar: National Geographic News, 28 oktober 2010.*

Afb. 11

34 Vul de zinnen aan.

Bij een ...(1)... komen in een lichaamcel twee ongelijke geslachtschromosomen voor. Een daarvan is het ...(2)...-chromosoom. Het andere is het ...  
(3)...-chromosoom.

In de loop van de tijd zijn kleine veranderingen opgetreden in het DNA van het Y-chromosoom ten opzichte van de oorspronkelijke bewoners in Afrika. Hoe meer tijd er is verstrekken, hoe meer veranderingen er hebben plaatsgevonden en hoe groter het verschil in erfelijke eigenschappen, vergeleken met de oorspronkelijke bewoners van Afrika.

Hieronder staan bewoners van vier verschillende landen:

- bewoners van Australië;
- bewoners van Egypte;
- bewoners van India;
- bewoners van Nederland.

**35** Zet de bewoners in de volgorde van het kleinste verschil naar het grootste verschil in erfelijke eigenschappen ten opzichte van de oorspronkelijke bewoners van Afrika. Ga uit van de kaart in de context.

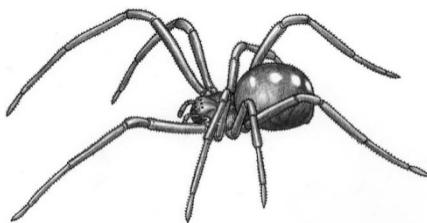


# Toets A

## A STELLINGVRAGEN

**Kruis op je antwoordblad aan of de volgende beweringen juist zijn of onjuist.**

- 1 De eieren van een heggenmus hebben een leerachtige schaal.
- 2 Door organismen in groepen in te delen, krijg je informatie over aantallen individuen van een soort.
- 3 Stekelhuidigen zijn veelzijdig symmetrisch.
- 4 Bij een spin (afbeelding 1) zit het skelet aan de buitenzijde van het lichaam.



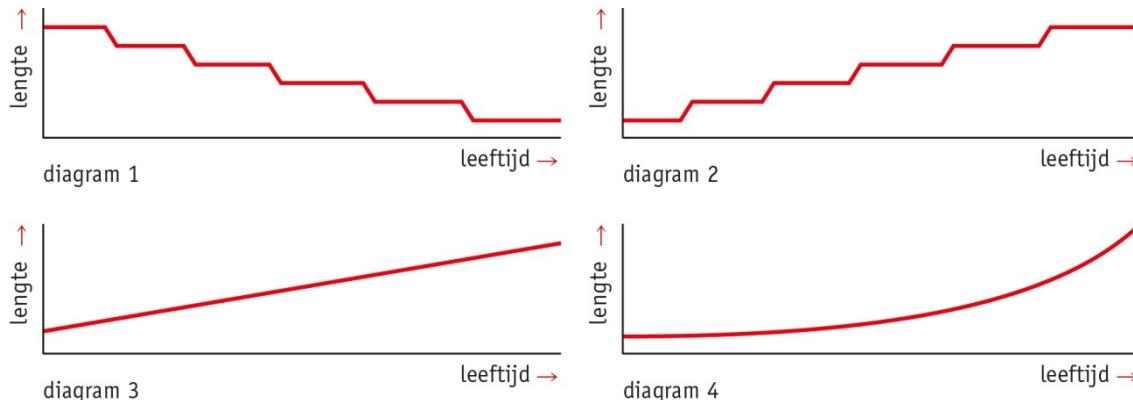
**Afb. 1** Een spin.

- 5 Een varen plant zich voort door zaden.
- 6 Weekdieren leven alleen in het water.
- 7 In bacteriën komen geen bladgroenkorrels voor.
- 8 Bij bereiding van brood worden schimmels gebruikt.
- 9 Er zijn drie stammen van sporenplanten.
- 10 Bij bedektzadigen komen vruchten voor.

**B MEERKEUZEVRAAGEN**

**Beantwoord de volgende meerkeuzevragen op je antwoordblad.**

In afbeelding 2 zie je vier diagrammen met verschillende groeicurven.

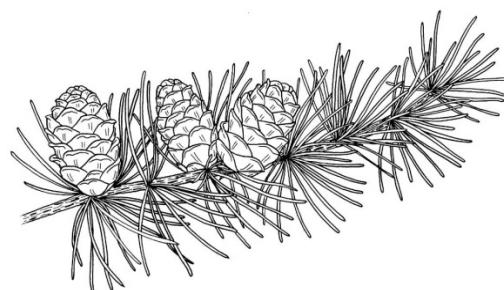


**Afb. 2** Vier groeicurven.

**11** Welk diagram hoort bij de groeicurve van een reuzenduizendpoot?

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

Bekijk afbeelding 3. Je ziet hier een deel van een plant.



**Afb. 3** Een deel van een plant.

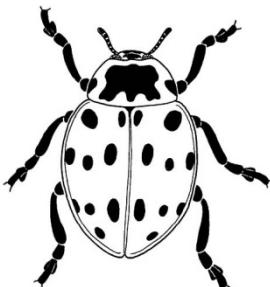
**12** Tot welke stam behoort de plant waar dit een deel van is?

- A Tot de mossen.
- B Tot de varens.
- C Tot de zaadplanten.

13 In welk milieu of welke milieus kun je geleedpotigen aantreffen?

- A Alleen op het land.
- B Alleen in de lucht.
- C Alleen in het water.
- D Alleen op het land en in de lucht.
- E Alleen op het land en in het water.
- F Op het land, in de lucht en in het water.

In afbeelding 4 is een dier getekend.



Afb. 4 Een dier.

14 Is het dier niet-symmetrisch, tweezijdig symmetrisch of veelzijdig symmetrisch?

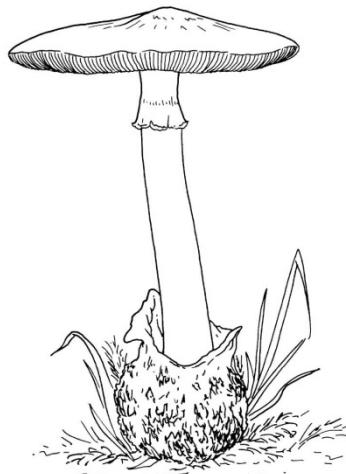
- A Niet-symmetrisch.
- B Tweezijdig symmetrisch.
- C Veelzijdig symmetrisch.

Pneumokokken zijn eencellige ziekteverwekkers die bij veel mensen in de slijmvliezen van neus- en keelholte voorkomen. Meestal veroorzaken ze geen ziekteverschijnselen. Maar soms hebben ze ernstige ziekten tot gevolg, zoals hersenvliesontsteking of longontsteking. Pneumokokken hebben wel een celwand, maar geen celkern.

15 Tot welke groep behoren deze organismen?

- A Tot de bacteriën.
- B Tot de dieren.
- C Tot de planten.
- D Tot de schimmels.

In afbeelding 5 is een groene knolamaniet getekend. Het bovenste deel is groenig van kleur.



**Afb. 5** Een groene knolamaniet.

Twee leerlingen doen een uitspraak over een groene knolamaniet.

- 1 Adrie zegt dat een groene knolamaniet een schimmel is.
  - 2 Lal zegt dat de groene kleur van de knolamaniet wordt veroorzaakt door bladgroenkorrels.
- 16** Wie heeft (hebben) gelijk?
- A Alleen Adrie.
  - B Alleen Lal.
  - C Allebei.
  - D Geen van beiden.

In afbeelding 6 is een vliegende vos getekend. Vliegende vossen komen voor in Azië. Vliegende vossen hangen overdag in grote groepen in bomen te slapen. Tegen de schemering vliegen ze uit om voedsel te zoeken.

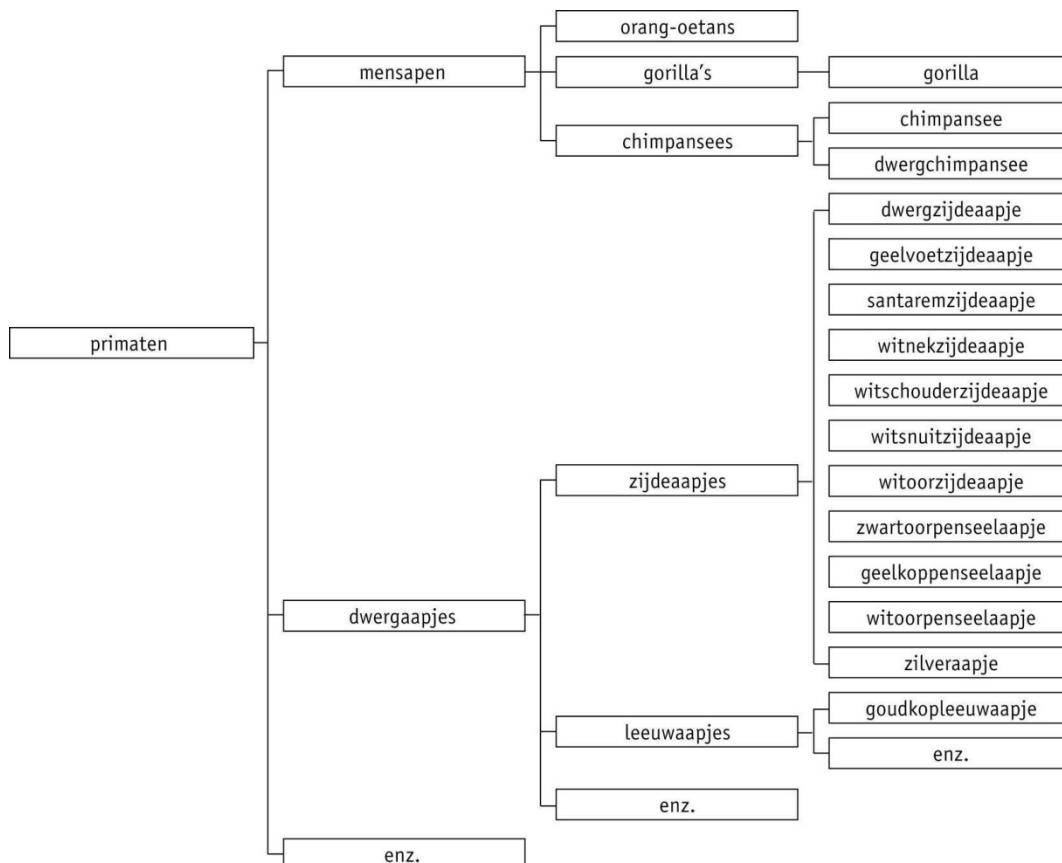


**Afb. 6** Vliegende vos.

**17** Plant een vliegende vos zich levendbarend voort of door middel van eieren? En is de lichaamstemperatuur van een vliegende vos constant of niet constant?

- | <i>Voortplanting</i> | <i>Lichaamstemperatuur</i> |
|----------------------|----------------------------|
| A levendbarend       | constant                   |
| B levendbarend       | niet constant              |
| C door eieren        | constant                   |
| D door eieren        | niet constant              |

In afbeelding 7 zie je een stamboom van de primaten (apen en halfapen). De vragen 18 en 19 gaan over deze afbeelding.



**Afb. 7** Stamboom van primaten.

**18** Hoe wordt de groep van de dwergaapjes genoemd?

- A Familie.
- B Rijk.
- C Soort.

**19** Tot welke groep behoren de dwergchimpansees?

- A Tot dezelfde familie als de witoorzijdeaapjes.
- B Tot dezelfde soort als de chimpansees.
- C Tot hetzelfde geslacht als de chimpansees.
- D Tot hetzelfde geslacht als de gorilla's.

Veel boomstammen hebben een groene kleur op sommige plekken. Deze kleur wordt veroorzaakt door mossen die groeien op de boomstam.

Hieronder staan enkele kenmerken die voorkomen bij organismen.

- 1 Elke cel heeft een celkern.
- 2 Elke cel is omgeven door een celwand.
- 3 Voortplanting vindt plaats door celdeling.

**20** Welk kenmerk komt of welke kenmerken komen voor bij mossen?

- A Alleen kenmerk 1.
- B Alleen kenmerk 2.
- C Alleen kenmerk 3.
- D Alleen de kenmerken 1 en 2.
- E Alleen de kenmerken 1 en 3.
- F De kenmerken 1, 2 en 3.

Tijdens een vakantie aan het strand kom je in het zand een diertje tegen. Je weet niet precies wat voor dier het is. Daarom tel je zijn poten. Het dier heeft tien poten.

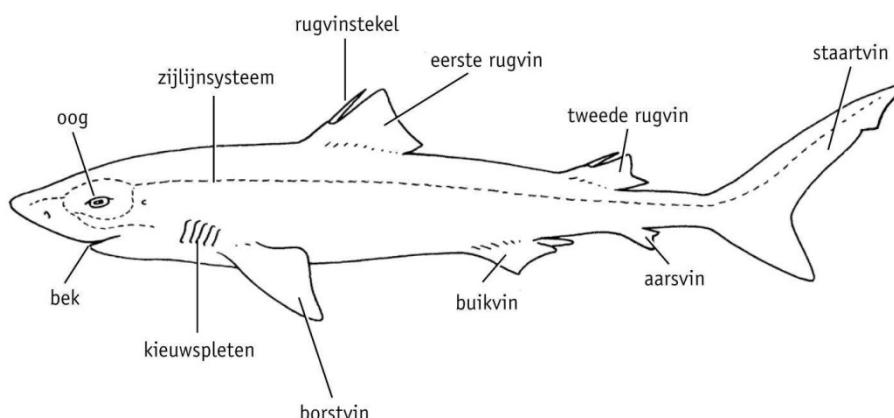
**21** Wat voor dier is dit?

- A Een duizendpoot.
- B Een insect.
- C Een kreeftachtige.
- D Een spin.

### C OPEN VRAGEN

**Beantwoord de volgende open vragen op je antwoordblad.**

In afbeelding 8 is een haai met enkele kenmerken weergegeven. Met behulp van deze kenmerken kun je haaien determineren met de determineertabel van tabel 1. Haaien worden in acht groepen ingedeeld.

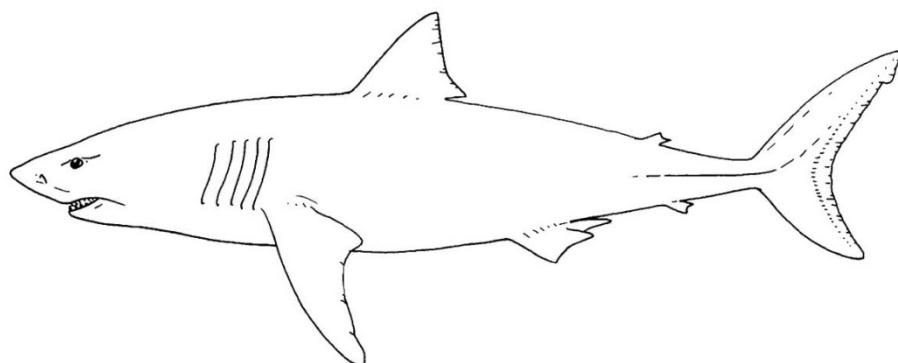


**Afb. 8** Kenmerken van haaien.

**Tabel 1** Determineertabel van haaien.

<b>1</b>	<b>a</b>	Geen aarsvin.	<b>2</b>
	<b>b</b>	Wel een aarsvin.	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>a</b>	Lichaam plat, bek aan de voorzijde van de kop.	<b>schoorhaaien</b>
	<b>b</b>	Lichaam niet plat, bek onder de kop.	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>a</b>	Zes of zeven kieuwspleten en één rugvin.	<b>franjehaaien</b>
	<b>b</b>	Vijf kieuwspleten en twee rugvinnen.	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>a</b>	Lange, zaagvormige snuit.	<b>zaaghaaien</b>
	<b>b</b>	Snuit niet zaagvormig.	<b>doornhaaien</b>
<b>5</b>	<b>a</b>	Wel rugvinstekel.	<b>varkenshaaien</b>
	<b>b</b>	Geen rugvinstekel.	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>a</b>	Ogen achter de bek.	<b>bakerhaaien</b>
	<b>b</b>	Ogen boven de bek.	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>a</b>	Het bovenste deel van de staartvin is minder dan tweemaal zo lang als het onderste deel.	<b>makreelhaaien</b>
	<b>b</b>	Het bovenste deel van de staartvin is meer dan tweemaal zo lang als het onderste deel.	<b>grondhaaien</b>

In afbeelding 9 is een haai getekend.



**Afb. 9** Een haai.

- 22** Bepaal met behulp van de determineertabel tot welke groep de haai van afbeelding 9 behoort. Noteer de stappen die je maakt.

Lees de context 'Prehistorisch organisme' in afbeelding 10.

Vraag 23 gaat over deze context.

### Prehistorisch organisme

Paleontologen bestuderen het leven en de ontwikkeling van het leven in vroegere tijden. Sommige paleontologen zoeken naar organismen die in deze tijd niet meer bestaan. Deze organismen zijn uitgestorven.

In 1991 groeven paleontologen in Argentinië een nest en enkele resten van een organisme op. Het organisme leefde ongeveer 230 miljoen jaar geleden. De wetenschappers vonden een deel van de wervelkolom en de versteende resten van leerachtige eieren. Ook kon worden vastgesteld dat het organisme longen had.

### Afb. 10

23 Tot welke klasse behoort het organisme dat is gevonden?

24 In welke vier rijken kun je organismen indelen?

Kimchi is een Koreaans gerecht dat wordt gemaakt van kool. De kool wordt met zout bestrooid en onder water gezet. Het zout trekt het vocht uit de kool. Daarna wordt de kool afgespoeld en bedekt met een kruidige saus.

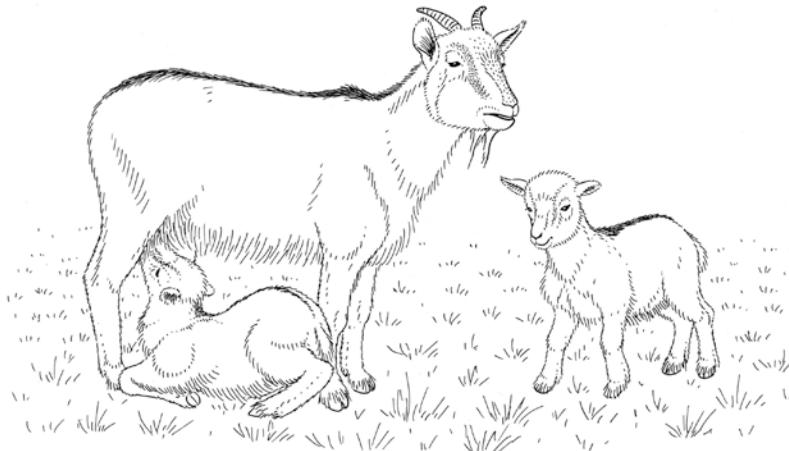
De kool gaat in een dichte pot en wordt bij kamertemperatuur weggezet. Na 24 uur gaat de pot in de koelkast. Na 3 tot 5 dagen is de kimchi helemaal klaar. In die tussenliggende dagen zetten melkzuurbacteriën de suikers in de kool om tot melkzuur.

25 Waarom wordt de kimchi de eerste 24 uur buiten de koelkast bewaard?

De bacteriën in kimchi komen van nature ook in je darmen voor. Deze bacteriën zijn goed voor je gezondheid. Ze helpen bijvoorbeeld bepaalde schimmelinfecties in je darmen voorkomen.

26 Leg uit dat de kans op een schimmelinfestie groter kan worden als je antibioticum gebruikt.

In afbeelding 11 zijn dwerggeiten afgebeeld.

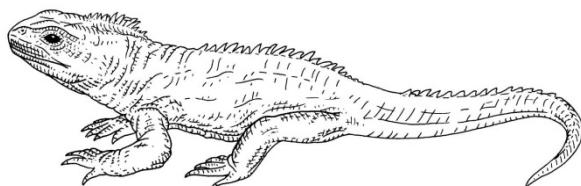


**Afb. 11** Dwerggeiten.

Dwerggeiten zijn zoogdieren.

- 27 Noem twee *uiterlijke* kenmerken waaraan je kunt zien dat dwerggeiten zoogdieren zijn.

In afbeelding 12 is een brughagedis getekend.



**Afb. 12** Brughagedis.

- 28 Noem een kenmerk van de huid van dit dier.

Lees de context ‘Ziekenhuisbacterie’ in afbeelding 13.

Vraag 29 gaat over deze context.

#### Ziekenhuisbacterie

In een ziekenhuis in Dordrecht is bij negen patiënten de ziekenhuisbacterie MRSA vastgesteld. Voor gezonde mensen is de MRSA-bacterie meestal ongevaarlijk. Maar de bacterie kan erg gevaarlijk zijn voor mensen met een zwakke gezondheid.

Het ziekenhuis heeft nog geen afdeling hoeven sluiten. Dat gebeurt alleen als op één afdeling meerdere patiënten liggen met de MRSA-bacterie. Om de ziekenhuisbacterie te voorkomen en te bestrijden, is hygiëne heel belangrijk.

**Afb. 13**

In tabel 2 staat aangegeven hoe je het aantal bacteriën kunt berekenen dat na een bepaalde tijd door deling uit één bacterie is ontstaan (als de omstandigheden gunstig zijn). Je ziet dat de bacterie zich elke 20 minuten deelt.

**Tabel 2** Vermeerdering van bacteriën in 1 uur, onder gunstige omstandigheden.

Tijdstip ( $t$ )	Aantal ( $2^t$ )	Schematisch
0 minuten, $t = 0$	$2^0 = 1$ bacterie	
20 minuten, $t = 1$	$2^1 = 2$ bacteriën	
40 minuten, $t = 2$	$2^2 = 4$ bacteriën	
60 minuten, $t = 3$	$2^3 = 8$ bacteriën	

- 29 Hoeveel bacteriën kunnen er na drie uur zijn ontstaan uit deze bacterie? Leg je antwoord uit met een berekening.

De zaden van een naaldboom zitten tussen de schubben van een kegel. De schubben kunnen zich openen en ook sluiten, bijvoorbeeld bij harde regen.

- 30 Wat is de functie van het openen van de schubben van de kegel?

## D OVERIGE VRAGEN

**Beantwoord de volgende vragen op je antwoordblad.**

De volgende tekst staat ook op je antwoordblad.

*Enterococcus* is eencellig en plant zich voort door deling. *Enterococcus* is een reducent en komt voor in de darmen van andere organismen. Wanneer je *Enterococcus* onder een microscoop bekijkt, wordt duidelijk dat dit organisme geen celkern heeft, maar wel een celwand.

- 31 Onderstreep op je antwoordblad het woord of de woorden waaruit blijkt dat *Enterococcus* een bacterie is en geen gist.

Drie beschrijvingen zijn:

- 1 Je kunt het dier maar op één manier in twee gelijke helften verdelen.
- 2 Je kunt het dier op meerdere manieren in twee gelijke helften verdelen.
- 3 Je kunt het dier op geen enkele manier in twee gelijke helften verdelen.

Drie vormen van symmetrie zijn:

- A niet-symmetrisch
- B tweezijdig symmetrisch
- C veelzijdig symmetrisch

- 32 Geef van elke beschrijving (1, 2 en 3) aan bij welke vorm van symmetrie (A, B en C) deze hoort.

33 Vul op je antwoordblad vier kenmerken van het dierenrijk in. Kies uit:

*bladgroenkorrels – geen bladgroenkorrels*

*celkern(en) – geen celkern(en)*

*celwand(en) – geen celwand(en)*

*eencellig – eencellig en meercellig*

34 Lees onderstaande tekst en vul de juiste stam in.

Dit dier bestaat uit meerdere cellen en is tweezijdig symmetrisch. Het dier leeft in de aarde en is langwerpig van vorm. Het dier heeft geen skelet. Dit dier behoort tot de stam van de ...

35 Vul de zinnen aan. Kies uit: *klasse – rijk – stam*.

Een ... wordt ingedeeld in stammen.

Een ... wordt ingedeeld in klassen.

Een ... wordt ingedeeld in orden.



# Toets A

## A STELLINGVRAGEN

**Kruis op je antwoordblad aan of de volgende beweringen juist zijn of onjuist.**

- 1 De eieren van een heggenmus hebben een leerachtige schaal.
- 2 Door organismen in groepen in te delen, krijg je informatie over aantallen individuen van een soort.
- 3 Stekelhuidigen zijn veelzijdig symmetrisch.
- 4 Bij een spin (afbeelding 1) zit het skelet aan de buitenzijde van het lichaam.



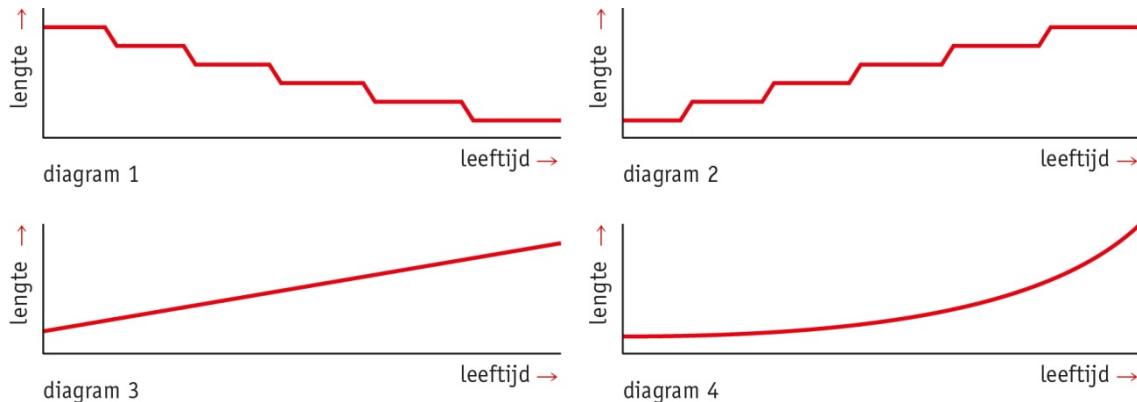
**Afb. 1** Een spin.

- 5 Een varen plant zich voort door zaden.
- 6 Weekdieren leven alleen in het water.
- 7 In bacteriën komen geen bladgroenkorrels voor.
- 8 Bij bereiding van brood worden schimmels gebruikt.
- 9 Er zijn drie stammen van sporenplanten.
- 10 Bij bedektzadigen komen vruchten voor.

**B MEERKEUZEVRAAGEN**

**Beantwoord de volgende meerkeuzevragen op je antwoordblad.**

In afbeelding 2 zie je vier diagrammen met verschillende groeicurven.

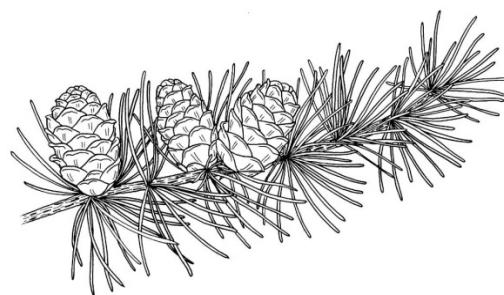


**Afb. 2** Vier groeicurven.

**11** Welk diagram hoort bij de groeicurve van een reuzenduizendpoot?

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

Bekijk afbeelding 3. Je ziet hier een deel van een plant.



**Afb. 3** Een deel van een plant.

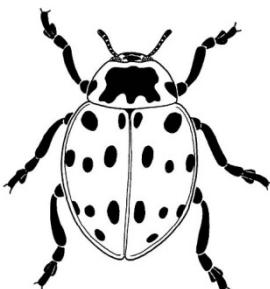
**12** Tot welke stam behoort de plant waar dit een deel van is?

- A Tot de mossen.
- B Tot de varens.
- C Tot de zaadplanten.

13 In welk milieu of welke milieus kun je geleedpotigen aantreffen?

- A Alleen op het land.
- B Alleen in de lucht.
- C Alleen in het water.
- D Alleen op het land en in de lucht.
- E Alleen op het land en in het water.
- F Op het land, in de lucht en in het water.

In afbeelding 4 is een dier getekend.



Afb. 4 Een dier.

14 Is het dier niet-symmetrisch, tweezijdig symmetrisch of veelzijdig symmetrisch?

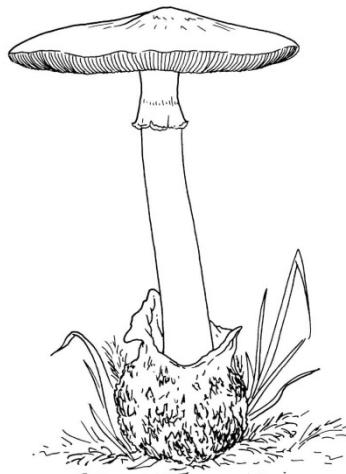
- A Niet-symmetrisch.
- B Tweezijdig symmetrisch.
- C Veelzijdig symmetrisch.

Pneumokokken zijn eencellige ziekteverwekkers die bij veel mensen in de slijmvliezen van neus- en keelholte voorkomen. Meestal veroorzaken ze geen ziekteverschijnselen. Maar soms hebben ze ernstige ziekten tot gevolg, zoals hersenvliesontsteking of longontsteking. Pneumokokken hebben wel een celwand, maar geen celkern.

15 Tot welke groep behoren deze organismen?

- A Tot de bacteriën.
- B Tot de dieren.
- C Tot de planten.
- D Tot de schimmels.

In afbeelding 5 is een groene knolamaniet getekend. Het bovenste deel is groenig van kleur.



**Afb. 5** Een groene knolamaniet.

Twee leerlingen doen een uitspraak over een groene knolamaniet.

- 1 Adrie zegt dat een groene knolamaniet een schimmel is.
  - 2 Lal zegt dat de groene kleur van de knolamaniet wordt veroorzaakt door bladgroenkorrels.
- 16** Wie heeft (hebben) gelijk?
- A Alleen Adrie.
  - B Alleen Lal.
  - C Allebei.
  - D Geen van beiden.

In afbeelding 6 is een vliegende vos getekend. Vliegende vossen komen voor in Azië. Vliegende vossen hangen overdag in grote groepen in bomen te slapen. Tegen de schemering vliegen ze uit om voedsel te zoeken.

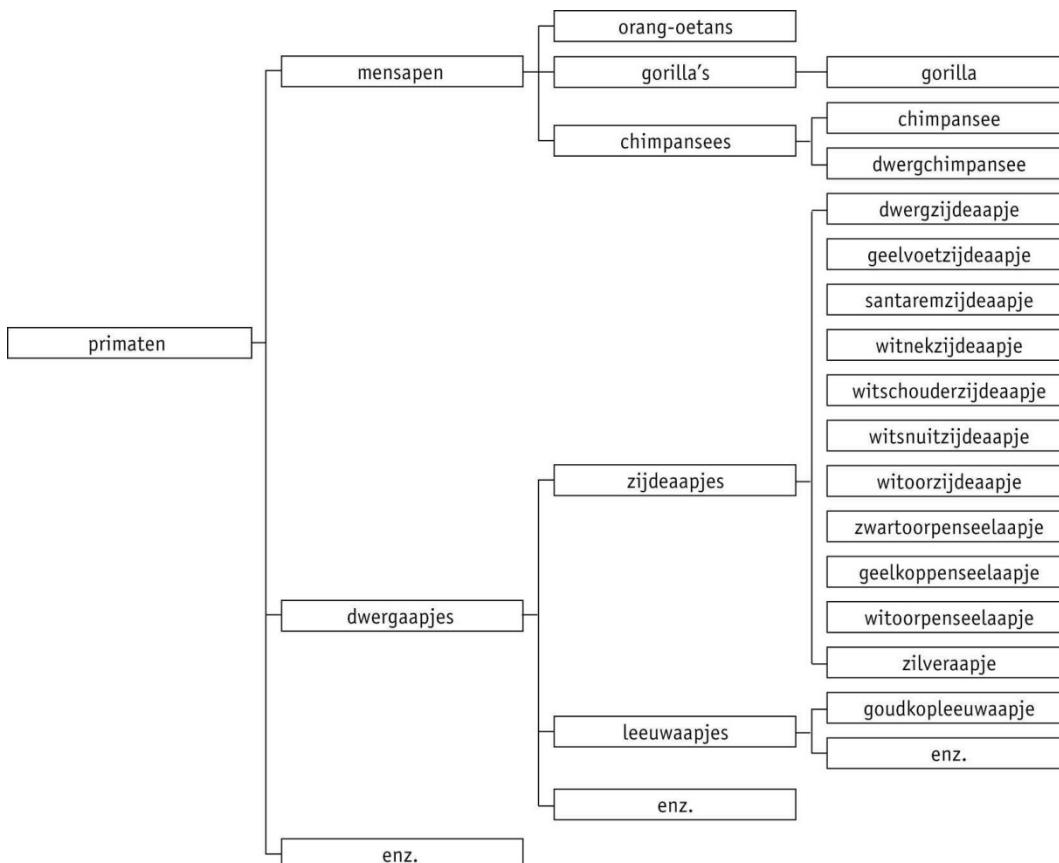


**Afb. 6** Vliegende vos.

**17** Plant een vliegende vos zich levendbarend voort of door middel van eieren? En is de lichaamstemperatuur van een vliegende vos constant of niet constant?

- | <i>Voortplanting</i> | <i>Lichaamstemperatuur</i> |
|----------------------|----------------------------|
| A levendbarend       | constant                   |
| B levendbarend       | niet constant              |
| C door eieren        | constant                   |
| D door eieren        | niet constant              |

In afbeelding 7 zie je een stamboom van de primaten (apen en halfapen). De vragen 18 en 19 gaan over deze afbeelding.



**Afb. 7** Stamboom van primaten.

**18** Hoe wordt de groep van de dwergaapjes genoemd?

- A Familie.
- B Rijk.
- C Soort.

**19** Tot welke groep behoren de dwergchimpansees?

- A Tot dezelfde familie als de witoorzijdeaapjes.
- B Tot dezelfde soort als de chimpansees.
- C Tot hetzelfde geslacht als de chimpansees.
- D Tot hetzelfde geslacht als de gorilla's.

Veel boomstammen hebben een groene kleur op sommige plekken. Deze kleur wordt veroorzaakt door mossen die groeien op de boomstam.

Hieronder staan enkele kenmerken die voorkomen bij organismen.

- 1 Elke cel heeft een celkern.
- 2 Elke cel is omgeven door een celwand.
- 3 Voortplanting vindt plaats door celdeling.

**20** Welk kenmerk komt of welke kenmerken komen voor bij mossen?

- A Alleen kenmerk 1.
- B Alleen kenmerk 2.
- C Alleen kenmerk 3.
- D Alleen de kenmerken 1 en 2.
- E Alleen de kenmerken 1 en 3.
- F De kenmerken 1, 2 en 3.

Tijdens een vakantie aan het strand kom je in het zand een diertje tegen. Je weet niet precies wat voor dier het is. Daarom tel je zijn poten. Het dier heeft tien poten.

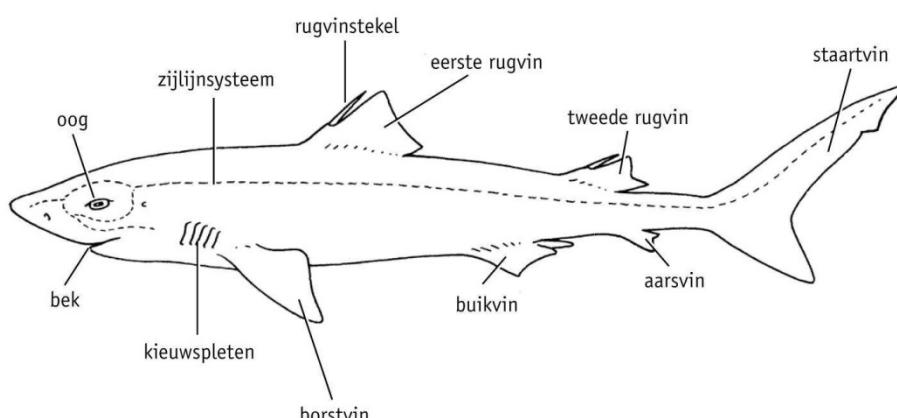
**21** Wat voor dier is dit?

- A Een duizendpoot.
- B Een insect.
- C Een kreeftachtige.
- D Een spin.

### C OPEN VRAGEN

**Beantwoord de volgende open vragen op je antwoordblad.**

In afbeelding 8 is een haai met enkele kenmerken weergegeven. Met behulp van deze kenmerken kun je haaien determineren met de determineertabel van tabel 1. Haaien worden in acht groepen ingedeeld.

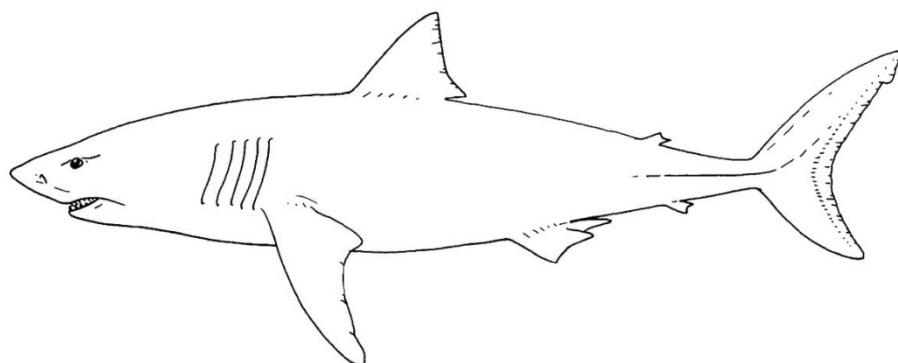


**Afb. 8** Kenmerken van haaien.

**Tabel 1** Determineertabel van haaien.

<b>1</b>	<b>a</b>	Geen aarsvin.	<b>2</b>
	<b>b</b>	Wel een aarsvin.	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>a</b>	Lichaam plat, bek aan de voorzijde van de kop.	<b>schoorhaaien</b>
	<b>b</b>	Lichaam niet plat, bek onder de kop.	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>a</b>	Zes of zeven kieuwspleten en één rugvin.	<b>franjehaaien</b>
	<b>b</b>	Vijf kieuwspleten en twee rugvinnen.	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>a</b>	Lange, zaagvormige snuit.	<b>zaaghaaien</b>
	<b>b</b>	Snuit niet zaagvormig.	<b>doornhaaien</b>
<b>5</b>	<b>a</b>	Wel rugvinstekel.	<b>varkenshaaien</b>
	<b>b</b>	Geen rugvinstekel.	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>a</b>	Ogen achter de bek.	<b>bakerhaaien</b>
	<b>b</b>	Ogen boven de bek.	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>a</b>	Het bovenste deel van de staartvin is minder dan tweemaal zo lang als het onderste deel.	<b>makreelhaaien</b>
	<b>b</b>	Het bovenste deel van de staartvin is meer dan tweemaal zo lang als het onderste deel.	<b>grondhaaien</b>

In afbeelding 9 is een haai getekend.



**Afb. 9** Een haai.

- 22** Bepaal met behulp van de determineertabel tot welke groep de haai van afbeelding 9 behoort. Noteer de stappen die je maakt.

Lees de context 'Prehistorisch organisme' in afbeelding 10.  
Vraag 23 gaat over deze context.

### Prehistorisch organisme

Paleontologen bestuderen het leven en de ontwikkeling van het leven in vroegere tijden. Sommige paleontologen zoeken naar organismen die in deze tijd niet meer bestaan. Deze organismen zijn uitgestorven.

In 1991 groeven paleontologen in Argentinië een nest en enkele resten van een organisme op. Het organisme leefde ongeveer 230 miljoen jaar geleden. De wetenschappers vonden een deel van de wervelkolom en de versteende resten van leerachtige eieren. Ook kon worden vastgesteld dat het organisme longen had.

### Afb. 10

23 Tot welke klasse behoort het organisme dat is gevonden?

24 In welke vier rijken kun je organismen indelen?

Kimchi is een Koreaans gerecht dat wordt gemaakt van kool. De kool wordt met zout bestrooid en onder water gezet. Het zout trekt het vocht uit de kool. Daarna wordt de kool afgespoeld en bedekt met een kruidige saus.

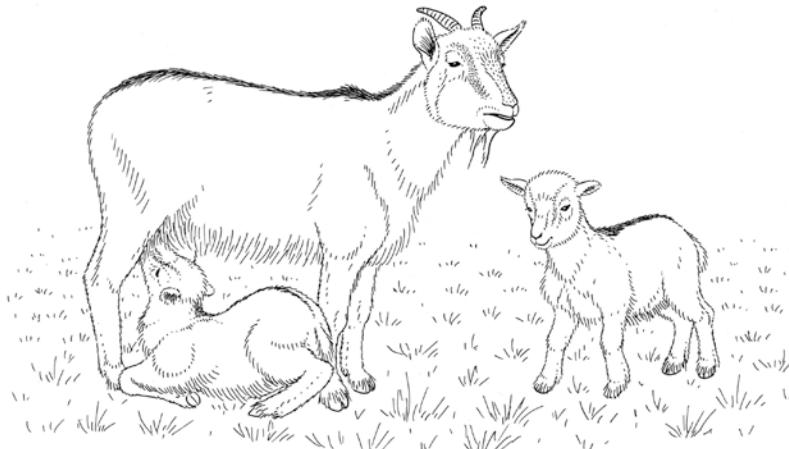
De kool gaat in een dichte pot en wordt bij kamertemperatuur weggezet. Na 24 uur gaat de pot in de koelkast. Na 3 tot 5 dagen is de kimchi helemaal klaar. In die tussenliggende dagen zetten melkzuurbacteriën de suikers in de kool om tot melkzuur.

25 Waarom wordt de kimchi de eerste 24 uur buiten de koelkast bewaard?

De bacteriën in kimchi komen van nature ook in je darmen voor. Deze bacteriën zijn goed voor je gezondheid. Ze helpen bijvoorbeeld bepaalde schimmelinfecties in je darmen voorkomen.

26 Leg uit dat de kans op een schimmelinfestie groter kan worden als je antibioticum gebruikt.

In afbeelding 11 zijn dwerggeiten afgebeeld.

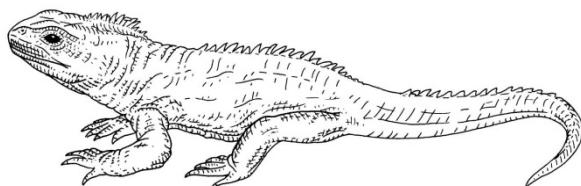


**Afb. 11** Dwerggeiten.

Dwerggeiten zijn zoogdieren.

- 27 Noem twee *uiterlijke* kenmerken waaraan je kunt zien dat dwerggeiten zoogdieren zijn.

In afbeelding 12 is een brughagedis getekend.



**Afb. 12** Brughagedis.

- 28 Noem een kenmerk van de huid van dit dier.

Lees de context ‘Ziekenhuisbacterie’ in afbeelding 13.

Vraag 29 gaat over deze context.

#### Ziekenhuisbacterie

In een ziekenhuis in Dordrecht is bij negen patiënten de ziekenhuisbacterie MRSA vastgesteld. Voor gezonde mensen is de MRSA-bacterie meestal ongevaarlijk. Maar de bacterie kan erg gevaarlijk zijn voor mensen met een zwakke gezondheid.

Het ziekenhuis heeft nog geen afdeling hoeven sluiten. Dat gebeurt alleen als op één afdeling meerdere patiënten liggen met de MRSA-bacterie. Om de ziekenhuisbacterie te voorkomen en te bestrijden, is hygiëne heel belangrijk.

**Afb. 13**

In tabel 2 staat aangegeven hoe je het aantal bacteriën kunt berekenen dat na een bepaalde tijd door deling uit één bacterie is ontstaan (als de omstandigheden gunstig zijn). Je ziet dat de bacterie zich elke 20 minuten deelt.

**Tabel 2** Vermeerdering van bacteriën in 1 uur, onder gunstige omstandigheden.

Tijdstip ( $t$ )	Aantal ( $2^t$ )	Schematisch
0 minuten, $t = 0$	$2^0 = 1$ bacterie	
20 minuten, $t = 1$	$2^1 = 2$ bacteriën	
40 minuten, $t = 2$	$2^2 = 4$ bacteriën	
60 minuten, $t = 3$	$2^3 = 8$ bacteriën	

- 29 Hoeveel bacteriën kunnen er na drie uur zijn ontstaan uit deze bacterie? Leg je antwoord uit met een berekening.

De zaden van een naaldboom zitten tussen de schubben van een kegel. De schubben kunnen zich openen en ook sluiten, bijvoorbeeld bij harde regen.

- 30 Wat is de functie van het openen van de schubben van de kegel?

## D OVERIGE VRAGEN

**Beantwoord de volgende vragen op je antwoordblad.**

De volgende tekst staat ook op je antwoordblad.

*Enterococcus* is eencellig en plant zich voort door deling. *Enterococcus* is een reducent en komt voor in de darmen van andere organismen. Wanneer je *Enterococcus* onder een microscoop bekijkt, wordt duidelijk dat dit organisme geen celkern heeft, maar wel een celwand.

- 31 Onderstreep op je antwoordblad het woord of de woorden waaruit blijkt dat *Enterococcus* een bacterie is en geen gist.

Drie beschrijvingen zijn:

- 1 Je kunt het dier maar op één manier in twee gelijke helften verdelen.
- 2 Je kunt het dier op meerdere manieren in twee gelijke helften verdelen.
- 3 Je kunt het dier op geen enkele manier in twee gelijke helften verdelen.

Drie vormen van symmetrie zijn:

- A niet-symmetrisch
- B tweezijdig symmetrisch
- C veelzijdig symmetrisch

- 32 Geef van elke beschrijving (1, 2 en 3) aan bij welke vorm van symmetrie (A, B en C) deze hoort.

33 Vul op je antwoordblad vier kenmerken van het dierenrijk in. Kies uit:

*bladgroenkorrels – geen bladgroenkorrels*

*celkern(en) – geen celkern(en)*

*celwand(en) – geen celwand(en)*

*eencellig – eencellig en meercellig*

34 Lees onderstaande tekst en vul de juiste stam in.

Dit dier bestaat uit meerdere cellen en is tweezijdig symmetrisch. Het dier leeft in de aarde en is langwerpig van vorm. Het dier heeft geen skelet. Dit dier behoort tot de stam van de ...

35 Vul de zinnen aan. Kies uit: *klasse – rijk – stam*.

Een ... wordt ingedeeld in stammen.

Een ... wordt ingedeeld in klassen.

Een ... wordt ingedeeld in orden.



# Toets A

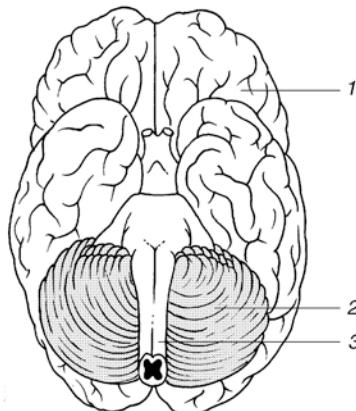
## A STELLINGVRAGEN

**Kruis op je antwoordblad aan of de volgende beweringen juist zijn of onjuist.**

- 1 Hormoonklieren hebben geen afvoerbuis en geven de hormonen af aan het bloed.
- 2 Een zenuwcel heeft een cellichaam met een celkern.
- 3 De gevoelszenuwen verlaten het ruggenmerg via de buikzijde.

In afbeelding 1 zijn de hersenen schematisch getekend.

De beweringen 4 en 5 gaan over deze afbeelding.



**Afb. 1** De hersenen.

- 4 Nummer 3 in afbeelding 1 geeft de hersenstam aan.
- 5 Het gezichtscentrum ligt in het deel dat is aangeduid met nummer 3.
- 6 De hypofyse is een klier die groeihormoon produceert en die de aanmaak van geslachtshormonen door de testiculi stimuleert.
- 7 De functie van het ruggenmerg is het geleiden van impulsen van zenuwen uit de romp en de ledematen naar de hersenen en omgekeerd.
- 8 Een zenuw bestaat uit uitlopers van zenuwcellen, omgeven door een laag bindweefsel.
- 9 Wanneer iemand zijn evenwicht niet kan bewaren, kunnen de kleine hersenen zijn beschadigd.

- 10** De bewegingszenuwcellen geleiden impulsen van spieren en klieren naar het centrale zenuwstelsel.

## B MEERKEUZEVRAGEN

**Beantwoord de volgende meerkeuzevragen op je antwoordblad.**

Lees de context ‘Jongleren stimuleert groei van witte stof’ in afbeelding 2.

### Jongleren stimuleert groei van witte stof

Het oefenen op jongleren stimuleert de groei van witte stof in de hersenen. Dat hebben Duitse wetenschappers aangetoond.

Onderzoekers van het universitair medisch centrum Hamburg-Eppendorf lieten twaalf mannen en twaalf vrouwen elke dag een halfuur oefenen met jongleerballen. Na zes weken maakten de onderzoekers een hersenscan van alle proefpersonen. Uit onderzoek bleek dat er opvallend veel witte stof was aangegroeid in het brein van de jongleerders.

### Afb. 2

- 11** Welk type zenuwcellen is aangegroeid na het oefenen met jongleren?

En welke delen van deze zenuwcellen zijn aangegroeid?

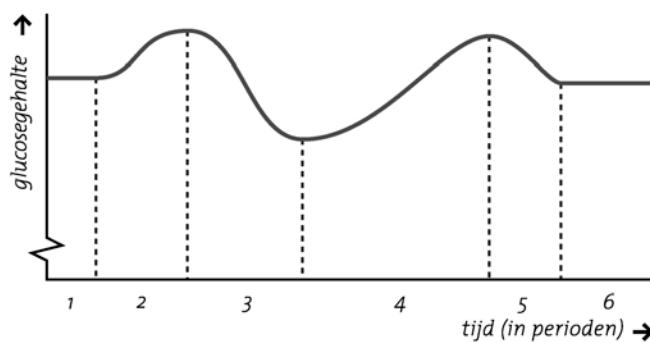
	Type zenuwcellen	Delen van zenuwcellen
A	bewegingszenuwcellen	cellichamen
B	bewegingszenuwcellen	uitlopers
C	schakelcellen	cellichamen
D	schakelcellen	uitlopers

Gehoorzintuigcellen vangen geluiden op en zetten ze om in impulsen die naar de hersenen worden geleid.

- 12** Waar in de hersenen worden deze impulsen verwerkt tot een bewuste waarneming van geluid?

- A In de grote hersenen.
- B In de kleine hersenen.
- C In de hersenstam.

In afbeelding 3 is de bloedsuikerspiegel van een mens in zes perioden weergegeven.



Afb. 3 Bloedsuikerspiegel van een mens.

- 13 In welke perioden wordt het verloop van de grafiek veroorzaakt door de productie van insuline?
- A In de perioden 1 en 6.
  - B In de perioden 2 en 4.
  - C In de perioden 3 en 5.

De anticonceptiepleister of de ‘plakpil’ is een voorbehoedmiddel. In de pleister bevinden zich bepaalde hormonen die via de huid in het bloed worden opgenomen. De hormonen in de anticonceptiepleister beïnvloeden de werking van de eierstokken.

- 14 Welke andere hormonen beïnvloeden vooral de werking van de eierstokken?
- A Hormonen uit de alvleesklier.
  - B Hormonen uit de hypofyse.
  - C Hormonen uit de schildklier.
  - D Hormonen uit een bijnier.

Als er een vuiltje in je oog komt, knipper je met je oogleden. Dit heet de ooglidreflex.

- 15 Via welk deel van het centrale zenuwstelsel verlopen de impulsen bij deze ooglidreflex?
- A Via de grote hersenen.
  - B Via de kleine hersenen.
  - C Via de hersenstam.
  - D Via het ruggenmerg.

Bij baby's komen verschillende reflexen voor. Wanneer de voetzool van een baby wordt aangeraakt, kromt hij de teenjes. Dit heet de Babinski-reflex.

- 16** Via welk deel van het centrale zenuwstelsel verlopen de impulsen bij deze Babinski-reflex?
- A Via de grote hersenen.
  - B Via de kleine hersenen.
  - C Via de hersenstam.
  - D Via het ruggenmerg.
- 17** Welk effect heeft glucagon op de bloedsuikerspiegel? En op welke manier treedt dit effect op?
- A Onder invloed van glucagon daalt de bloedsuikerspiegel, doordat glucose wordt omgezet in glycogeen.
  - B Onder invloed van glucagon daalt de bloedsuikerspiegel, doordat glycogeen wordt omgezet in glucose.
  - C Onder invloed van glucagon stijgt de bloedsuikerspiegel, doordat glucose wordt omgezet in glycogeen.
  - D Onder invloed van glucagon stijgt de bloedsuikerspiegel, doordat glycogeen wordt omgezet in glucose.

De volgende gegevens horen bij de vragen 18 en 19.

De hypofyse produceert hormonen die de werking van hormoon Q kan stimuleren. Dit hormoon Q stimuleert de verbranding in cellen.

- 18** Waar in het lichaam van de mens bevindt zich de hypofyse?
- A In het hoofd.
  - B In de borstholtte.
  - C In de buikholte.
- 19** Welke klier(en) maakt (maken) hormoon Q?
- A De alvleesklier.
  - B De schildklier.
  - C De speekselklieren.

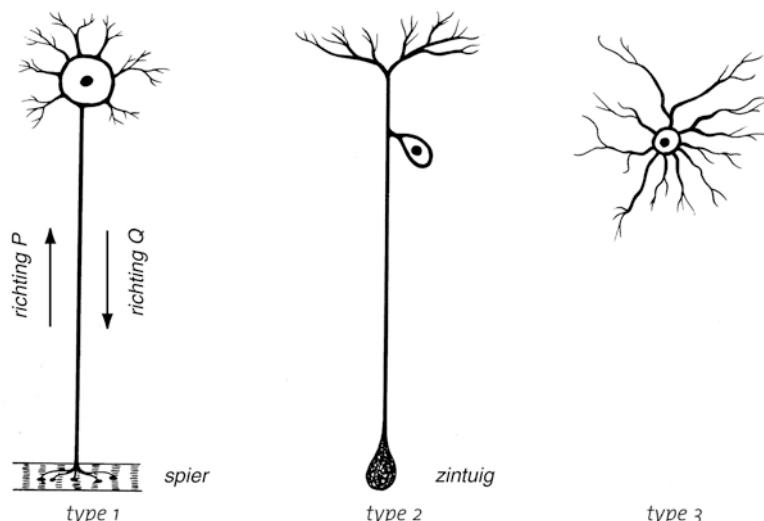
Bij epilepsie is er sprake van een plotselinge, tijdelijke verstoring van de overdracht van prikkels in de hersenen. Een gevolg daarvan is dat de patiënt een aanval krijgt waarbij hij of zij vreemde schokkende bewegingen maakt, valt, of het bewustzijn verliest. Een aanval kan zomaar ontstaan, maar sommige mensen hebben een verhoogde kans op een epileptische aanval in de volgende gevallen (triggers):

- tijdens of na het gebruik van alcohol of drugs;
- na een periode van slaaptekort;
- tijdens of vlak na een periode van stress.

**20** Wat hebben deze triggers met elkaar gemeen?

- A Ze zijn van invloed op het functioneren van de ledematen.
- B Ze zijn van invloed op de werking van de bewegingszenuwen.
- C Ze zijn van invloed op de werking van de hersenen.

In afbeelding 4 zijn drie typen zenuwcellen schematisch getekend.



**Afb. 4** Zenuwcellen.

**21** Wat is type 3 voor soort zenuwcel?

- A Een bewegingszenuwcel.
- B Een gevoelszenuwcel.
- C Een schakelcel.

## C OPEN VRAGEN

**Beantwoord de volgende open vragen op je antwoordblad.**

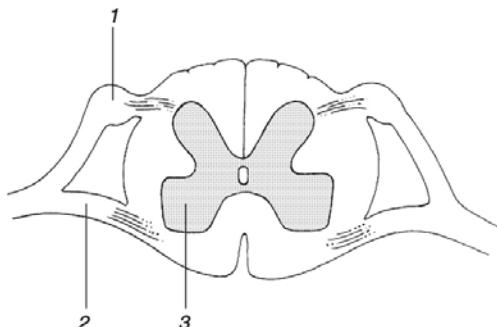
De hoeveelheid water die de nieren uitscheiden, wordt geregeld door een hormoon. Als er veel van dit hormoon in het bloed aanwezig is, wordt er weinig water uitgescheiden.

Alcohol heeft invloed op de productie van dit hormoon. Na het drinken van veel alcohol is er vaak een tekort aan water in het lichaam. Dit wordt ook wel *nadorst* genoemd.

- 22 Neemt door alcohol de productie van dit hormoon toe of af? Leg je antwoord uit.

Bij kinderverlamming (polio) kunnen de spieren zich soms niet goed meer samentrekken. De spierverlammingen ontstaan wanneer de ziekteverwekker (het poliovirus) een bepaald type zenuwcel aantast. Bekend is dat schakelcellen niet gevoelig zijn voor het virus.

In afbeelding 5 zie je een dwarsdoorsnede van het ruggenmerg.



Afb. 5 Het ruggenmerg.

- 23 Op welke van de in afbeelding 5 aangegeven plaatsen liggen de *cellichamen* van de zenuwcellen die door het poliovirus kunnen worden aangetast?

Lees de context 'Dronken bestuurder' in afbeelding 6.

### Dronken bestuurder

Wethouder H. had afgelopen vrijdag blijkbaar te veel gedronken. Volgens getuigen kwam hij lallend uit café De Beurs. Waggelend liep hij naar zijn auto en stapte in. Het duurde zeker drie minuten voordat hij het sleuteltje in het contact kreeg. Daarna scheurde hij weg. Na tweehonderd meter merkte hij een dikke betonnen paal te laat op. Hij reed daar met een grote klap tegenaan. Wonder boven wonder kroop hij heelhuids uit het wrak van zijn auto, nog altijd lallend. De politie constateerde later dat de wethouder driemaal zoveel alcohol in zijn bloed had als is toegestaan.

Afb. 6

In de context staat dat de bestuurder onder invloed van alcohol een dikke betonnen paal te laat opmerkte.

- 24 Welk deel van het zenuwstelsel van de bestuurder is *op grond van dit gegeven* door de alcohol beïnvloed?

Bij patiënten met de zenuwaandoening HSAN zijn de gevoelszenuwcellen beschadigd. Deze sturen daardoor minder of geen impulsen door. Kleine kinderen die deze aandoening hebben, dragen vaak beschermende brilletjes, helmpjes en knie- en elleboogbeschermers.

- 25 Leg aan de hand van een voorbeeld uit waarom het belangrijk is dat deze patiënten bescherming dragen.

De volgende gegevens horen bij de vragen 26 en 27.

Bij sommige mensen werkt de sluitspier van de anus niet meer goed. Deze mensen hebben problemen met het ophouden van hun ontlasting. Door een operatie kan een nieuwe sluitspier worden gemaakt. De chirurg maakt dan een spiertje uit een bil aan één kant los en legt dat spiertje in een lus om de darmuitgang. Daarna worden elektroden in het spiertje aangebracht en verbonden met een apparaatje (pacemaker). De pacemaker kan via de elektroden impulsen afgeven aan het spiertje. De patiënt kan de pacemaker zelf aan- en uitzetten.

- 26 Met de uitloper van welk type zenuwcel komt de verbinding tussen de pacemaker en het spiertje in functie overeen? Leg je antwoord uit.

Een patiënt bij wie de sluitspier niet meer werkte, heeft zo'n nieuwe sluitspier gekregen.

- 27 Moet de patiënt de pacemaker inschakelen of uitschakelen als hij op het toilet zijn ontlasting kwijt wil? Leg je antwoord uit.

Diabetes kan worden vastgesteld door een bloedproef. Vroeger was dit nog niet mogelijk. Diabetes werd toen vastgesteld door speciale 'proevers'. Dit waren mensen met een goed ontwikkelde smaak. Hun taak was om de urine van mogelijke diabetespatiënten te proeven.

- 28 Leg uit hoe je diabetes kunt vaststellen door urine te proeven.

Lees de context ‘Man bijt python’ in afbeelding 7.

De vragen 29 en 30 gaan over deze context.

### **Man bijt python**

Hoe bevrijd je jezelf uit de dodelijke greep van een python? Flink bijten. Dat is tenminste de redding geweest voor een man in Kenia, meldden Afrikaanse media laatst.

Kelvin Myaumbe was op zijn boerderij in Malindi aan het werk, toen een wurgslang zich om hem heen kronkelde en hem in een boom hees. Kelvin, die dreigde te stikken, zette in een vlaag van paniek zijn tanden in het beest. Ook slaagde hij erin zijn mobiele telefoon uit zijn zak te pakken en het alarmnummer te bellen.

Door het bijten van Kelvin en hulp van omstanders, verslapte de greep van de python uiteindelijk. Kelvin bleef ongedeerd.

### **Afb. 7**

- 29** Welk hormoon is vrijgekomen bij Kelvin tijdens de aanval van de python? Leg je antwoord uit.

In de context staat: ‘Ook slaagde hij erin zijn mobiele telefoon uit zijn zak te pakken en het alarmnummer te bellen.’

- 30** Is dit een reflex van Kelvin geweest? Leg je antwoord uit.

## **D OVERIGE VRAGEN**

**Beantwoord de volgende vragen op je antwoordblad.**

De volgende gegevens horen bij vraag 31 en 32.

Een ischias is een zenuwpijn in de grote beenzenuw. De grote beenzenuw loopt van de onderrug tot aan de voet. Ischias ontstaat door druk op de zenuw, door bijvoorbeeld een verkeerde lichaamshouding. De zenuw raakt daardoor dicht bij de ruggenwervel bekneld.

- 31** Op het antwoordblad staat een afbeelding van een mens.

Waar kan iemand met ischias in de linkerbeenzenzenuw pijnklachten hebben? Kleur in de afbeelding dit gedeelte van het lichaam in.

- 32** Tot welk type zenuwcellen behoort de grote beenzenuw? En waar in het lichaam komt deze zenuw aan? Geef dit aan in de tabel op je antwoordblad.

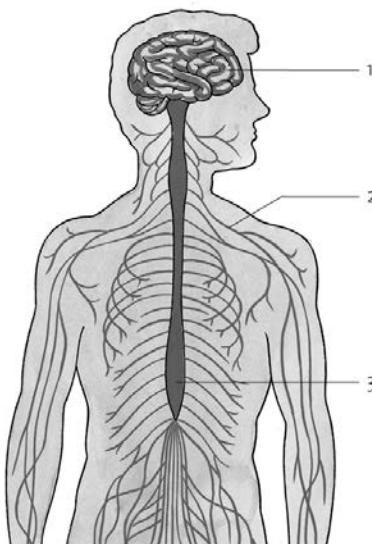
Als iemand staat, kan een kleine beweging tot gevolg hebben dat het lichaam iets naar voren helt. Dan worden de kuitspieren, die aan de achterkant van de onderbenen liggen, iets uitgerekt. Deze uitrekking veroorzaakt een reflex die leidt tot het samentrekken van deze kuitspieren. Hierdoor wordt de oorspronkelijke houding van het lichaam hersteld. Deze reflex heet de *kuitspierreflex*.

Vijf delen van de reflexboog van de kuitspierreflex zijn:

- 1 bewegingszenuwcellen;
- 2 gevoelszenuwcellen;
- 3 schakelcellen;
- 4 een spier;
- 5 een zintuig.

33 Noteer de nummers van deze delen in de juiste volgorde.

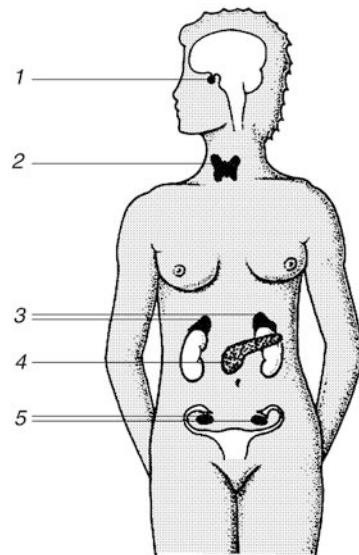
In afbeelding 8 zie je een deel van het zenuwstelsel schematisch getekend.



Afb. 8 Deel van het zenuwstelsel.

34 Welk nummer geeft of welke nummers geven een deel van het centrale zenuwstelsel aan?

In afbeelding 9 zie je de ligging van enkele hormoonklieren bij de mens.



Afb. 9 Plaats van de hormoonklieren.

- 35 Welke hormoonklier is aangegeven met nummer 2? En welke hormoonklieren zijn aangegeven met nummer 3?

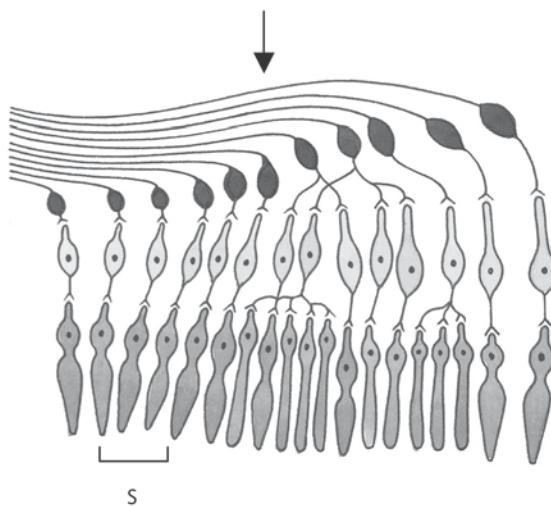
# Toets A

## A STELLINGVRAGEN

Kruis op je antwoordblad aan of de volgende beweringen juist zijn of onjuist.

- 1 Bij accommoderen wordt de vorm van de ooglens aangepast.
- 2 Pijnpunten komen overal in het lichaam voor.
- 3 De adequate prikkel voor tastzintuigen is de zwaartekracht.

In afbeelding 1 is een deel van het netvlies schematisch getekend.  
De beweringen 4 en 5 gaan over deze afbeelding.



**Afb. 1** Een deel van het netvlies.

- 4 In afbeelding 1 is met S de blinde vlek aangegeven.
- 5 Het licht valt op het netvlies volgens de richting van de pijl.
- 6 Door de drukzintuigen in de huid kun je het voelen als een broek te strak zit.
- 7 Het hoornvlies en de lens beschermen het oog tegen fel licht.
- 8 Het gekleurde gedeelte van het oog is de iris.
- 9 De oorschelp vangt trillingen van de lucht op.
- 10 De functie van de kegeltjes in het netvlies is het zien van kleuren.

**B MEERKEUZEVRAGEN**

**Beantwoord de volgende meerkeuzevragen op je antwoordblad.**

In afbeelding 2 zie je het oog in vier verschillende situaties.



figuur 1



figuur 2



figuur 3



figuur 4

**Afb. 2** Vier situaties.

Iemand zit in de volle zon een boek te lezen.

- 11 Welke figuur in afbeelding 2 geeft voor deze omstandigheden zowel de lensvorm als de pupilgrootte juist weer?

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

Of je een geur lekker of vies vindt ruiken, is heel persoonlijk. Zo kan iemand een bepaald parfum heerlijk vinden, terwijl een ander datzelfde parfum juist helemaal niet lekker vindt.

- 12 Waar in het lichaam wordt bepaald of je een geur vies of lekker vindt ruiken?

- A In de gevoelszenuw.
- B In de hersenen.
- C In de neusholte.
- D In het neusslijmvlies.

Nachtblindheid is een aandoening waarbij je zicht slechter wordt naarmate er minder licht is. De ogen kunnen zich niet goed aanpassen aan het schemerlicht, of zijn te gevoelig voor verblinding. De koplampen van een tegemoetkomende auto kunnen dan bijvoorbeeld verblinding veroorzaken. Als de ogen zich na het zien van dit felle licht niet snel genoeg weer op het donker kunnen instellen, is het zicht slecht.

- 13 Welk onderdeel van het netvlies functioneert niet goed bij iemand met nachtblindheid?

- A De kegeltjes.
- B De staafjes.
- C Het harde oogvlies.
- D Het vaatvlies.

Door straling van de zon kan je huid verbranden. Je huid voelt dan warm en pijnlijk aan en ziet er rood uit. De verschijnselen van de verbranding gaan na een paar dagen vanzelf weg.

- 14 Welk deel van de huid is of welke delen van de huid zijn door de verbranding beschadigd geraakt?

- A Alleen de lederhuid.
- B Alleen de opperhuid.
- C Zowel de opperhuid als de lederhuid.

- 15 Waar in het oog wordt het scherpste beeld waargenomen?

- A In de blinde vlek.
- B In de gele vlek.
- C In de lens.

De zintuigcellen in een oog worden gevoeliger voor lichtprikkels wanneer er bijna geen licht meer is. De lichtgevoeligheid van de zintuigcellen neemt de eerste tien minuten in het donker langzaam toe. Na ongeveer twintig minuten in het donker kun je al goed zien. Maar pas na een uur zijn je ogen helemaal aangepast aan de geringe hoeveelheid licht.

Twee beweringen over de aanpassingen in het oog in de beschreven situatie zijn:

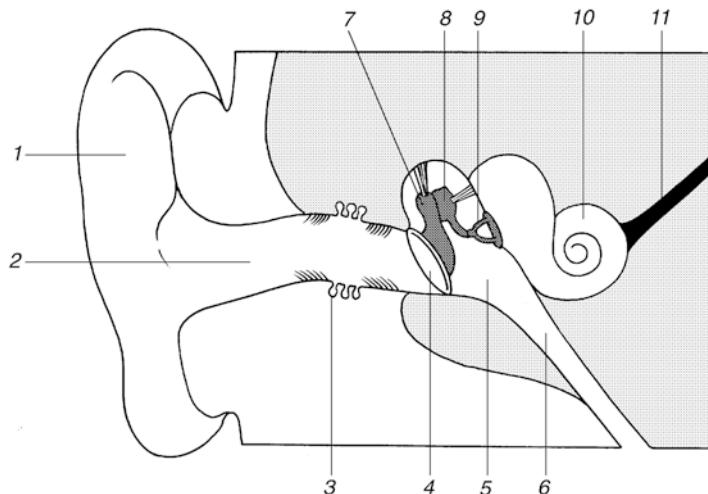
- 1 Na een uur in het donker is het aantal zintuigcellen sterk afgenomen.
- 2 Na een uur in het donker is de drempelwaarde voor de lichtprikkels verhoogd.

- 16 Welke van deze beweringen is of zijn juist?

- A Alleen bewering 1.
- B Alleen bewering 2.
- C Zowel bewering 1 als bewering 2.
- D Geen van beide beweringen.

Afbeelding 3 is een schematische tekening van een doorsnede van het oor.

De vragen 17 tot en met 19 gaan over deze afbeelding.



Afb. 3 Doorsnede van het oor.

17 Welk deel is aangegeven met nummer 10?

- A De buis van Eustachius.
- B De gehoorzenuw.
- C Het slakkenhuis.
- D Het trommelvlies.

18 Wat is de functie van het deel dat is aangegeven met nummer 6?

- A De luchtdruk in het oor regelen.
- B Geluidstrillingen doorsturen.
- C Impulsen naar de hersenen sturen bij beweging.

Mensen met tinnitus ‘horen’ voortdurend een piepend of suizend geluid dat er in werkelijkheid niet is. Er worden dan impulsen vanuit het oor doorgegeven aan de hersenen, zonder dat de zintuigcellen in het oor geprikkeld zijn door geluid.

19 Welk nummer in de afbeelding geeft het deel aan dat impulsen vanuit het oor naar de hersenen leidt?

- A Nummer 4.
- B Nummer 6.
- C Nummer 10.
- D Nummer 11.

20 In welke situatie trekken de straalsgewijs lopende spieren in je oog samen?

- A Als je een donkere ruimte in komt lopen.
- B Als je in de zon zit en een boek aan het lezen bent.
- C Als je tegen de zon in probeert te kijken.
- D Als iemand een bal naar je hoofd gooit.

Bij mensen met brandwonden is het littekenweefsel op de plekken waar de opperhuid verbrand is geweest, gevoelloos.

21 Welk onderdeel van de opperhuid is bij het verbranden beschadigd geraakt en veroorzaakt zo de gevoelloosheid?

- A De tastknopjes.
- B De zenuwen.
- C De zenuwuiteinden.

## C OPEN VRAGEN

**Beantwoord de volgende open vragen op je antwoordblad.**

Dolfijnen bepalen door middel van echolocatie hun locatie en die van andere dieren of voorwerpen in het water. Vanuit hun kop kunnen dolfijnen hoge pieptonen uitzenden, die weerkaatsen tegen bijvoorbeeld een vis. Het teruggekaatste geluid kan de dolfijn opvangen met zijn onderkaak. Door de sterkte van het signaal kan de dolfijn bepalen hoe ver hij verwijderd is van de vis.

- 22 Met welk zintuig of welke zintuigen van de mens komt dit systeem van echolocatie (het opvangen van geluid) het meest overeen? Leg je antwoord uit.
- 23 Noem twee soorten prikkels die je kunt waarnemen met je tong. Geef van elk soort prikkel een voorbeeld.

Lees de context ‘In de keuken’ in afbeelding 4.

De vragen 24 en 25 gaan over deze context.

### In de keuken

Taarten bakken is je grote hobby. Het liefst duik je elk weekend de keuken in om een heerlijke taart te maken. Vandaag heb je zin in een lekkere zoete chocoladetaart. Je doet je uiterste best en een paar uur later zit je te smullen van een *triple chocolate cake* (met drie soorten chocola).

Na het bakken en smullen doe je de vaat. Je vult de afwasteil met heet water. Wanneer je je handen in het water stopt, voelt het water erg heet aan. Maar als je een paar minuten bezig bent, valt het met de warmte wel mee.

### Afb. 4

- 24 Hoe heten de zintuigjes in de tong die de zoete smaak van de chocoladetaart waarnemen?

In de context staat: ‘Maar als je een paar minuten bezig bent, valt het met de warmte wel mee.’

- 25 Leg uit waardoor het water niet meer zo heet aanvoelt als je handen een tijdje in het water zitten. Ga er bij je antwoord van uit dat de temperatuur van het water gelijk blijft.

Bij sommige mensen functioneren de traanklieren niet goed, waardoor er te weinig traanvocht wordt geproduceerd. Dit kan een vervelend, branderig gevoel geven. Het kan ook ernstiger klachten veroorzaken, zoals minder goed kunnen zien.

- 26 Leg uit dat te weinig traanvocht kan leiden tot slechter zicht.

Elaine is vorig jaar van haar fiets gevallen. Daarbij is ze op haar hoofd terechtgekomen. Sinds het ongeluk hoort Elaine niet helemaal goed meer met haar rechteroor. Ze is hiervoor naar een arts geweest. De arts constateerde dat in het trommelvlies van het rechteroor van Elaine een klein gaatje zit.

- 27 Leg uit hoe het komt dat Elaine niet volledig doof is aan haar rechteroor.

Lees de context ‘Hondengehoor’ in afbeelding 5.

### Hondengehoor

Mischa en Elvy hebben een hondje gekocht. Ze gaan met het hondje op gehoorzaamheidstraining. Tijdens een bepaalde oefening moet Elvy met het hondje een stuk het bos in lopen, tot een punt waar zij Mischa niet meer kan zien. Mischa staat nog op het trainingsveld en roept vanaf die plek naar de hond. De hond hoort Mischa roepen en rent naar haar toe. Als Elvy uit het bos komt, is ze stomverbaasd: ‘Ik hoorde jou helemaal niet roepen,’ zegt ze tegen Mischa.

### Afb. 5

- 28 Wat kun je hieruit concluderen over de drempelwaarde voor geluidsprikkels bij de hond, vergeleken met de drempelwaarde voor geluidsprikkels bij Elvy? Leg je antwoord uit.
- 29 Wat is de functie van de pupilreflex?

Sigaretten roken kan zorgen voor schade aan lichaamscellen, waardoor bijvoorbeeld kanker kan ontstaan. Een ander effect van roken is een verminderd smaakvermogen: rokers proeven slechter dan niet-rokers.

- 30 Waardoor ontstaat het verminderde smaakvermogen bij rokers? Leg je antwoord uit.

## D OVERIGE VRAGEN

**Beantwoord de volgende vragen op je antwoordblad.**

Bij een gezond oog is de lens helder. Staar is een aandoening van het oog waarbij de lens troebel (minder helder) is geworden door de ophoping van eiwitten.

Vier klachten bij het zien zijn:

- lichtschitteringen of vlekken zien;
- slecht in de verte kunnen kijken, maar goed van dichtbij kunnen zien;
- een vertraagde pupilreflex;
- wazig zien.

- 31 Welke klachten kunnen bij staar voorkomen? Geef dit aan in de tabel op je antwoordblad.

In tabel 1 staan in de linkerkolom enkele onderdelen van het oor. In de rechterkolom staan kenmerken en functies van onderdelen van het oor in willekeurige volgorde.

**Tabel 1**

Onderdeel van het oor	Kenmerken en functies
1 Gehoorbeentje	A Geeft trillingen door.
2 Gehoorgang	B Bevat vloeistof en zintuigcellen.
3 Slakkenhuis	C Geleidt geluid naar het trommelvlies.

- 32** Combineer de onderdelen 1 tot en met 3 met de juiste kenmerken en functies A tot en met C.

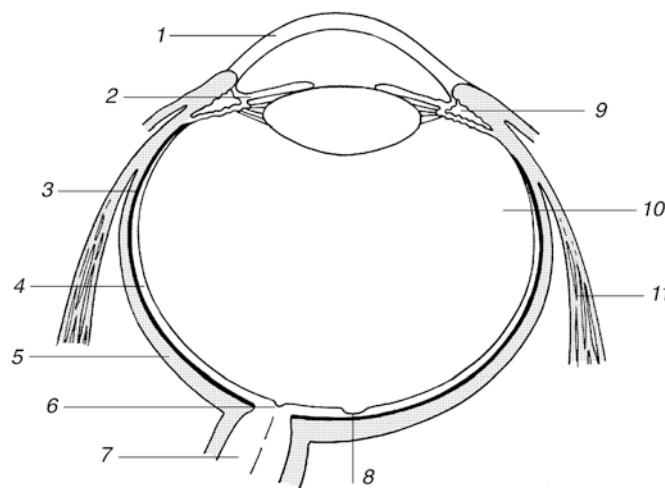
Yolinda heeft een grote bos bloemen gekregen voor haar verjaardag. Als ze haar neus in het boeket steekt, ruikt ze een heerlijke geur.

Bij het ruiken hebben de volgende gebeurtenissen plaatsgevonden:

- 1 De lucht strijkt langs de reukharen.
- 2 Lucht wordt opgesnoven met de neus.
- 3 Er ontstaan impulsen.
- 4 De zintuigcellen worden geprikkeld.
- 5 De gevoelszenuwen leiden de impulsen naar de hersenen.

- 33** Noteer de nummers van de gebeurtenissen in de goede volgorde.

Afbeelding 6 is een schematische tekening van de doorsnede van een oog.

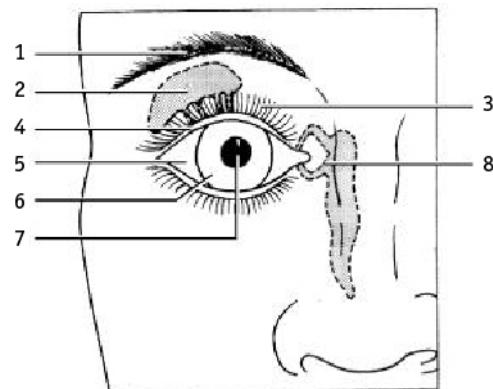


**Afb. 6** Het oog.

- 34** Met welke nummers zijn in afbeelding 6 de volgende delen aangegeven:

- blinde vlek;
- hoornvlies;
- oogzenuw?

In afbeelding 7 zijn een oog en een gedeelte van het gezicht getekend.



Afb. 7 Het oog en een gedeelte van het gezicht.

- 35 Welke delen zorgen ervoor dat het hoornvlies vochtig blijft? Schrijf de nummers op.

# Toets A

## A STELLINGVRAGEN

Kruis op je antwoordblad aan of de volgende beweringen juist zijn of onjuist.

De volgende gegevens horen bij de beweringen 1 en 2.

Josje en Tanya voetballen. Josje schopt over de bal heen tegen het scheenbeen van Tanya. Tanya valt krimpend van pijn op de grasmat. De verzorger behandelt de blessure met een spons met ijswater.

- 1 Door de behandeling met ijswater treedt minder zwelling op.
- 2 Door de behandeling met ijswater neemt de pijn af.
- 3 Beenweefsel is heel stevig en een beetje buigzaam.

In afbeelding 1 zie je een meisje een krat optillen.



**Afb. 1** Een meisje tilt een krat op.

- 4 Het meisje in afbeelding 1 tilt op een goede manier.
- 5 Het gewrichtskapsel geeft gewrichtssmeer af.
- 6 De wervelkolom heeft een dubbele-S-vorm en bestaat uit wervels met tussenwervelschijven. De tussenwervelschijven werken als schokbrekers.
- 7 Bij sommige gewrichten helpen kapselbanden mee om de botten op hun plaats te houden.

- 8 De meeste beenderen van het skelet zijn beweeglijk met elkaar verbonden.
- 9 Door een slechte lichaamshouding kan de wervelkolom scheef komen te staan.
- 10 Het kniegewicht is een voorbeeld van een scharniergegewicht.

## B MEERKEUZEVRAGEN

**Beantwoord de volgende meerkeuzevragen op je antwoordblad.**

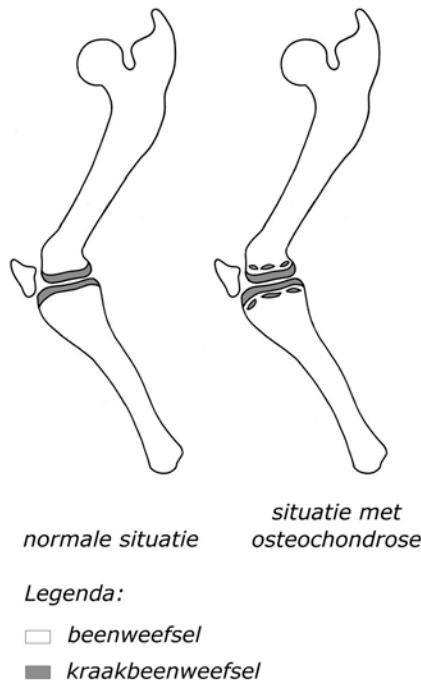
Lees de context ‘Osteochondrose’ in afbeelding 2.

De vragen 11 en 12 gaan over deze context.

### Osteochondrose

Jordy wil graag springruiter worden. Sinds een paar maanden heeft hij een eigen paard, Bella. Bella heeft helaas klachten aan haar benen. Ze loopt een beetje mank en heeft zichtbaar pijn. Jordy brengt haar naar de veearts, die constateert dat Bella osteochondrose heeft.

Osteochondrose is een aandoening aan de botten. Bij het gewricht van een paard zit er een laagje kraakbeen op de gewrichtskom en de gewrichtskogel. Bij osteochondrose komt in de kop van de kom en van de kogel extra kraakbeen voor. Dit ontstaat tijdens de ontwikkeling van het skelet.



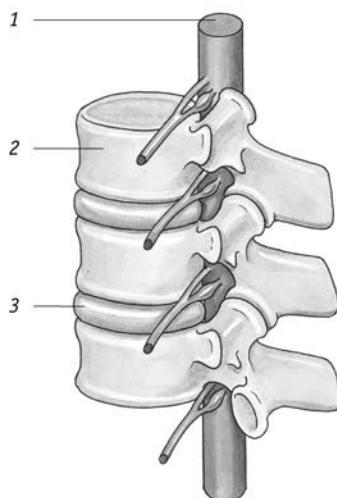
Afb. 2

Bekijk in afbeelding 2 de tekening van de normale situatie.

- 11 Wat is de functie van het kraakbeen?
- A De botten buigzaam houden.
  - B De botten op de juiste plek houden.
  - C Slijtage aan het gewricht voorkomen.
- 12 Bij welke paarden ontstaat deze aandoening vooral?
- A Vooral bij jonge paarden.
  - B Vooral bij oude paarden.
  - C Net zo vaak bij jonge als bij oude paarden.

In afbeelding 3 is een deel van de wervelkolom afgebeeld.

De vragen 13 en 14 gaan over deze afbeelding.



**Afb. 3** Deel van de wervelkolom.

- 13 Met welk nummer is een tussenwervelschijf aangegeven?
- A Nummer 1.
  - B Nummer 2.
  - C Nummer 3.
- 14 Met welk nummer is kraakbeen aangegeven?
- A Nummer 1.
  - B Nummer 2.
  - C Nummer 3.

Hieronder staan drie uitspraken over het skelet van organismen.

- 1 Aan het skelet zijn spieren aangehecht.
- 2 Het skelet geeft bescherming tegen uitdroging.
- 3 Het skelet geeft stevigheid.

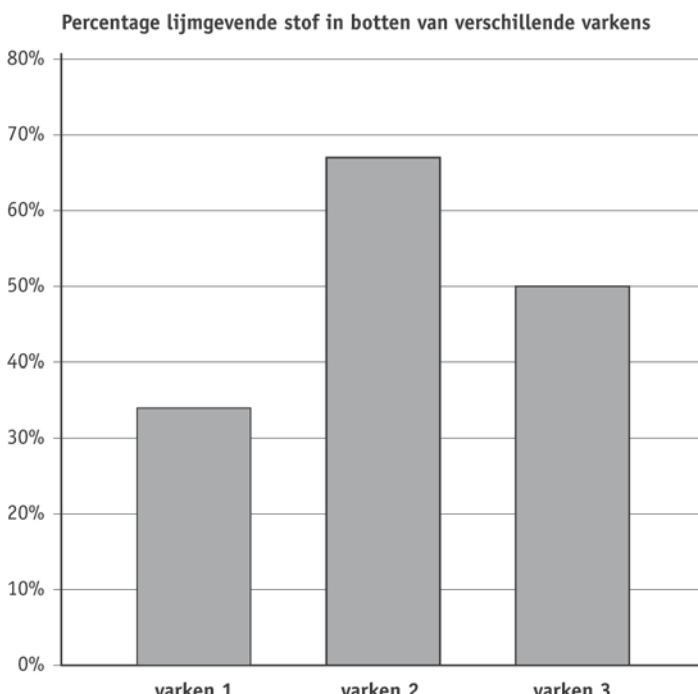
**15** Welke van deze uitspraken geldt (gelden) voor het skelet van de mens?

- A Alleen uitspraak 1.
- B Alleen uitspraak 2.
- C Alleen uitspraak 3.
- D Alleen de uitspraken 1 en 2.
- E Alleen de uitspraken 1 en 3.
- F De uitspraken 1, 2 en 3.

**16** Welke beenderen zijn onderdeel van de bekkengordel?

- A De dijbeenderen.
- B De halswervels.
- C De heupbeenderen.
- D De sleutelbeenderen.

Van drie varkens wordt een stukje rib onderzocht op het percentage lijmstof. De resultaten van dit onderzoek zijn in afbeelding 4 weergegeven.

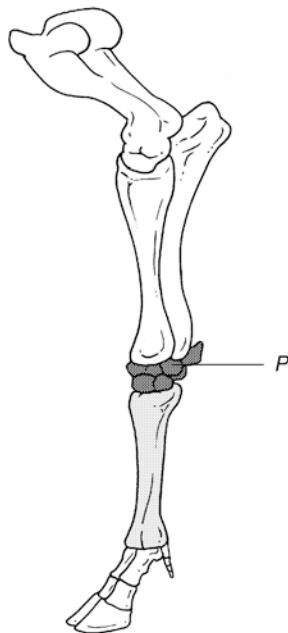


**Afb. 4** Resultaten onderzoek varkens.

**17** Welk varken is waarschijnlijk het oudst?

- A Varken 1.
- B Varken 2.
- C Varken 3.

In afbeelding 5 is een voorpoot van een koe schematisch getekend.  
De vragen 18 en 19 gaan over deze afbeelding.



**Afb. 5** Voorpoot van een koe.

- 18** Wat is in de koeienpoot van afbeelding 5 met P aangegeven?
- A Een ellepijp.
  - B Een handwortelbeentje.
  - C Een middenhandsbeentje.
- 19** Is een koe een hoefganger, een teenganger of een zoolganger?
- A Een hoefganger.
  - B Een teenganger.
  - C Een zoolganger.
- 20** Welke spieren zijn *geen* voorbeelden van antagonisten?
- A De buikspieren en de rugspieren.
  - B De achterste dijspier in het been en de grote bilspier.
  - C De kringspieren en de straalsgewijs lopende spieren in de iris.
  - D De voorste dijspier en de achterste dijspier in het been.

Vroeger hadden veel vrouwen last van een 'brei-arm'. Dit kwam door de steeds herhaalde beweging van het breien. Hierdoor raakte de elleboog overbelast.

- 21** Wat is er aan de hand bij een brei-arm?
- A In de elleboogspieren zijn spiervezels gescheurd.
  - B In het ellebooggewicht is een stukje kraakbeen gescheurd.
  - C De aanhechtingsplaats van de elleboogspieren is ontstoken.

## C OPEN VRAGEN

**Beantwoord de volgende open vragen op je antwoordblad.**

Lees de context ‘Hypermobiel’ in afbeelding 6.

De vragen 22 en 23 gaan over deze context.

### Hypermobiel

Thirza moet naar de fysiotherapeut. Ze heeft pijn in haar knieën bij het hardlopen, maar ze weet niet waar die pijn vandaan komt. De fysiotherapeut onderzoekt haar en vertelt haar dat ze hypermobiel is. Dat betekent dat de kapselbanden rondom haar gewrichten te soepel zijn.

Niet iedereen die hypermobiel is, krijgt pijnklachten. Ook bij Thirza is het niet zo'n groot probleem. Haar pijnklachten kunnen worden verholpen door tijdens het hardlopen steunzooltjes te gebruiken. Zo worden haar knieën minder belast.

### Afb. 6

- 22 Wat gebeurt er met het kniegewricht wanneer er sprake is van hypermobilitet in de knie? Leg je antwoord uit.

Thirza moet steunzooltjes dragen om haar knieën te ontlasten. Zo kan ze doorgaan met hardlopen. Voor veel mensen die hypermobiel zijn, geldt dat het goed is om te blijven bewegen.

- 23 Leg uit waarom in beweging blijven belangrijk is voor mensen die hypermobiel zijn.
- 24 Waardoor neemt de kans op spierpijn af wanneer je een cooling-down doet na een intensieve sportsessie?

In afbeelding 7 zie je een schematische tekening van een lengtedoorsnede van een pijpbeen van een duif. Een pijpbeen van een duif bevat veel holtes die zijn gevuld met lucht. In een menselijk pijpbeen vind je veel minder luchtholten.



**Afb. 7** Lengtedoorschijnsel van een bot van een duif.

- 25 Wat is de functie van de luchtholten in het pijpbeen van een duif?

- 26 Geef aan op welk deel van de voet een zoolganger loopt.

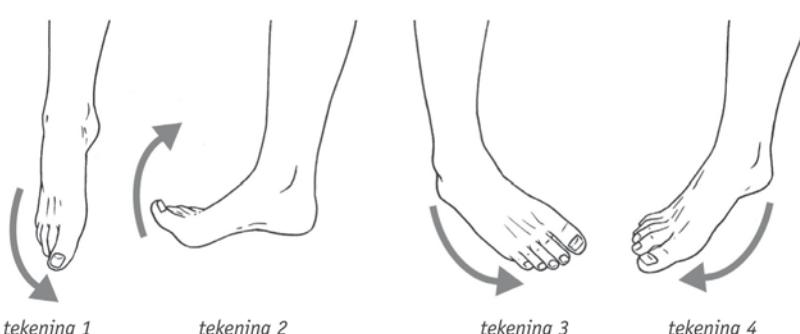
Bij een foetus en pasgeboren baby zijn de schedelbeenderen nog niet aan elkaar vastgegroeid. Tussen de schedelbeenderen zitten openingen. Deze openingen heten de fontanellen.

- 27 Wat is de functie van de fontanellen bij een foetus?

In de vorige eeuw werd een bepaald hondenras speciaal gefokt om het kenmerk ‘openblijvende fontanel’. Tegenwoordig is bij oudere honden van dit ras de fontanel wel gesloten. De kans op hersenletsel bij deze dieren is daardoor kleiner.

- 28 Leg uit dat honden met een open fontanel meer kans op hersenletsel hebben dan honden met een gesloten fontanel.

In afbeelding 8 zie je manieren waarop de voet kan buigen.



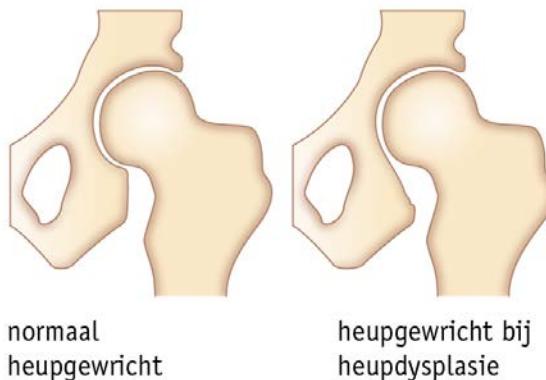
Afb. 8 Buigen van de voet.

Tijdens het volleyballen voelt Julia plotseling een hevige pijn vlak boven haar hiel. Het is alsof zij een schop tegen haar been krijgt. De trainer vermoedt dat haar achillespees is gescheurd. Om vast te stellen of de pees volledig is afgescheurd, knijpt hij in haar onderbeen.

- 29 Welke tekening uit afbeelding 8 geeft de beweging weer die de voet maakt als de achillespees omhoog wordt getrokken? Leg je antwoord uit.

In afbeelding 9 zie je een normaal heupgewricht en een heupgewricht van iemand met heupdysplasie.

Heupdysplasie is een aandoening van het heupgewricht. De heupkom is dan niet goed ontwikkeld. Een mogelijk gevolg daarvan is dat de heup uit de kom gaat.



Afb. 9 Heupdysplasie.

- 30 Leg uit waardoor bij iemand met heupdysplasie de heup makkelijker uit de kom kan gaan dan bij iemand met een normale heupkom.

## D OVERIGE VRAGEN

**Beantwoord de volgende vragen op je antwoordblad.**

Blessures kunnen voorkomen in bijvoorbeeld spieren en pezen, botten en gewrichten.

- 31 Drie blessures zijn:

- sleutelbeenbreuk;
- voetbalknie;
- tennisarm.

Geef in de tabel op je antwoordblad aan bij welke lichaamsdelen de blessures horen.

- 32 De volgende beenderen zijn met elkaar verbonden:

- twee teenkootjes;
- de wervels van het heiligbeen;
- het heupbeen en het dijbeen;
- ribben en het borstbeen.

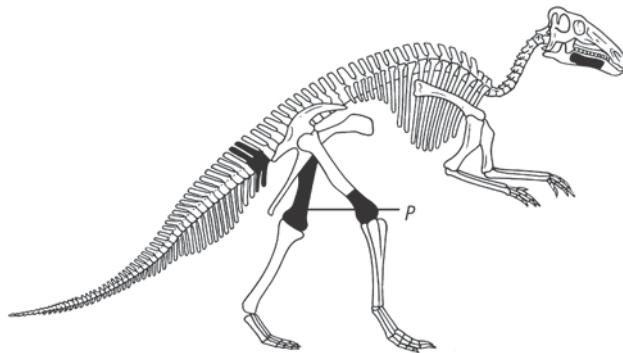
Noteer met welke beenverbinding deze beenderen met elkaar zijn verbonden.

Kies uit: *gewricht – kraakbeen – naad – vergroeid*.

De volgende gegevens horen bij de vragen 33 en 34.

In Zuid-Limburg zijn fossielen gevonden van bepaalde dinosauriërs, de zogenoemde hadrosauriërs. Uit deze fossielen heeft men kunnen afleiden hoe het skelet van zo'n hadrosauriër is opgebouwd.

Afbeelding 10 is een tekening van zo'n hadrosauriërskellet. Met zwart zijn de gevonden fossiele delen aangegeven. Van de witte botten neemt men aan dat ze er zo hebben uitgezien. De botten van de hadrosauriërs hebben dezelfde namen als de vergelijkbare botten bij de mens.



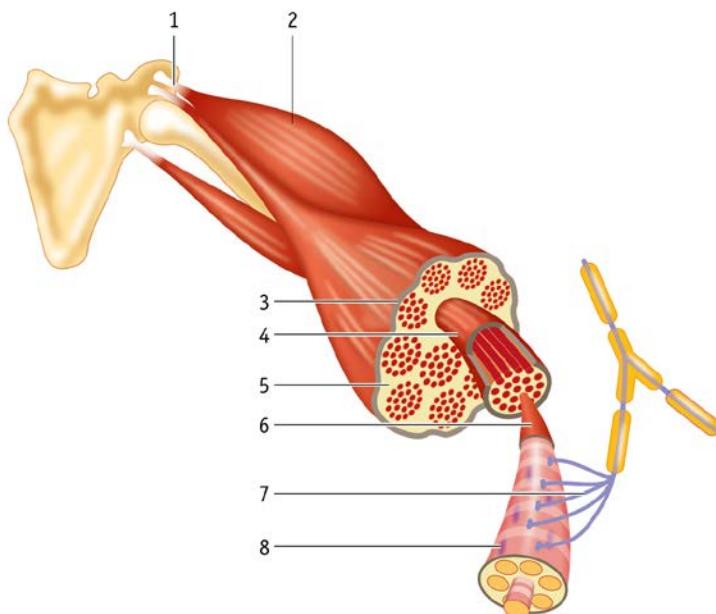
**Afb. 10** Het skelet van een hadrosauriër.

**33** Wat is de naam van bot P?

**34** Geef in de afbeelding van de hadrosauriër op je antwoordblad aan op welke plekken pijpbeenderen voorkomen.

Bekijk afbeelding 11.

**35** Welk deel is in afbeelding 11 aangegeven met nummer 3? En welk deel met nummer 6?



**Afb. 11** Schematische afbeelding van een spier.



# Toets A

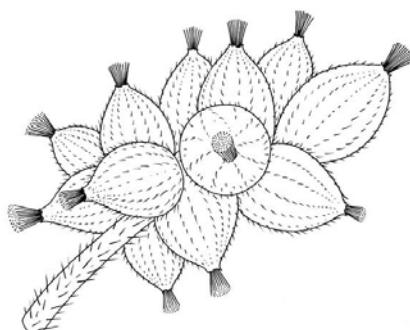
## Bladluizen

Bladluizen leven van suikerrijk plantensap. Zij zuigen dit sap onder andere uit de nerven van de bladeren van een plant.

- 1 Uit welke vaten halen bladluizen vooral hun voedsel?
- 2 Aan welke kant van het blad zitten de bladluizen als ze sap opzuigen?

## Brandnetels

De bloemen van de grote brandnetel zijn grijsgroen van kleur. Sommige planten van de grote brandnetel hebben alleen bloemen met meeldraden. Andere planten hebben alleen bloemen met stampers. Als de meeldraden rijp zijn, springen de helmhokjes open. Zo komt het droge, poederige stuifmeel vrij. De stempels van bloemen die alleen stampers hebben, lijken op kleine kwastjes (penseelvormig). Dat zie je in afbeelding 1.

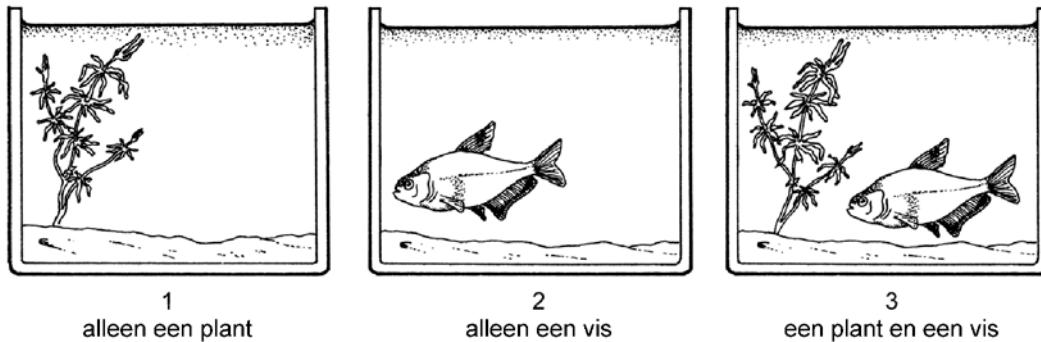


Afb. 1 Penseelvormige stampers.

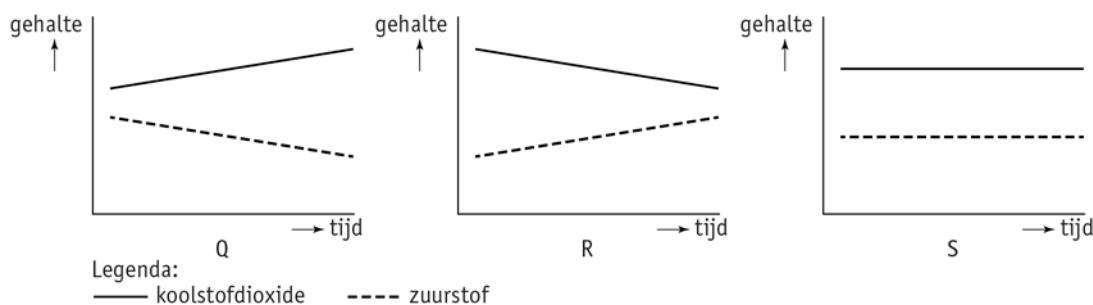
- 3 Zal bij de grote brandnetel kruisbestuiving plaatsvinden of zelfbestuiving? En zal de bestuiving door insecten gebeuren of door de wind?
  - A Kruisbestuiving door insecten.
  - B Kruisbestuiving door de wind.
  - C Zelfbestuiving door insecten.
  - D Zelfbestuiving door de wind.
- 4 Bekijk afbeelding 1 nog eens.  
Welk type bloem is dit?
  - A Eenslachtig mannelijk.
  - B Eenslachtig vrouwelijk.
  - C Tweeslachtig.

## Aquaria

In afbeelding 2 zie je drie aquaria met organismen. De aquaria staan in het licht. Erik meet een tijd lang de hoeveelheid koolstofdioxide en zuurstof in het water van elk aquarium. In afbeelding 3 staan drie diagrammen. In die diagrammen zie je de resultaten van zijn metingen.



**Afb. 2** Aquaria met organismen.



**Afb. 3** Diagrammen met meetresultaten.

- 5 Bij elk aquarium hoort een diagram.

Welk diagram hoort bij welk aquarium? Zet de letters Q, R en S op de goede plek in de tabel op je antwoordblad.

## Mais

In afbeelding 4 zie je het bovenste deel van een maisplant met bloemen. Enkele delen zijn vergroot weergegeven. Maisplanten hebben mannelijke bloemen en vrouwelijke bloemen. De zaden (maiskorrels) ontwikkelen zich in maiskolven.



Afb. 4 Bovenste deel van een maisplant met bloemen.

- 6 Welk deel is de mannelijke bloeiwijze: deel P of deel Q? Leg uit hoe je dat ziet.
- 7 Is de volgende bewering juist of onjuist?  
De maiskorrels in een maiskolf hebben allemaal hetzelfde genotype.
- 8 Vul de zinnen aan. Kies uit: vruchtbeginsel – zaad - zaadbeginsel.  
Een maiskolf zit vol maiskorrels. Elke maiskorrel is een ...(1)...  
Elke maiskorrel is ontstaan uit een ...(2)...  
Bij mais heeft elke stijl meerdere stempels. Aan de onderkant van elke stijl zit het ...  
...(3)... met een eicel.

Een maiskorrel ontkielt in de grond.

- 9 Welke twee stoffen neemt de maiskorrel uit de omgeving op, vóórdat het kiemplantje boven de grond komt?
  - A Glucose en koolstofdioxide.
  - B Koolstofdioxide en water.
  - C Water en zuurstof.
  - D Zuurstof en glucose.

## Een experiment

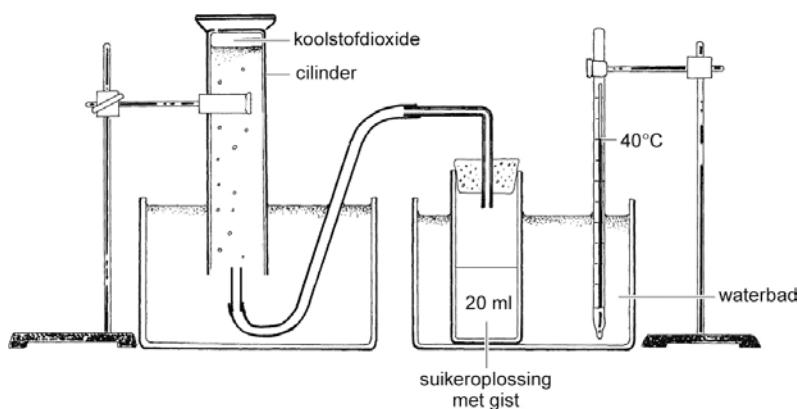
Lees de context 'Gist' in afbeelding 5.

### Gist

Tuvana doet een experiment met gist. Gist is een eencellige schimmel. Gistcellen in een suikeroplossing produceren onder andere koolstofdioxide.

Tuvana's onderzoeks vraag is: Wat is de invloed van de hoeveelheid suiker in de oplossing op de productie van koolstofdioxide door gist?

Ze kijkt dus naar de productie van koolstofdioxide. Ze wil weten of de hoeveelheid suiker in de oplossing daar invloed op heeft. In afbeelding 5 is de proefopstelling getekend.



proefopstelling met gistcellen in een suikeroplossing

De geproduceerde koolstofdioxide wordt door een buis naar een cilinder geleid. Na een bepaalde tijd meet Tuvana hoeveel millimeter het waterpeil in de cilinder is gezakt. De daling in millimeters is de maat voor de hoeveelheid koolstofdioxide die zich boven in de cilinder heeft verzameld. De resultaten staan in de tabel.

Hoeveelheid suiker (g/20 mL)	Daling waterpeil in de cilinder (mm)
1	7
2	12
3	17
4	22

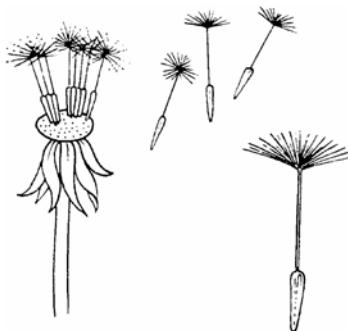
Afb. 5

- 10 Hoe heet het proces waarbij energierijke organische stoffen worden omgezet in anorganische stoffen?
- A Assimilatie.
  - B Fotosynthese.
  - C Verbranding.

- 11 Hoe kan Tuvana aantonen dat het gas in de cilinder koolstofdioxide is? Leg uit wat er dan in de proefopstelling moet worden veranderd.
- 12 Welke conclusie kun je trekken uit de resultaten van dit onderzoek? Let op: de conclusie moet passen bij de onderzoeksraag.

### Paardenbloem

In afbeelding 6 zie je de zaden van de paardenbloem.

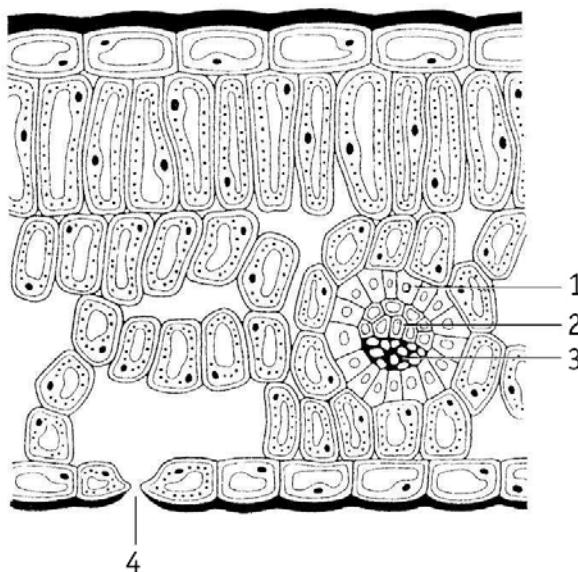


Afb. 6 Zaden van de paardenbloem.

- 13 Op welke manier worden de zaden van de paardenbloem verspreid?
- A Door de plant zelf.
  - B Door de wind.
  - C Door dieren.

### Stevigheid

In afbeelding 7 is een dwarsdoorsnede van een deel van een blad getekend. Vier delen zijn genummerd.



Afb. 7 Dwarsdoorsnede deel van een blad.

**14** Welk deel krijgt stevigheid door de aanwezigheid van cellulose en houtstof in de celwand?

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

**15** Welk weefsel vervoert water van de wortels, via de stengels naar de bladeren?

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

Hennepdraden worden gemaakt van henneplanten. Hennepdraden zijn lang, hard en taai.

**16** Welke delen van de henneplanten gebruikt men om de draden te maken: delen met veel reservestoffen, delen met veel vaatbundels of delen met veel wortelharen? Leg je antwoord uit.

### Eiwitten en mineralen

**17** Milan zegt dat het verstandig is om maisplanten te bemesten met eiwitten en mineralen.

Heeft hij gelijk?

- A Ja, een plant kan eiwitten en mineralen opnemen.
- B Nee, een plant kan alleen mineralen opnemen.
- C Nee, een plant kan alleen eiwitten opnemen.
- D Nee, een plant kan geen mineralen en eiwitten opnemen.

### Stronk

Een boom wordt net boven de grond omgezaagd. De stronk blijft staan. Lieven gaat regelmatig bij de overgebleven stronk kijken. Hij ziet dat het zaagvlak nog dagenlang vochtig blijft, terwijl het niet regent.

**18** Leg uit hoe dat vocht op de afgezaagde stronk komt.

### Organisch of anorganisch

Enkele stoffen zijn: eiwitten, glucose, koolhydraten, mineralen, water en zetmeel.

**19** Zijn deze stoffen organisch of anorganisch? Zet in de tabel op je antwoordblad een kruisje in de juiste kolom.

## Vleesetende plant

Lees de context 'Zonnedauw' in afbeelding 8.

### Zonnedauw

In Nederland groeit een bijzondere, zeldzame plant: de zonnedauw (zie foto 1). Zonnedauw is een vleesetende plant. Hij komt voor in moerasachtige gebieden. In moerasachtige gebieden zitten erg weinig voedingsstoffen in de grond. De zonnedauw moet zijn voedingsstoffen daarom ergens anders vandaan halen. De plant heeft daar een bijzondere oplossing voor: zonnedauw lokt insecten en spinnen. De plant doodt zijn prooi en neemt daaruit voedingsstoffen op. Zonnedauplantjes vangen hun prooi met hun bladeren. Op de bladeren zitten draden met grote druppels vloeistof, die heel plakkerig is (zie foto 2). Een insect dat op zo'n blad terechtkomt, plakt vast en kan niet meer ontsnappen. Het blad rolt zich om de prooi heen. Daarna gaat de prooi dood en wordt hij verteerd. Daardoor kan de plant de vrijgekomen voedingsstoffen opnemen.



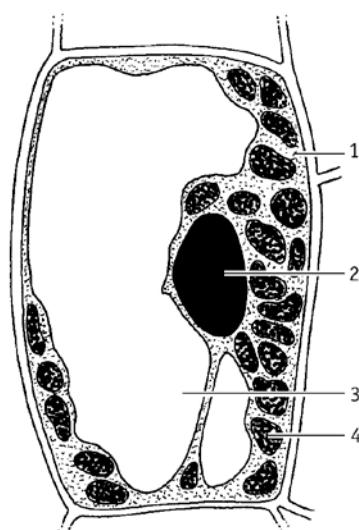
1 zonnedauw



2 blad met prooi

Afb. 8

In afbeelding 9 zie je een cel uit een blad van een zonnedauw.



Afb. 9 Cel uit blad van zonnedauw.

In vleesetende planten treedt wél fotosynthese op.

- 20 Welk cijfer geeft een deel aan waarin fotosynthese optreedt?

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

De zonnedauw heeft voedingsstoffen uit haar prooi nodig voor bijvoorbeeld de vorming van cytoplasma.

- 21 Om welk soort voedingsstoffen gaat het hier?

- 22 Voor welk proces heeft de zonnedauw de voedingsstoffen uit de prooidieren nodig?

### Macaroni

Je hebt een pan macaroni in de koelkast gezet. Na vier dagen zit er schimmel op de macaroni.

- 23 Welke conclusie kun je hieruit trekken over fotosynthese bij schimmels?

- 24 In macaroni zit zetmeel. Macaroni is gemaakt van tarwe.

Vul de zinnen aan.

Tarwe is een ...(1)... en heeft dus fotosynthese.

In tarwe wordt zetmeel gevormd uit ...(2)...

Zetmeel is een belangrijke ...(3)... voor de tarwe.

### Madeliefje

Bekijk afbeelding 10.



Afb. 10 Een bloeiend madeliefje.

- 25 Is de volgende bewering juist of onjuist?

In onderdeel P van het madeliefje kan glucose worden omgezet in onder andere koolstofdioxide.

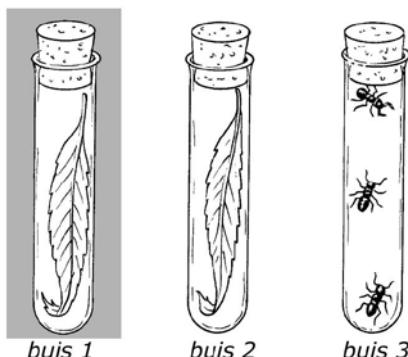
### Bladeren en insecten

Bij een onderzoek naar de koolstofdioxideproductie bij organismen wordt een proef gedaan met drie afgesloten reageerbuizen (zie afbeelding 11).

In buis 1 zit lucht met daarin een vers blad. Deze buis staat in het donker.

In buis 2 zit lucht met daarin een vers blad. Deze buis staat in het licht.

In buis 3 zit lucht met daarin enkele insecten. Deze buis staat in het licht.



Afb. 11 Reageerbuizen met bladeren of insecten.

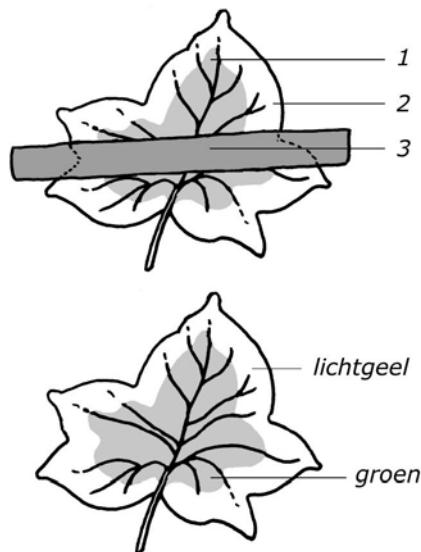
Na de proef zijn de bladeren en de insecten niet van uiterlijk veranderd.

- 26 In welke van deze buizen neemt in het half uur na het begin van de proef de hoeveelheid koolstofdioxide zeker toe?
- A Alleen in buis 1.
  - B Alleen in buis 2.
  - C In de buizen 1 en 3.
  - D In de buizen 2 en 3.

### Onderzoek met bonte bladeren

In afbeelding 12 is een blad getekend waarvan de buitenste rand lichtgeel is en het binnenste deel groen. Dit blad zit aan een plant die 24 uur in het donker heeft gestaan.

Op de aangegeven plaats wordt een ondoorzichtige strook op het blad gelegd. De plant wordt daarna 24 uur in het licht gezet. Na deze 24 uur wordt met joodoplossing onderzocht of in het blad zetmeel aanwezig is.



Afb. 12 Bonte bladeren.

27 Op welke plaats(en) zal het blad blauwzwart kleuren?

- A Alleen op plaats 1.
- B Alleen op plaats 2.
- C Alleen op plaats 3.
- D Op plaats 1 en 2.

### Helmgras

In afbeelding 13 zie je helmgras. Helm is een grassoort die in de duinen voorkomt.

De plant vormt lange, sterk vertakte wortels. Helm heeft ook wortelstokken die diep in de bodem doordringen.

De bloeitijd van helmgras is in het begin van de zomer. De bloempjes zijn geelgroen.



Afb. 13 Helmgras.

De lange, grijsgroene bladsprieten zijn bij warm weer en harde wind in de lengterichting opgerold. Als de bladeren zijn opgerold, bevinden de huidmondjes zich aan de binnenkant van het rolletje.

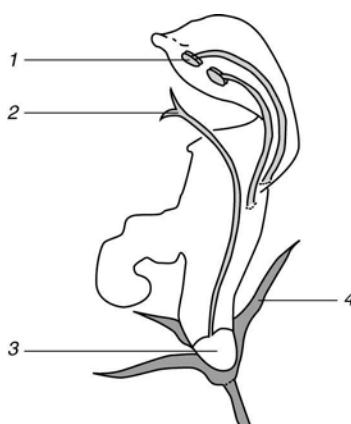
- 28 Welk voordeel heeft het voor de plant dat de huidmondjes zich dan aan de binnenzijde bevinden? Streep op je antwoordblad de foute woorden door.  
De FOTOSYNTHES / VERDAMPING gaat wel door, maar minder snel.  
Dat komt doordat er DROGE / VOCHTIGE lucht in de holte van het opgerolde blad blijft hangen.

- 29 Is de volgende bewering juist of onjuist?

Helm kan zich wel geslachtelijk voortplanten, maar niet ongeslachtelijk.

### Witte dovenetel

In afbeelding 14 is een deel van een bloem van een witte dovenetel getekend.



Afb. 14 Witte dovenetel.

- 30 Hoe heten de genummerde delen? Vul de tabel in op je antwoordblad.

- 31 In welke delen van de witte dovenetel worden geslachtscellen geproduceerd?  
Geef dit aan in de tabel bij vraag 30 op je antwoordblad.

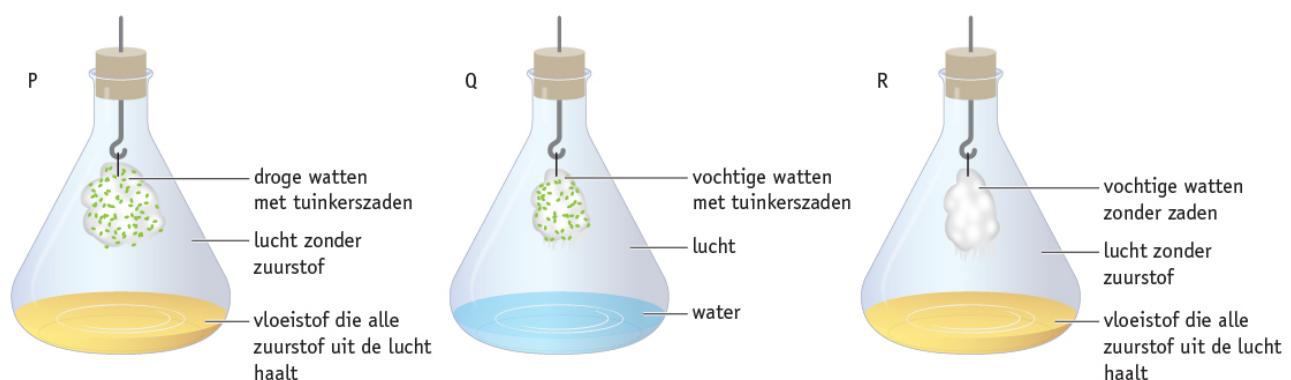
### Tuinkerszaden

Tijdens een biologieles maakt de docente een proefopstelling. Dit doet zij om aan te tonen dat zaden zuurstof nodig hebben om te kunnen kiemen (zie afbeelding 15).



Afb. 15 Proefopstelling met tuinkerszaden.

Om de proefopstelling compleet te maken, moet nog een glazen kolf gebruikt worden. In afbeelding 16 staan drie kolven P, Q en R afgebeeld.

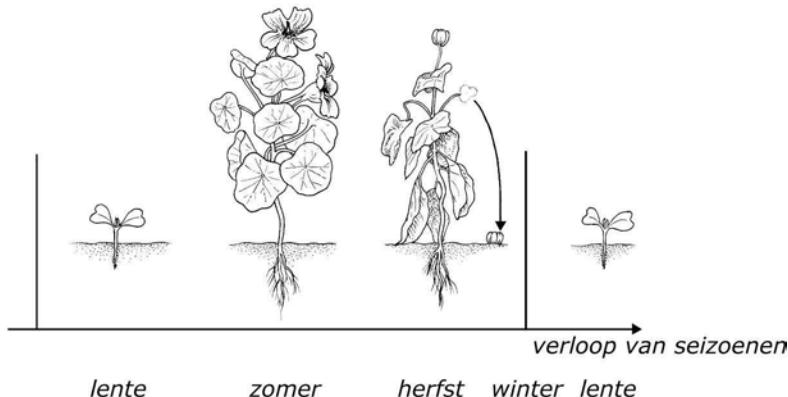


Afb. 16 Proefopstelling met tuinkerszaden.

- 32 Welke letter geeft de kolf aan die nodig is om de proefopstelling compleet te maken? Leg je antwoord uit.

### Oost-Indische kers

In afbeelding 17 zie je de levenscyclus van een Oost-Indische kers.

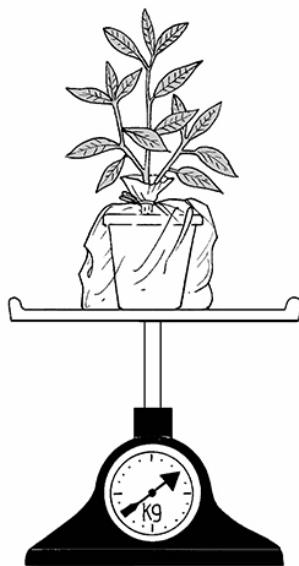


Afb. 17 Levenscyclus Oost-Indische kers.

- 33 Is de volgende bewering juist of onjuist?  
Oost-Indische kers is een tweejarige plant.

### Onderzoek met kamerplant

Oskar doet een proef met een kamerplant die in een pot voor een raam staat. Hij geeft de plant eerst ruim voldoende water. Vervolgens bindt hij een goed sluitende plastic zak om de pot. Dat zie je in afbeelding 18. Oskar zet de plant op een weegschaal. Hij geeft geen water meer. Elke dag leest hij de massa af en zet de gegevens in een tabel (zie tabel 1).



**Tabel 1**

Dag	Massa
1	1530 g
2	1510 g
3	1490 g
4	1455 g
5	1440 g
6	1420 g

De onderzoeksvraag bij de proef van Oskar was: Verdampft er water uit de stengels en bladeren van een plant?

- 34 Welke conclusie kan Oskar trekken op grond van zijn meetgegevens?

Na het onderzoek vergeet Oskar de plant. Als hij er toevallig drie weken later langs loopt, hangen de bladeren helemaal slap.

- 35 In welke delen van de bladcellen zit te weinig vocht als een plant slap hangt?

- A In de bladgroenkorrels.
- B In de celkernen.
- C In de huidmondjes.
- D In de vacuolen.

# Toets A

## Iepen

Voor veel boomsoorten zijn de omstandigheden aan de kust en in de stad zodanig dat ze daar niet goed kunnen groeien. Maar iepen groeien daar juist wel goed.

Iepen kunnen goed tegen luchtverontreiniging. Ook kunnen ze goed tegen zoute zeewind.

Een ernstige bedreiging voor iepen is de iepziekte. De iepziekte wordt veroorzaakt door een schimmel die wordt verspreid door de iepenspintkever. Deze kevers leggen hun eitjes in zieke iepen. De keverlarven maken al etende gangetjes net onder de schors. De jonge kevers vliegen daarna naar gezonde bomen en nemen dan schimmelsporen aan hun pootjes mee.

- 1 Welke twee belangrijke abiotische factoren voor iepen worden in bovenstaande tekst genoemd?
  
- 2 Wat vormen alle iepenspintkevers op een iep samen?
  - A Een biotoop.
  - B Een ecosysteem.
  - C Een groep individuen van dezelfde soort.
  - D Een levensgemeenschap.
  - E Een populatie.

## Diep in de oceaan

Lees de context 'Hengelaarvis' in afbeelding 1.

### Hengelaarvis

Hengelaarvissen leven in diepe, donkere delen van de oceaan. Alleen de vrouwtjes hebben op hun kop een lange stekel die eruitziet als een hengel en die eindigt in een lichtgevend bolletje. In het bolletje leven bacteriën die licht maken. Op dit lichtgevende bolletje komen andere dieren af. De hengelaarvissen vangen die en eten die op.

De mannetjes zijn veel kleiner en hechten zich aan de vrouwtjes vast.

Hengelaarvissen eten alleen dierlijk voedsel. Planten komen niet voor in de delen van de oceaan waar hengelaarvissen leven.



hengelaarvis

### Afb. 1

- 3 Leg uit waardoor in diepe, donkere delen van de oceaan geen planten kunnen leven.
- 4 Welke aanpassing hebben vrouwelijke hengelaarvissen?
  - A Vrouwelijke hengelaarvissen hebben een goede schutkleur tegen roofdieren.
  - B Vrouwelijke hengelaarvissen maken licht om gezien te worden door andere diersoorten.
  - C Vrouwelijke hengelaarvissen maken licht om gezien te worden door mannelijke soortgenoten.
  - D Vrouwelijke hengelaarvissen zijn gestroomlijnde jagers.

### Blauwwieren

Blauwwieren kunnen zich bij warm weer in voedselrijk water snel vermeerderen. Er drijven er dan soms zo veel op sloten en meren dat het water op groenige olieverf lijkt. Blauwwieren maken giftige stoffen. Bij grote hoeveelheden zijn die voor andere organismen gevaarlijk.

De pos is een zoetwatervis die voorkomt in het IJsselmeer en daar veel watervlooien eet. Watervlooien voeden zich onder andere met blauwwieren. De pos zelf wordt veel gegeten door aalscholvers. Tijdens een warme zomer was er in het IJsselmeer massale sterfte van pos. Vermoedelijk werd de sterfte van de pos veroorzaakt door gif van blauwwieren.

- 5 Van welke twee typen factoren hangt de grootte van een populatie af?

### De Oosterschelde

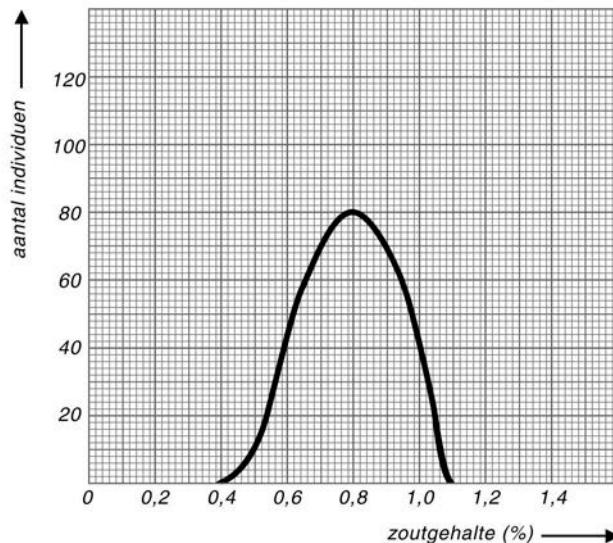
De Oosterschelde is een zeearm. Bij laag water vallen grote delen van de Oosterschelde droog. Op die drooggevallen zandplaten krioelt het dan van de vogels die in de bodem zoeken naar voedsel, zoals schelpdieren. Daarna jaagt de vloed de vogels weg. De schelpdieren kunnen weer verder met het vangen van de microscopisch kleine algen en diertjes die in het zeewater rondzwerven.

In de Oosterschelde is een dam met sluizen gebouwd. De sluizen van die Oosterscheldedam gaan alleen bij storm helemaal dicht. Door de dam is de dagelijkse verandering van het waterpeil bij hoog en laag water minder dan vroeger. Daardoor zijn de bij laag water droogvallende delen kleiner geworden.

- 6 Noteer de voedselketen met alle in de tekst genoemde organismen.
- 7 Is de volgende bewering juist of onjuist?  
De priemsnavels van steltlopers zijn op de drooggevallen zandplaten nuttig om bodemdierdertjes te vangen.

### Diagrammen

In afbeelding 2 zie je het verband tussen het zoutgehalte en de grootte van een populatie algen.



Afb. 2

- 8 Bij welk zoutgehalte groeit deze populatie het best?
- 9 Hoe heet een diagram dat voor één factor de groei- en voortplantingskansen van een populatie aangeeft?

### Mais

In Nederland groeien op veel akkers maisplanten. Die groeien onder gunstige omstandigheden snel en slaan dan veel reservestoffen op in de maiskolven. Dat maakt mais geschikt als veevoer.

Onder bomen groeit mais minder goed dan als er geen bomen staan.

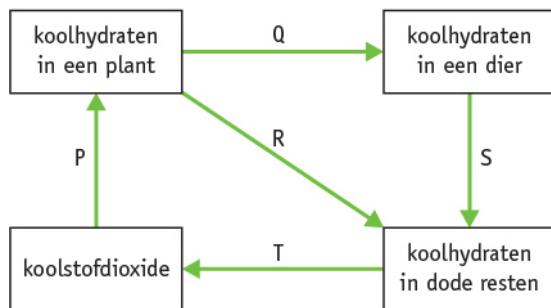
- 10 Noteer twee oorzaken voor het slechter groeien van maisplanten onder bomen.

De Nederlandse veeteelt veroorzaakt een groot mestoverschot. Maisplanten kunnen goed tegen grote hoeveelheden mest.

- 11 Wat ontstaat er als het mestoverschot wordt gebruikt om maisplanten te bemesten?
  - A Een biologisch evenwicht.
  - B Een kringloop.
  - C Een piramide van biomassa.
  - D Een voedselweb.

### Kringloop

Een leerling tekent een schema van de koolstofkringloop (zie afbeelding 3). Met de pijlen zijn processen aangegeven.



Afb. 3

- 12 Is de volgende bewering juist of onjuist?

Twee van de pijlen in het schema stellen verbranding voor.

- 13 Is de volgende bewering juist of onjuist?

In dit schema ontbreekt de activiteit van reducenten.

- 14 Is de volgende bewering juist of onjuist?

Dieren gebruiken een deel van de verteerde koolhydraten als brandstoffen.

### Vleeseters

Lees de context ‘Reuzenpadden’ in afbeelding 4.

#### Reuzenpadden

In 1935 bedreigde een keverplaag suikerriet in Australië. Om de kevers te bestrijden, werden reuzenpadden uit Hawaï ingevoerd. Die hebben zich daarna snel over Australië verspreid.

Sommige Australische soorten vogels en reptielen jagen op de reuzenpadden. Maar de padden zijn erg giftig.



reuzenpad

Afb. 4

In de context staan vijf groepen organismen.

**15** Schrijf een voedselketen op met vier van deze organismen.

In de context worden vijf groepen organismen genoemd.

**16** Hoeveel van deze vijf groepen zijn vleeseter?

- A Geen enkele groep.
- B Eén groep.
- C Twee groepen.
- D Drie groepen.
- E Vier groepen.

Op een suikerrietplantage leeft een populatie prooidieren van suikerriet. De aanwezige vleeseters eten alleen die prooidieren. Biologen doen de volgende waarnemingen:

- 1 Reducenten gebruiken de dode resten als brandstof.
- 2 Sommige delen van de opgegeten prooidieren worden gebruikt als bouwstof.
- 3 Sommige delen van de opgegeten prooidieren worden gebruikt als brandstof.
- 4 Sommige delen van de opgegeten prooidieren zijn onverteerbaar.
- 5 Sommige prooidieren worden nooit gevangen.
- 6 Sommige vleeseters worden zelf gevangen.

**17** Bij welke van die waarnemingen verdwijnt er energie uit de voedselketen?

### Planten

**18** Welke bewering over planten is juist?

- A Planten zijn consumenten en maken met zonne-energie anorganische stoffen uit organische stoffen.
- B Planten zijn consumenten en maken met zonne-energie organische stoffen uit anorganische stoffen.
- C Planten zijn producenten en maken met zonne-energie anorganische stoffen uit organische stoffen.
- D Planten zijn producenten en maken met zonne-energie organische stoffen uit anorganische stoffen.

Drie kenmerken bij planten zijn:

- 1 De bladeren hebben een dun waslaagje.
- 2 De bladeren zijn behaard.
- 3 Het wortelstelsel is niet erg ontwikkeld.

**19** Welk kenmerk of welke kenmerken kun je aantreffen bij landplanten die goed zijn aangepast aan een vochtige omgeving?

- A Alleen kenmerk 1.
- B Alleen kenmerk 2.
- C Alleen kenmerk 3.
- D De kenmerken 1 en 2.
- E De kenmerken 1 en 3.
- F De kenmerken 2 en 3.

**20** Noteer een andere aanpassing die alleen planten met drijvende bladeren kunnen hebben.

In afbeelding 5 zie je waterpest. Waterpestplanten zijn vanuit Amerika in Europa terechtgekomen en hebben zich daar snel verspreid. Waterpestplanten leven in sloten en meren.

Planten die onder water leven, zoals waterpest, hebben geen waslaag op de bladeren.



**Afb. 5** Waterpest.

**21** Leg uit dat planten onder water geen waslaag nodig hebben.

Van drie plantensoorten is het aantal huidmondjes per vierkante millimeter gemeten aan de bovenkant en aan de onderkant van de bladeren. Bekend is dat huislook het best is aangepast aan droge omstandigheden. Koolzaad is het best aangepast aan vochtige omstandigheden. Ook is bekend dat eikenbladeren aan de bovenzijde geen huidmondjes hebben.

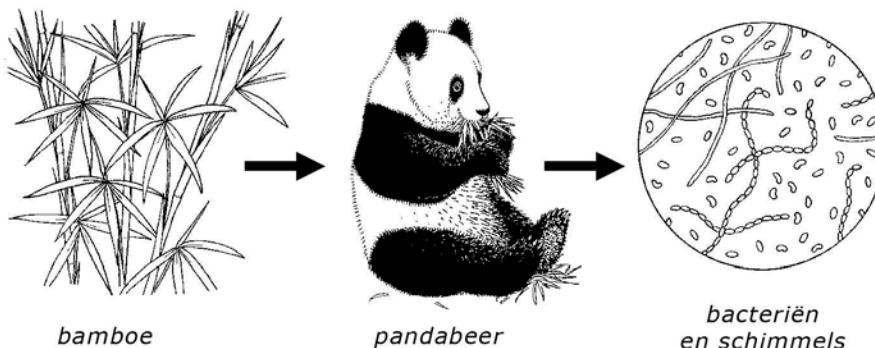
**22** Vul de tabel op het antwoordblad in.

Bij bovenzijde kies uit: 0 – 21 – 373.

Bij onderzijde kies uit: 14 – 350 – 716.

### Pandaberden

In afbeelding 6 zie je een voedselketen uit een ecosysteem. De organismen zijn niet op dezelfde schaal getekend.

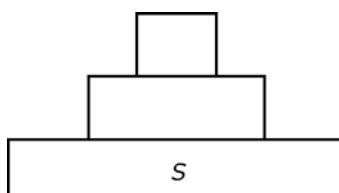


Afb. 6 Een voedselketen.

23 In welke schakel is de totale hoeveelheid energierijke stoffen het grootst?

- A In de schakel van bacteriën en schimmels.
- B In de schakel van bambooplanten.
- C In de schakel van pandaberden.

Van de voedselketen van afbeelding 6 is in afbeelding 7 een piramide van biomassa gemaakt.



Afb. 7 Piramide van biomassa.

Alle organismen in een gebied hebben een rol in het voedselweb van dat gebied.

24 Welke rol hebben de organismen die horen bij laag S in die piramide van biomassa?

- A Alleseter.
- B Planteneter.
- C Producent.
- D Reducent.
- E Vleeseter.

### Tropisch regenwoud

In een tropisch regenwoud groeien veel meer bomen en struiken dan in een Nederlands bos. De bodem van een tropisch regenwoud bevat echter veel minder plantenresten dan de bodem van een Nederlands bos. Dat heeft te maken met de constante vochtigheid in een tropisch regenwoud. Het heeft er ook mee te maken dat de temperatuur er het hele jaar door niet veel lager wordt dan 20 °C.

- 25 Leg uit hoe die vochtigheid en temperatuur invloed hebben op de afbraaksnelheid van plantenresten in de bodem van tropisch regenwoud.

In een tropisch regenwoud groeien veel klimplanten en veel schaduwplanten.

- 26 Welke uitspraak over klimplanten en schaduwplanten is juist?
- A Alleen klimplanten proberen plaatsen met meer zonlicht te bereiken.
  - B Alleen schaduwplanten proberen plaatsen met meer zonlicht te bereiken.
  - C Zowel klimplanten als schaduwplanten groeien goed bij weinig zonlicht.
  - D Zowel klimplanten als schaduwplanten proberen plaatsen met meer zonlicht te bereiken.
- 27 Vul de zinnen aan. Kies uit: *biotoop – ecosysteem – levensgemeenschap – organisme(n) – populatie(s) – soort(en)*.
- Een populatie bananenbomen bestaat uit ...(1)... van dezelfde ...(2)...
- Alle populaties in een tropisch regenwoud vormen samen een ...(3)...
- De ...(4)... in een regenwoud wordt gevormd door alle abiotische factoren samen.

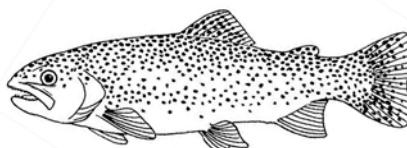
### Schotland

Twee meertjes aan de kust van Schotland liggen een kilometer van elkaar. Elk meertje staat via een ander riviertje in verbinding met zee, maar de meertjes staan niet met elkaar in verbinding.

In de twee riviertjes en de twee meertjes zwemmen forellen (zie afbeelding 8).

Deze forellen zwemmen niet naar zee. Forellen planten zich voort met eitjes.

Regelmatig blijven forelleneitjes plakken aan de poten van eenden. Zo kunnen ze vele kilometers meeliften.

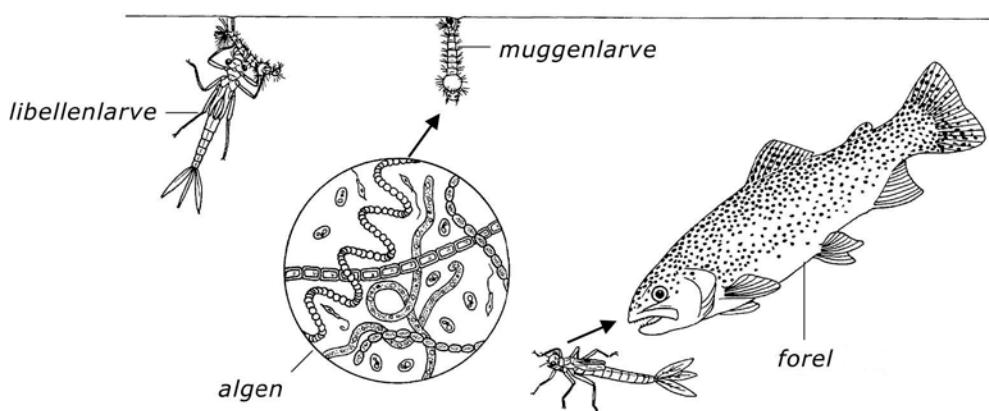


Afb. 8 Een forel.

**28** Welke uitspraak is juist?

- A De forellen in beide meertjes en beide riviertjes horen tot dezelfde populatie.
- B De forellen in beide meertjes en beide riviertjes horen tot hetzelfde organisme.
- C De forellen in beide meertjes en beide riviertjes horen tot verschillende soorten.
- D De forellen in beide meertjes en beide riviertjes horen tot verschillende ecosystemen.

Biologen onderzochten welke organismen in een van die riviertjes voorkomen. Je ziet vier van die organismen in afbeelding 9. De muggenlarven in het riviertje leven van algen.



**Afb. 9** Vier organismen.

Een leerling maakt deze voedselketen:

forellen → libellenlarven → muggenlarven → algen → bacteriën/schimmels

**29** Welke twee fouten staan er in deze voedselketen?**Vogels**

In afbeelding 10 zie je de poot van een vogel.



**Afb. 10** Poot van een vogel.

**30** Van welk type vogel is dit een poot?

- A Van een loopvogel.
- B Van een roofvogel.
- C Van een steltloper.
- D Van een watervogel.

In afbeelding 11 zie je vier vogelkoppen. Een leerling beweert dat een van die vogelkoppen de kop van een roofvogel is.

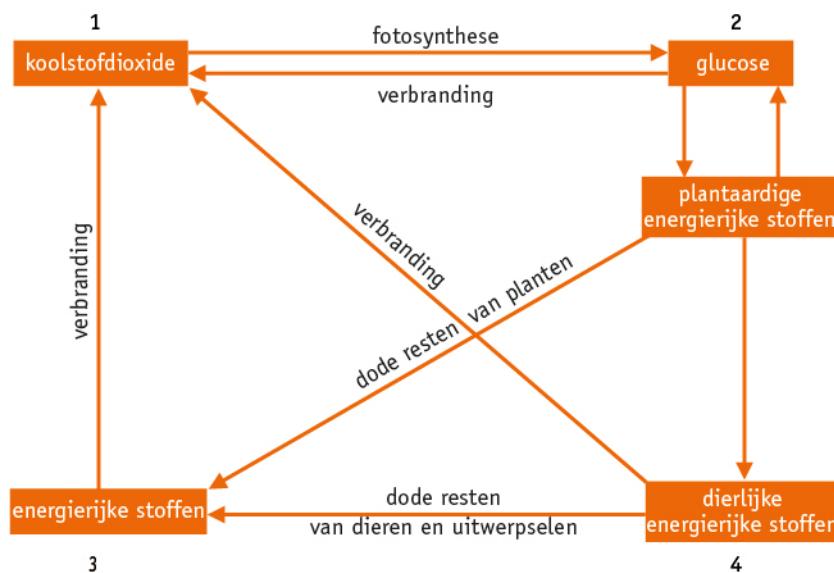


Afb. 11 Koppen van vogels.

- 31 Leg uit dat deze leerling gelijk heeft.

### Koolstofkringloop

In afbeelding 12 zie je het schema van de koolstofkringloop met vier genummerde plaatsen.



Afb. 12 De koolstofkringloop.

In de afbeelding zijn het woord ‘lucht’ en drie groepen organismen vervangen door de cijfers 1 tot en met 4.

- 32 Geef aan wat in de afbeelding moet worden ingevuld in plaats van de cijfers 1 tot en met 4.

### Zonnedauw

Zonnedauw is een zeldzame plantensoort die op voedselarme grond groeit. Zonnedauplanten hebben groene, behaarde bladeren. Die bladeren scheiden vocht af waaraan insecten blijven kleven. Die insecten worden door dat vocht verteerd. De bladeren nemen stoffen op die uit de verteerde insecten vrijkomen. Op de bladeren bevinden zich schimmels die van de resten van de insecten leven.

**33** Welke bewering is juist?

- A De bladeren van zonnedauw nemen organische stoffen op uit insecten.
- B De schimmels op de bladeren van zonnedauw nemen organische stoffen op uit insecten.
- C In de schimmels op de bladeren van zonnedauw vindt fotosynthese plaats.
- D In de wortels van zonnedauw vindt fotosynthese plaats.

Veel plantensoorten groeien niet goed op voedselarme grond.

**34** Aan welk type stoffen hebben die plantensoorten op voedselarme grond gebrek?

### Dierenpoten

Bruine beren zijn alleseters die leven in berggebieden en dichte bossen, vaak bij rivieren.

Tijgers zijn roofdieren die hun prooien besluipen.

Zebra's zijn graseters die leven op droge grasvlakten in Afrika.

**35** Geef in de tabel op je antwoordblad voor elk dier aan of het een hoefganger, steltloper, teenganger of zoolganger is.

# Toets A

## Milieu

- 1 Mensen zijn op verschillende manieren afhankelijk van het milieu.

Vul de zinnen aan. Kies uit: *energie - voedsel - water - zuurstof*.

De ...1... die wij inademen, zit in de lucht.

Het ...2... dat wij drinken, komt uit de grond.

Ons ...3... maken we van planten en dieren.

De ...4... die wij gebruiken, halen we uit brandstoffen.

## Houtkap

Vier verschijnselen zijn:

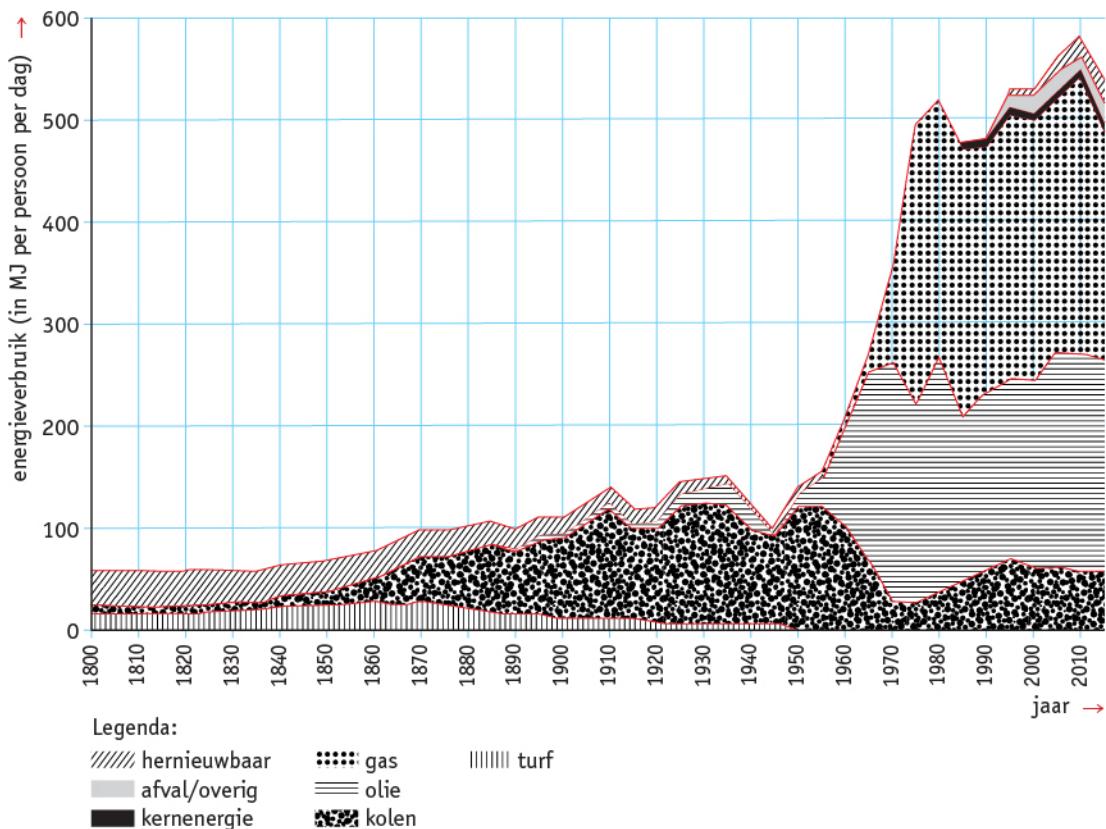
- Noordoost-Brazilië wordt regelmatig geteisterd door overstromingen.
- De Sahara groeit iedere dag met ruim 20 km<sup>2</sup>.
- Er verdwijnt erfelijke informatie doordat het aantal soorten planten en dieren afneemt.
- Op het eiland Borneo in Indonesië verdwijnt het leefgebied van de orang-oetang en de Aziatische bosolifant.

- 2 Welk(e) van deze verschijnselen kan (kunnen) worden veroorzaakt door het kappen van tropisch regenwoud en van andere bossen?

Geef dit aan in de tabel op je antwoordblad.

## Energieverbruik in Nederland

Over de hele wereld gebruiken mensen nu veel meer energie dan vroeger. In afbeelding 1 zie je hoe het energieverbruik in Nederland per hoofd van de bevolking is toegenomen. Het verbruik wordt aangeduid in MJ. MJ staat voor Megajoule (1 MJ = 1 miljoen joule).



**Afb. 1** Energieverbruik in Nederland per persoon per dag.

- 3 Met hoeveel keer is het energieverbruik in Nederland per hoofd van de bevolking toegenomen tussen 1810 en 2010?  
Schrijf je berekening op. Je mag de hoeveelheden die je afleest uit het diagram afronden op vijftigtallen.

In het diagram zie je dat vanaf ongeveer 1960 twee soorten brandstoffen heel veel gebruikt worden: aardgas en aardolie.

- 4 Is de volgende bewering juist of onjuist?  
Aardgas en aardolie zijn fossiele brandstoffen.

Niet alleen in Nederland is het energieverbruik enorm toegenomen. Ook in de meeste andere landen van de wereld neemt het energieverbruik steeds verder toe. Yusef zegt daarover: ‘Dat komt doordat mensen steeds meer dingen gebruiken waar brandstoffen voor nodig zijn.’

- 5 Is de uitspraak van Yusef juist of onjuist?

## Kunstmatige selectie

Lees de context 'Puppy's' in afbeelding 2.

### Puppy's

Op 10 december 2015 werd het volgende nieuws bekendgemaakt:

*Amerikaanse wetenschappers zijn er voor het eerst in geslaagd om een nest puppy's ter wereld te brengen via ... (1)... De vruchtbaarheidsbehandeling is al jaren succesvol bij mensen, bij honden bleek dat veel moeilijker te zijn.*

*De zeven hondjes werden in juni al geboren, meldt BBC. Hun bestaan werd geheim gehouden, tot het onderzoek deze week werd gepubliceerd in een wetenschappelijk tijdschrift. Volgens de onderzoekers van Cornell University in Amerika is het een doorbraak: 'We kunnen deze techniek nu gebruiken om de genen van bedreigde diersoorten te bewaren.'*

Wetenschappers werken al tientallen jaren aan de kunstmatige selectie van gewassen en landbouwhuisdieren. De kennis hierover neemt nog steeds toe. Toch is het nog lastig dezelfde techniek bij andere diersoorten toe te passen.

De wetenschappers hebben gerijpte eicellen van een teefje in een kunstmatige omgeving bevrucht met sperma van een reu. De embryo's zijn op het juiste moment bij het teefje teruggeplaatst. Na een tijdje werden de puppy's geboren (zie de foto).



bijzondere puppy's

Afb. 2

6 Welk begrip is in de context vervangen door het cijfer 1?

- A In-vitrofertilisatie (ivf).
- B Kunstmatige inseminatie (ki).
- C Veredeling.

7 Hebben de zeven puppy's allemaal hetzelfde genotype en fenotype?

- A Hun genotype is anders, hun fenotype is hetzelfde.
- B Hun genotype is anders, hun fenotype is ook anders.
- C Hun genotype is hetzelfde, hun fenotype is anders.
- D Hun genotype is hetzelfde, hun fenotype is ook hetzelfde.

De onderzoekers zeggen in het artikel: 'We kunnen deze techniek nu gebruiken om de genen van bedreigde diersoorten te bewaren.'

8 Leg uit hoe deze techniek van kunstmatige selectie kan helpen om de genen van bedreigde diersoorten te bewaren.

### Prei

In afbeelding 3 zie je hoe prei groeit op een stuk landbouwgrond. De akkerbouwer die deze prei teelt, heeft veel last van onkruid. Door de slanke vorm kan onkruid goed tussen de rijen preiplanten groeien.



Afb. 3 Landbouwgrond met prei.

Onkruid kan worden bestreden met chemische middelen, zogenoemde herbiciden.

9 Het onkruid kan resistent worden tegen het bestrijdingsmiddel. Leg uit dat dit nadelig is voor de akkerbouwer.

De akkerbouwer doet aan vruchtwisseling. Dit jaar staat er prei op zijn land.

Volgend jaar wil hij een ander gewas op zijn akker zetten. Hij denkt erover om witlof te planten. Witlof is gevoelig voor een schimmelziekte (sclerotina) die ook voorkomt bij peulvruchten en bladgroenten zoals prei.

10 Is het verstandig van de akkerbouwer om volgend jaar witlof te planten? Leg je antwoord uit.

### Energie

Zo nu en dan gebeurt er een ongeluk met een kerncentrale. Er is dan veel gevaar voor de mensen en dieren die in de omgeving wonen.

11 Wat is het grootste gevaar bij een ongeluk met een kerncentrale?

Nederland heeft veel rivieren, meren en ander oppervlaktewater. Toch wordt in Nederland weinig energie opgewekt met behulp van waterkracht.

- 12 Waarom wordt in Nederland weinig energie opgewekt met behulp van waterkracht?

### Bestrijdingsmiddelen

Enkele gebeurtenissen bij accumulatie zijn:

- a Bomen worden besproeid met insecticide.
- b Kevers beschadigen bomen door een virus te verspreiden.
- c Kleine vogels eten regenwormen.
- d Regenwormen eten van de boom gevallen bladeren.
- e Roofvogels eten kleine vogels.
- f Roofvogels worden vergiftigd door insecticide.

Deze gebeurtenissen staan niet in de juiste volgorde.

- 13 Zet de gebeurtenissen a tot en met f in de juiste volgorde.

Erleeft op veel plaatsen op de wereld een muggensoort die het westnijlvirus met zich meedraagt. Een tijd geleden werd een bestrijdingsmiddel ontwikkeld dat bijzonder giftig is voor de muggen. Tien jaar lang werd het insecticide op grote schaal gesproeid. De eerste vijf jaren waren de resultaten zeer goed, de muggenpopulatie werd veel kleiner. Maar de vijf daaropvolgende jaren nam het aantal muggen met het westnijlvirus weer toe.

- 14 Wat is de meest logische verklaring hiervoor?

- A De resistente muggen overleefden en kregen resistente nakomelingen.
- B Muggen van dezelfde muggensoort uit andere gebieden zijn naar de besproeide regio gekomen.
- C Er werd een steeds lagere dosis insecticide gespoten.

### Monoculturen

Enkele kenmerken zijn:

- horen bij akkerbouw;
- biologische bestrijding van organismen;
- de bodem raakt snel uitgeput;
- grote stukken grond met één soort gewas.

- 15 Welke van deze kenmerken horen bij monoculturen? Geef dit aan in de tabel op je antwoordblad.

### Mest

De Nederlandse overheid en landbouwers vinden de aantasting van ons milieu door mest een probleem. Er zijn maatregelen genomen die de hoeveelheid mest en de schade veroorzaakt door mest, kunnen verminderen. Voor veehouderijen gelden onder andere de volgende maatregelen:

- 1 Het is verboden mest op het land te brengen als er sneeuw ligt of het land bevroren is.
- 2 Het is verboden om mest uit te rijden langs waterkanten.

16 Zorgt maatregel 1 ervoor dat de hoeveelheid mest vermindert die op de veehouderijen wordt geproduceerd?

- A Ja.  
B Nee.

17 Volgens de overheid leidt maatregel 2 tot minder vermeting van het oppervlaktewater in nabijgelegen natuurgebieden. Leg uit waardoor dit komt.

Het gebruik van kunstmest in de landbouw kan ervoor zorgen dat de hoeveelheid mineralen in het water sterk toeneemt.

18 Om welke twee soorten mineralen gaat het vooral?

### Glastuinbouw

Sterre doet twee beweringen over glastuinbouw:

- Dankzij kassen kunnen gewassen uit andere delen van de wereld in Nederland worden geteeld.
- In kassen kunnen gewassen groeien in maanden dat deze gewassen buiten de kassen niet groeien.

19 Zijn deze beweringen over glastuinbouw juist of onjuist? Geef dit aan in de tabel op je antwoordblad.

## Varkensmest

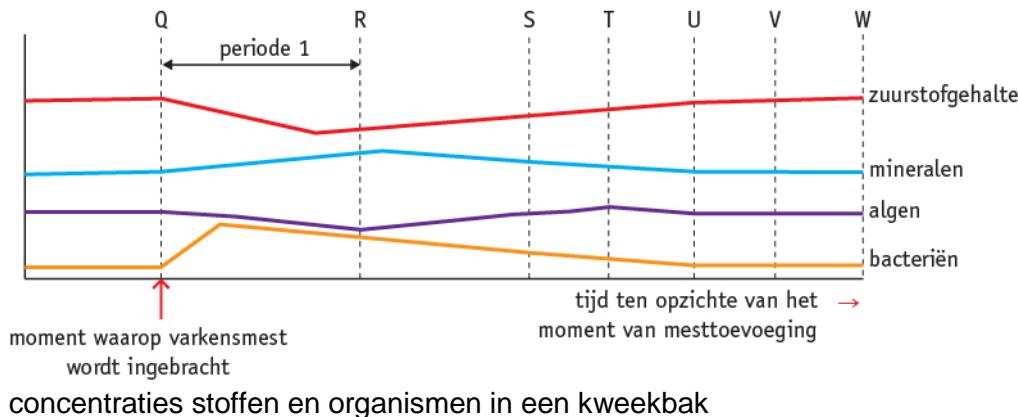
Lees de context 'Het mestoverschot' in afbeelding 4.

### Het mestoverschot

In Nederland is sprake van een mestoverschot. Daarom is een aantal landbouwers begonnen met het kweken van algen. In die kwekerij wordt varkensmest gebruikt om de algen te laten groeien.

Na verloop van tijd wordt de algenmassa gescheiden van het water en gedroogd tot een poeder. In dat poeder zitten veel eiwitrijke stoffen en vitamines. Het poeder is prima te gebruiken in veevoer, levensmiddelen en vitaminepillen.

In het diagram staan de concentraties van zuurstof, mineralen, algen en bacteriën in een kweekbak. Je kunt zien dat deze concentraties na het toevoegen van varkensmest veranderen.



Afb. 4

Tijdens periode 1 neemt het zuurstofgehalte sterk af. Daarvoor worden de volgende verklaringen gegeven:

- 1 De bacteriën gebruiken zuurstof voor de afbraak van meststoffen.
- 2 Het aantal algen neemt af, waardoor de zuurstofproductie daalt.
- 3 De bacteriën gebruiken mineralen, waardoor een tekort aan mineralen voor de algen ontstaat.

20 Welke verklaringen zijn juist?

- A Alleen verklaring 1 en 2.
- B Alleen verklaring 1 en 3.
- C Alleen verklaring 2 en 3.
- D Alle drie de verklaringen zijn juist.

21 De algenkwekers kunnen van de olie van bepaalde soorten algen ook nog een ander product maken.  
Welk product is dat?

De algenkwekers zorgen ervoor dat er geen varkensmest in de sloten rondom de boerderij terechtkomt. Door te veel mineralen in het slootwater, kunnen algen en sommige andere waterplanten in de sloot zich snel vermenigvuldigen.

22 Hoe noem je die sterke toename van waterplanten?

- A Vermesting.
- B Waterbloei.
- C Zelfreinigend vermogen.

Als er te veel mineralen in het slootwater terechtkomen, wordt het water helemaal groen en troebel door de algen. Er kan dan steeds minder licht in het water doordringen. Een van de gevolgen is dat na een tijdje veel soorten waterplanten minder goed groeien en sterven. Dat geldt vooral voor planten die een stuk onder het wateroppervlak groeien.

23 Leg uit waardoor deze soorten waterplanten minder goed groeien en uiteindelijk sterven.

### Het versterkte broeikaseffect

24 Leg uit op welke manier de industrie een van de veroorzakers is van versterking van het broeikaseffect. Gebruik in je antwoord de volgende woorden: *broeikasgas(sen) – dampkring – fossiele brandstof(fen) – versterkte broeikaseffect.*

Door de klimaatverandering smelt het ijs op de gletsjers en de poolkappen.

25 Is de volgende bewering juist of onjuist?

Het smelten van het ijs op de gletsjers en ijskappen heeft gevolgen voor Nederland.

### Insecten bestrijden

Bedrijven die handelen in droogvoer voor huisdieren, hebben grote loodsen voor het opslaan van graan en allerlei andere zaden. Insecten die zich voeden met deze zaden, kunnen hier flinke schade aanrichten. Je kunt insecten bestrijden met bestrijdingsmiddelen. Maar in dit geval gebeurt dat soms met koolstofdioxide. De zaden worden dan gemengd met koolstofdioxide.

Het koolstofdioxide dat bij deze methode wordt gebruikt, is een afvalproduct van de industrie en wordt steeds opnieuw gebruikt. Door het hergebruik komt minder koolstofdioxide in de lucht. Dit vermindert de aantasting van het milieu.

Drie vormen van schade aan het milieu zijn:

- resistentie van insecten tegen chemische bestrijdingsmiddelen;
- verusting;
- versterkte broeikaseffect.

26 Welke vorm(en) van schade aan het milieu wordt (worden) verminderd door dit hergebruik van koolstofdioxide? Geef dit aan in de tabel op je antwoordblad.

### Boorplatforms

Op verschillende plaatsen in de Noordzee staan boorplatforms. Sommige kun je vanaf het strand zien. Sommige mensen vinden het niet prettig om deze boorplatforms in zee te zien staan.

27 Is de volgende bewering juist of onjuist?

Dit noem je luchtvervuiling.

### Vegetariërs

Stel, je hebt twee eilanden: eiland A en eiland B. Op beide eilanden wonen 1500 mensen. Het klimaat en de grootte van beide eilanden is hetzelfde.

Al het voedsel dat de eilandbewoners en hun dieren eten, maken ze zelf. Ze importeren niets en exporteren ook niets.

Op eiland A zijn alle bewoners vegetariërs, zij eten geen vlees. Op eiland B is ongeveer de helft van de bewoners vegetariër.

Om voedsel van dieren te maken heb je meer oppervlakte nodig dan om voedsel van planten te maken. Want voor één kilo vlees heb je vele kilo's planten nodig. Op beide eilanden produceert men voldoende voedsel voor iedereen.

28 Wat weet je nu over de hoeveelheid landbouwgrond die men op deze eilanden nodig heeft?

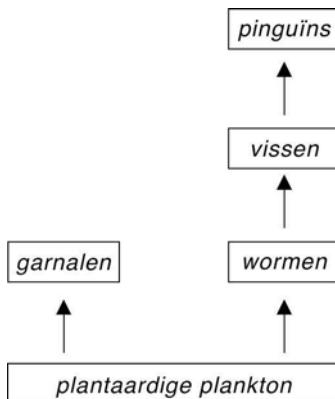
- A Op beide eilanden is evenveel landbouwgrond nodig.
- B Op eiland A is meer landbouwgrond nodig dan op eiland B.
- C Op eiland B is meer landbouwgrond nodig dan op eiland A.

### Zware metalen

29 Door de aanwezigheid van cadmium en kwik in het water neemt het zelfreinigend vermogen af. Hoe kan dat?

- A Algen groeien heel snel door de aanwezigheid van zware metalen. Dat veroorzaakt waterbloei.
- B Reducenten kunnen zware metalen niet afbreken, maar gaan eraan dood.
- C Reducenten verbruiken veel zuurstof bij de afbraak van zware metalen. Daardoor neemt het zelfreinigend vermogen af.

In afbeelding 5 zijn voedselrelaties tussen een aantal organismen in zee weergegeven. Als gevolg van lozing van industrieel afvalwater komen er zware metalen in het zeewater voor.



Afb. 5 Voedselrelaties tussen organismen in zee.

- 30 In welk van de in afbeelding 5 genoemde dieren zal per gram lichaamsgewicht de grootste hoeveelheid zware metalen worden aangetroffen?

- A In de garnalen.
- B In de pinguïns.
- C In de vissen.
- D In de wormen.

### Plasticsoep

Zeedieren gaan dood door de 'plasticsoep'.

- 31 Welke soorten materialen veroorzaken plasticsoep?

- A Chemisch afval, zoals cadmium en kwik.
- B Kunststof afval, zoals sportdrankflesjes en yoghurtbekers.
- C Organisch afval, zoals uitwerpseLEN en etensresten.

### Drinkwater

- 32 Als het heel hard regent, kan het riool de hoeveelheid water soms niet aan. Het water uit het riool stroomt dan straten, huizen en tuinen in.

Is dit een bedreiging voor de gezondheid van mensen?

- A Ja, omdat er zo zware metalen in het grondwater en oppervlaktewater kunnen komen.
- B Ja, omdat er in dat water bacteriën en virussen kunnen zitten die gevaarlijk zijn voor mensen.
- C Nee, omdat dit water bij rioolwaterzuiveringsbedrijven al is schoongemaakt.

### Afvalverwerking

Bij afvalverwerking blijft in bezinktanks rioolslib achter.

- 33 Waarom mag dit rioolslib niet worden gebruikt als aarde voor tuinen en moestuinen?

Drie manieren van afvalverwerking zijn:

- fleecevesten en fleecedekens uit plastic flessen maken;
- huisvuil verbranden in een installatie die elektriciteit opwekt;
- oude kleding verwerken tot isolatiemateriaal voor huizen.

**34** Welke van deze manieren van afvalverwerking is (zijn) een voorbeeld van recycling? Geef dit aan in de tabel op je antwoordblad.

Bij het bouwen van nieuwe huizen blijkt soms dat de grond ernstig is vervuild. De grond moet dan eerst worden vervangen voordat er mag worden gebouwd.

**35** Hoe heet het weghalen van vervuilde grond?

- A Bodemsanering.
- B Compostering.
- C Gescheiden inzameling.



# Toets A

## Snoep

In afbeelding 1 zie je een etiket van een zak snoep.

<b>CHOCO CAPPUCCINO RIJSTBALLEN</b>	
Ingrediënten: witte chocolade (suiker, cacaoboter, volle melkpoeder, weipoeder, emulgator (E322 sojalecithine), natuurlijk vanillearoma), graanballen (rijstemeel, maismeel, tarwemeel, zemelen, gerstemout, zout), glansmiddelen(E414, E904), glucosesiroop, suiker, donkere chocolade (suiker, cacaomassa, cacaoboter, emulgator (E322 sojalecithine), natuurlijk vanillearoma), cappuccinoaroma.	
<b>Voedingswaarden per 100 g</b>	
Energie (kJ)	2057,9
Energie (kCal)	491,5
Vetten (g)	22,9
waarvan verzadigd (g)	14,4
Koolhydraten (g)	65,6
waarvan suikers (g)	49,5
Eiwitten (g)	5,4
Vezels (g)	1,2
Zout (g)	0,47

Afb. 1 Etiket.

Op het etiket staan de voedingsstoffen eiwitten, koolhydraten, vetten en zout.

- 1 Welke van deze voedingsstoffen moeten worden verteerd om te kunnen worden opgenomen in het bloed?

Op het etiket staan enkele additieven.

- 2 Welk additief is gebruikt om het snoep er aantrekkelijker uit te laten zien?
  - A Emulgator E322 (sojalecithine).
  - B Glansmiddel E904.
  - C Natuurlijk vanillearoma.
- 3 Welke voedingsstof wordt door bacteriën omgezet in zuur dat het gebit aantast?

**Vette vis**

Tabel 1 toont de voedingswaarden van kabeljauw en tonijn.

**Tabel 1**

Per 100 gram eetbaar gedeelte		
	Kabeljauw	Tonijn
Energie	495 kJ	480 kJ
Water	73 g	72 g
Eiwit	22 g	26 g
Vet	4,7 g (onverzadigd: 1,1 g)	1,1 g (onverzadigd: 0,6 g)
Koolhydraten	0,6 g	0,0 g
Mineralen	612 mg	823 mg
Vitamine B	0,28 mg	0,65 mg

Jeroen moet afvallen. Een diëtiste stelt een dieet voor hem samen.

- 4 Welke vis past het beste in Jeroens dieet: kabeljauw of tonijn? Verklaar je antwoord met behulp van tabel 1.
- 5 Welke functie in het lichaam hebben onverzadigde vetten vooral?
- 6 In welk deel van het verteringsstelsel begint de vertering van vetten?
  - A In de alvleesklier.
  - B In de galblaas.
  - C In de maag.
  - D In de twaalfvingerige darm.

Leerlingen voeren een practicum uit over vetvertering. In tabel 2 staan de vier proeven die de leerlingen doen.

**Tabel 2**

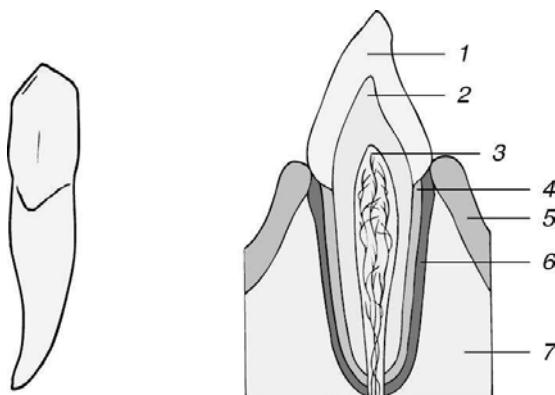
	Proef 1	Proef 2	Proef 3	Proef 4
Inhoud bekerglas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 g vet</li> <li>• water</li> <li>• vetverterend enzym</li> <li>• gal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 g vet</li> <li>• water</li> <li>• vetverterend enzym</li> <li>• gal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 g vet</li> <li>• water</li> <li>• vetverterend enzym</li> <li>• –</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 g vet</li> <li>• water</li> <li>• –</li> <li>• gal</li> </ul>
Temperatuur	4 °C	37 °C	37 °C	37 °C
Resultaat na 2 uur	1 g vet verterd	9 g vet verterd	4 g vet verterd	0 g vet verterd

Een juiste conclusie uit de resultaten is dat vet alleen wordt verteerd als er een vetverterend enzym is.

- 7 Trek twee andere juiste conclusies uit de resultaten.

### Hoektanden

Afbeelding 2 toont de buitenkant en de lengtedoorschijnende van een hoektand. Zeven delen zijn genummerd.



Afb. 2 Een hoektand.

- 8 Hoe heet deel 1?

Hoektanden zijn bij wolven en tijgers lang en scherp.

- 9 Wat kunnen wolven en tijgers goed met zulke tanden?

- A Hun prooi bang maken.
- B Hun prooi beethouden.
- C Hun voedsel fijnmalen.
- D Hun voedsel in stukken knippen.

### Voedingsstoffen

Drie groepen voedingsstoffen zijn:

1 eiwitten;

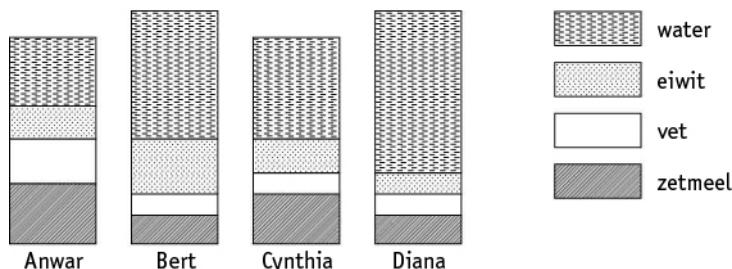
2 koolhydraten;

3 vetten.

- 10 Welke van deze voedingsstoffen kunnen in je lichaam als reservestoffen dienstdoen?

- A Alleen 1 en 2.
- B Alleen 1 en 3.
- C Alleen 2 en 3.
- D Zowel 1, 2 als 3.

Vier leerlingen onderzoeken elk hun eigen maaltijd. De door hen gevonden hoeveelheden voedingsstoffen staan in het staafdiagram van afbeelding 3.



Afb. 3 Onderzoeksresultaten.

11 Wie heeft de grootste hoeveelheid brandstoffen gegeten?

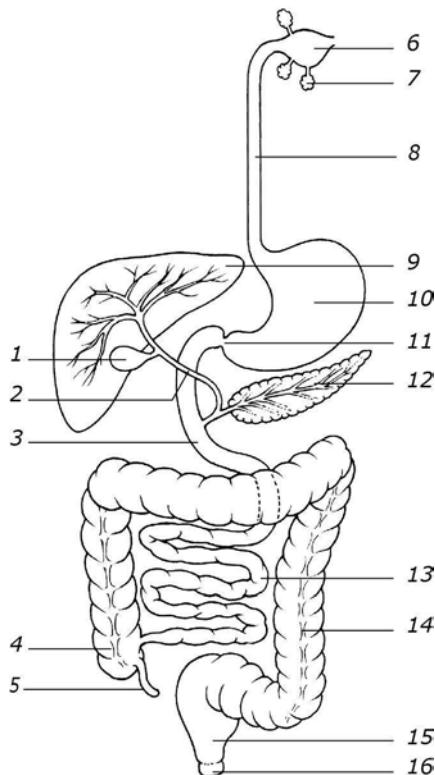
- A Anwar.
- B Bert.
- C Cynthia.
- D Diana.

12 Vul de volgende zinnen over voedsel aan. Kies uit: *voedingsmiddelen – voedingsstoffen – voedingsvezels*.

In ...(1)... bevinden zich verteerbare en onverteerbare stoffen. Tot de verteerbare stoffen behoren allerlei ...(2)... Sommige onverteerbare stoffen, namelijk de ...(3)...., zijn nuttig voor de werking van de darmen.

### Het verteringsstelsel

In afbeelding 4 zie je het verteringsstelsel. Zestien delen zijn genummerd.



Afb. 4 Verteringsstelsel.

13 Hoe heet deel 3?

14 Is de volgende bewering juist of onjuist?

In de organen 9 en 12 worden stoffen gemaakt die een rol spelen bij de vertering van vetten.

In de tabel op je antwoordblad staan de nummers van vijf organen uit afbeelding 4.

15 Geef in de tabel bij elk orgaan aan of er wel of geen darmperistaltiek in plaatsvindt.

In het verteringsstelsel wordt per dag ongeveer 8 L verteringssap gemaakt.

16 Waar wordt deze 8 L verteringssap weer in het bloed opgenomen?

- A Alleen in de dikke darm.
- B Alleen in de dunne darm.
- C Zowel in de dikke darm als in de dunne darm.

Een deel van het verteringskanaal kan tijdelijk worden afgesloten om de voedselbrij tegen te houden. Zo wordt de bovenkant van de maag afgesloten door een kringspier, de cardia. De onderkant wordt afgesloten door een andere kringspier, de pylorus. Waar de dunne darm overgaat in de dikke darm bevindt zich de klep van Bauhin. Aan het einde van de endeldarm bevindt zich de anus met twee kringspieren: de binnenste en de buitenste sluitspier.

Een van de verteringssappen bevat een zuur. Soms komt wat van dit zuur in de slokdarm terecht. Dit veroorzaakt daar een branderig gevoel.

- 17 Hoe heet volgens de informatie hierboven de kringspier die dit zuur doorlaat naar de slokdarm?

### Energierijke maaltijd

Lees de context 'Erwtensoep' in afbeelding 5.

#### Erwtensoep

Traditionele Hollandse erwtensoep bevat erwten, aardappelen, prei, knolselderij, bladselderij, brood, uien, winterwortel, ham, spek en rookworst.

Eerst moeten de erwten een tijd in water weken. Vaak gebeurt dat al een paar dagen voordat de soep wordt gegeten. Ook het voorbereiden van de andere ingrediënten moet ruim op tijd gebeuren.

Goede erwtensoep is zo stevig dat je er een lepel in overeind kunt zetten zonder dat die omvalt!



erwtensoep

Afb. 5

Erwtensoep is een energierijke maaltijd.

- 18 Erwtensoep wordt vooral gegeten in de winter. Wat is daarvoor de verklaring?
- A In de winter bewegen de meeste mensen meer dan de rest van het jaar.
  - B In de winter is de grondstofwisseling hoger dan de rest van het jaar.
  - C In de winter is de grondstofwisseling lager dan de rest van het jaar.
  - D In de winter zijn de meeste mensen zwaarder dan de rest van het jaar.

Erwtensoep kan ook zonder vlees worden gemaakt. Soms wordt dan een vleesvervangend product gebruikt. Maar ook zonder vlees en vleesvervangend product bevat erwtensoep veel eiwitten.

- 19 Leg uit dat vegetarische erwtensoep veel eiwitten bevat.

Mirjam maakt een pan erwtensoep. Dat duurt twee dagen. Daarna doet zij alle ingrediënten die apart zijn geweekt, gesneden en gekookt samen in een grote pan. Die pan erwtensoep laat zij 24 uur staan, zodat alle geur- en smaakstoffen zich goed met elkaar vermengen.

Een dag later warmt Mirjam de erwtensoep op. Maar haar erwtensoep blijkt zuur te zijn geworden. Dat komt doordat zij de pan erwtensoep de laatste dag niet in een koele omgeving had laten staan.

- 20 Wat is er in die laatste 24 uur gebeurd met Mirjams erwtensoep?
- A Bacteriën hebben voor voedselvergiftiging gezorgd.
  - B Gisten hebben koolstofdioxide en alcohol geproduceerd.
  - C Melkzuurbacteriën hebben afvalstoffen geproduceerd.

Koel bewaren, invriezen en steriliseren zijn manieren om voedsel langer te kunnen bewaren.

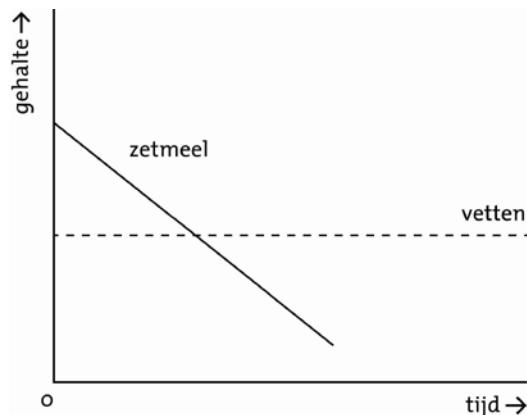
- 21 Worden door het invriezen de micro-organismen gedood? En worden door het steriliseren de micro-organismen gedood?
- A Alleen door het invriezen.
  - B Alleen door het steriliseren.
  - C Zowel door het invriezen als door het steriliseren.

## Vertering

Twee leerlingen uit een examenklas doen een practicum over vertering. Yannick en Hind vullen een reageerbuis met fijngemalen voedsel dat de voedingsstoffen zetmeel en vetten bevat.

Aan dat voedsel voegen ze een beetje verteringssap toe. Het is onbekend welk verteringssap ze gebruiken: alvleessap, maagsap of speeksel. Daarna meten ze om de vijf minuten het zetmeelgehalte en het vetgehalte.

Afbeelding 6 toont het resultaat.



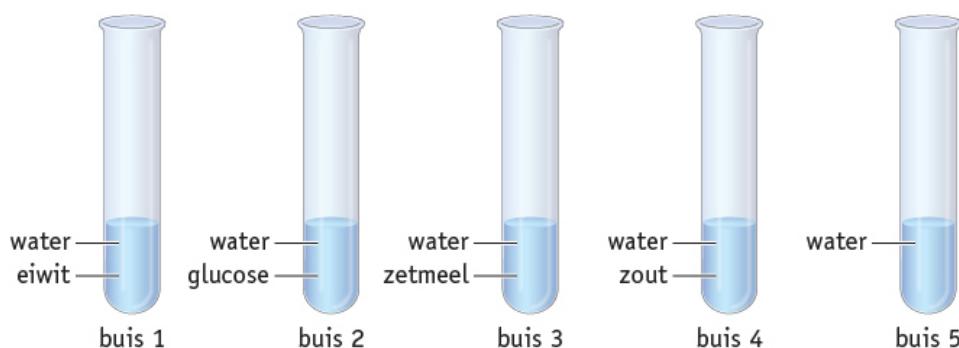
Afb. 6 Diagram.

- 22 Is de volgende bewering juist of onjuist?

Het toegevoegde verteringssap was alvleessap.

Tijdens een tweede onderzoek vullen Yannick en Hind vijf reageerbuizen.

Afbeelding 7 toont met welke stoffen zij elke reageerbuis vullen.



Afb. 7 Reageerbuizen.

Daarna voegen zij aan elke buis enkele druppels joodoplossing toe. Alleen in buis 3 wordt de bruine kleur blauw.

- 23 Is de volgende bewering juist of onjuist?

Met dit practicum bewijzen de leerlingen dat je met een joodoplossing zetmeel kunt aantonen.

**24** Streep de foute woorden door op je antwoordblad.

In een reageerbuis bevindt zich een joodoplossing. De kleur in de reageerbuis is **BLAUW / BRUIN**.

Er wordt zetmeel aan de oplossing toegevoegd. De kleur in de reageerbuis is **BLAUW / BRUIN**.

Ten slotte wordt er speeksel aan de oplossing toegevoegd. De kleur in de reageerbuis is **BLAUW / BRUIN**.

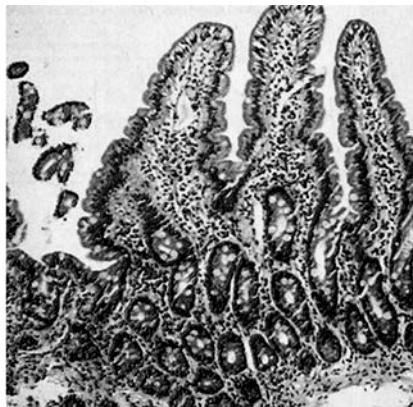
Tien minuten later is de kleur veranderd. De kleur in de reageerbuis is dan **BLAUW / BRUIN**.

### Darmvlokken

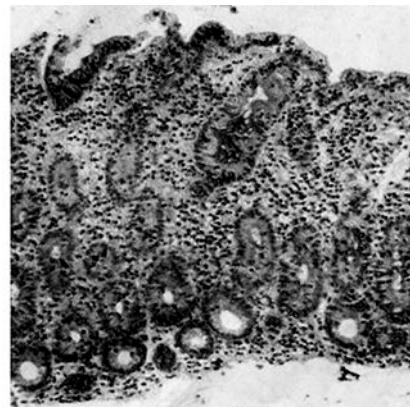
Lees de context ‘Coeliakie’ in afbeelding 8.

#### Coeliakie

Bij de ziekte coeliakie is iemand allergisch voor gluten. Gluten zijn eiwitten in graanproducten waarin meel van tarwe, rogge of gerst is verwerkt. Een patiënt met coeliakie krijgt een afweerreactie tegen de gluten in het voedsel. Door deze afweerreactie sterven cellen af in het slijmvlies van de dunne darm en verdwijnen de darmvlokken. Hierdoor krijgt de patiënt gebrek aan vitamines en mineralen.



stukje darmwand met darmvlokken



stukje darmwand van een patiënt met coeliakie

**Afb. 8**

**25** Leg uit hoe het verdwijnen van darmvlokken leidt tot een tekort aan vitamines en mineralen.

Vier functies van voedingsstoffen in het lichaam zijn:

- dienen als beschermende stoffen;
- dienen als bouwstoffen;
- dienen als brandstoffen;
- dienen als reservestoffen.

**26** Welke functies hebben de voedingsstoffen vitamines en mineralen? Geef dit aan in de tabel op je antwoordblad.

Patiënten met coeliakie moeten zich aan een streng dieet houden. Ze mogen alleen voedingsmiddelen eten zonder gluten.

In afbeelding 9 zie je een etiket van een voedingsmiddel: kandijkoek.

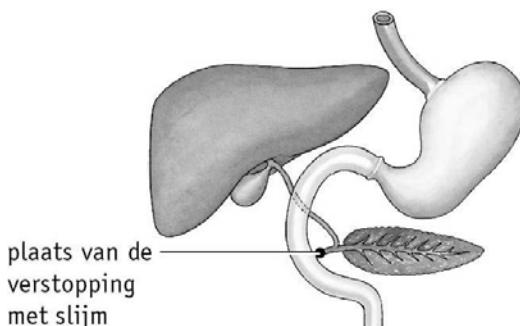


Afb. 9 Etiket.

- 27 Past deze kandijkoek in het dieet van een patiënt met coeliakie? Leg je antwoord uit met behulp van afbeelding 9.

### Taaislijmziekte

Mensen met taaislijmziekte maken veel en taai slijm in hun luchtwegen. Ook hun alvleesklier produceert veel en taai slijm. Dat slijm verstopt de afvoerbuis van de alvleesklier (zie afbeelding 10). Hierdoor gaat de vertering slechter.



Afb. 10 Alvleesklier.

- 28 Van welke voedingsstoffen gaat de vertering slechter door die verstopping?
- A Alleen van eiwitten.
  - B Alleen van vetten.
  - C Alleen van eiwitten en koolhydraten.
  - D Alleen van eiwitten en vetten.
  - E Alleen van koolhydraten en vetten.
  - F Van eiwitten, koolhydraten en vetten.

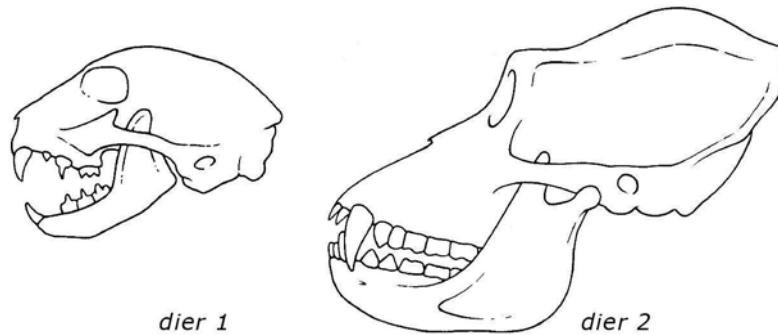
Vier stoffen die belangrijk zijn bij de vertering van voedingsstoffen, zijn:

- alvleessap;
- gal;
- maagsap;
- speeksel.

29 Welke van die stoffen worden bij taaislijmziekte tegengehouden door de verstopte afvoerbuis van de alvleesklier? Geef dit aan in de tabel op je antwoordblad.

### Twee zoogdierschedels

In afbeelding 11 zie je de schedels van twee ongeveer even zware zoogdieren.



Afb. 11 Twee schedels van zoogdieren.

Uit de bouw van hun gebitten kun je een conclusie trekken over de lengten van hun darmkanalen.

30 Welke conclusie kun je trekken over de lengten van de darmkanalen als je die met elkaar vergelijkt?

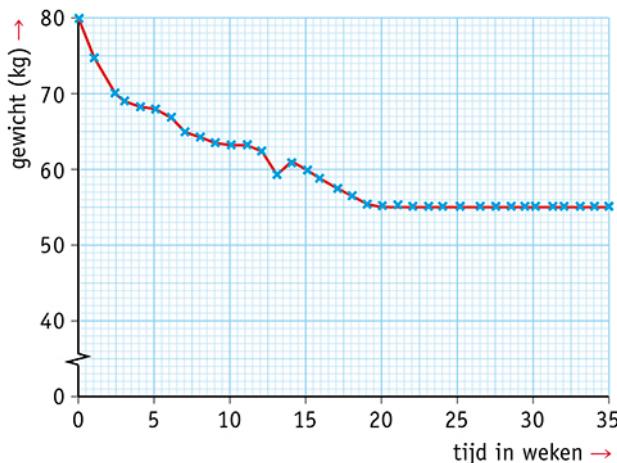
Vier onderdelen van een tand zijn:

- cement;
- kroon;
- tandbeen;
- wortel.

31 Zijn deze onderdelen zichtbaar in afbeelding 11? Geef dit aan in de tabel op je antwoordblad.

### Afvallen

Zora is een vrouw van 27 jaar. Ze volgt een dieet om af te vallen. Ze weegt zich vanaf dat moment regelmatig. De weegresultaten zie je in het diagram van afbeelding 12.



Afb. 12 Diagram.

- 32 Is de volgende bewering juist of onjuist?

Uit het diagram blijkt dat Zora vanaf week 20 weer leeft volgens haar leefstijl van vóór het dieet.

Zora is flink afgevallen door haar dieet.

- 33 Wat had Zora ook kunnen doen om af te vallen?

### Kippen

Rond plantaardige cellen bevindt zich een celwand. Door die celwanden is de vertering van plantaardig voedsel moeilijker dan van dierlijk voedsel. Kippen, die veel zaden eten, lossen dat verteringsprobleem op door steentjes in te slikken. Hun gespierde maagwand maalt de maaghoud fijn tussen die steentjes. Dat maakt de vertering van de plantaardige cellen in hun voedsel gemakkelijker.

- 34 Op welke manier vergemakkelijkt dit de vertering van plantaardige cellen?
- A De verteringsenzymen krijgen door de extra wrijving een hogere maximumtemperatuur.
  - B De verteringsenzymen kunnen daardoor op een grotere oppervlakte inwerken.
  - C De zuurgraad van de maag heeft daardoor meer invloed op de verteringsenzymen.

Het darmkanaal van kippen wordt vergeleken met het darmkanaal van andere vogels.

- 35 Welke uitspraak hierover is juist?

- A Het darmkanaal van kippen is korter dan het darmkanaal van even grote allesetende vogels die ook steentjes inslikken.
- B Het darmkanaal van kippen is langer dan het darmkanaal van even grote vleesetende vogels.
- C Het darmkanaal van kippen is langer dan het darmkanaal van even grote vogels met hetzelfde voedsel als kippen, maar die geen steentjes inslikken.

# Toets A

## De huig

- 1 Wat is de functie van de huig?
- A De huig sluit de keelholte af tijdens het ademhalen.
  - B De huig sluit de luchtpijp af tijdens het slikken.
  - C De huig sluit de neusholte af tijdens het slikken.
  - D De huig sluit de slokdarm af tijdens het ademhalen.

## Delen van het ademhalingsstelsel

Enkele delen van het ademhalingsstelsel zijn:

- de bronchiën;
- de longblaasjes;
- de luchtpijp.

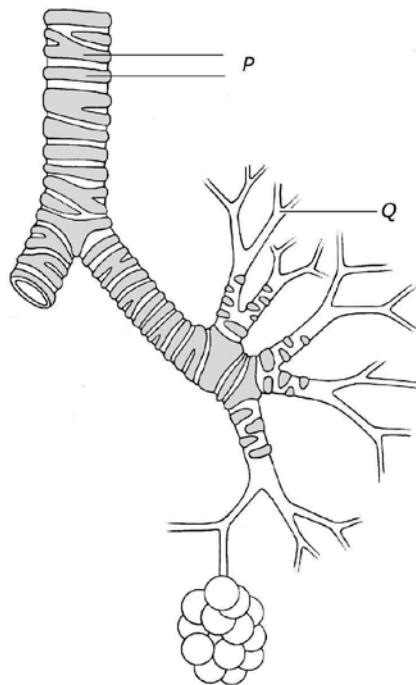
- 2 In welke volgorde stroomt de lucht door deze delen naar binnen als je inademt?
- A Bronchiën – longblaasjes – luchtpijp.
  - B Bronchiën – luchtpijp – longblaasjes.
  - C Longblaasjes – bronchiën – luchtpijp.
  - D Longblaasjes – luchtpijp – bronchiën.
  - E Luchtpijp – bronchiën – longblaasjes.
  - F Luchtpijp – longblaasjes – bronchiën.

## Allergische reacties

Voorbeelden van reacties zijn:

- 1 Jamilla's ogen gaan tranen als zij bij bloeiend gras in de buurt is.
  - 2 Kees krijgt altijd huiduitslag als hij aardbeien eet.
  - 3 Leike wordt benauwd als zij zich erg inspant.
  - 4 Zoran moet niezen en krijgt een loopneus als hij een kat aait.
- 3 Wat zijn voorbeelden van *allergische* reacties?
- A Alleen 1 en 2.
  - B Alleen 3 en 4.
  - C Alleen 1, 2 en 3.
  - D Alleen 1, 2 en 4.
  - E Zowel 1, 2, 3 als 4.

In afbeelding 1 zie je een deel van het ademhalingsstelsel van de mens, schematisch getekend.

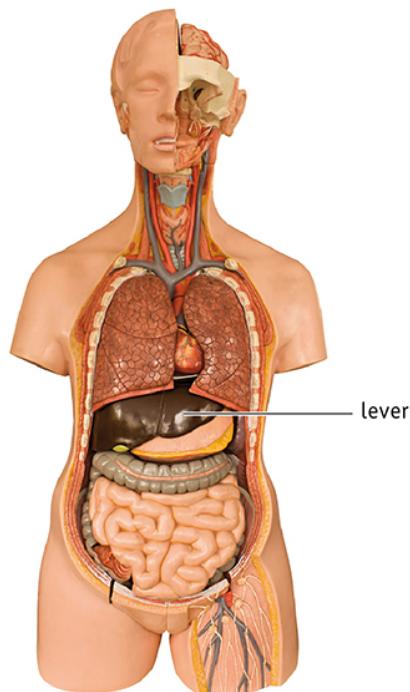


**Afb. 1** Deel van het ademhalingsstelsel van de mens.

- 4 Deel Q geeft een vertakking van de luchtpijp weer. Hoe heet deze vertakking?

#### De lever

In afbeelding 2 zie je een torso met daarin de lever aangegeven.



**Afb. 2** Torso.

Tijdens inademing wordt de lever omlaag gedrukt.

- 5 Is de volgende bewering juist of onjuist?

De lever wordt omlaag gedrukt door het samentrekken van middenrifspieren.

- 6 Is de volgende bewering juist of onjuist?

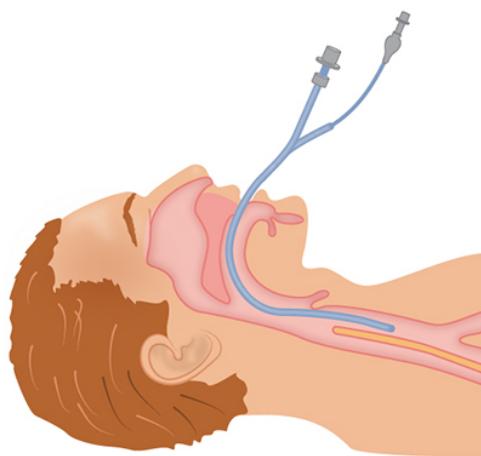
De lever wordt omlaag gedrukt bij een buikademhaling.

### Aan de beademing

Lees de context ‘Intuberen’ in afbeelding 3.

#### Intuberen

Een patiënt die tijdens een operatie onder algehele narcose is, kan niet zelf ademen. De beademing wordt in zo’n geval overgenomen door een beademingsapparaat. Via een buis gaat er lucht de longen in en uit. Ook kan er via het beademingsapparaat gas voor de narcose worden toegediend. Om te beademen, schuift de anesthesioloog een buis richting de longen van de patiënt. Dit noem je intuberen (zie de afbeelding). Bij het intuberen moet de anesthesioloog er goed op letten dat de buis in het juiste orgaan terechtkomt. Ook moet hij ervoor zorgen dat de buis niet te ver naar binnen gaat.



patiënt die wordt beademd

Afb. 3 Intuberen.

- 7 Vul in de volgende zin de juiste woorden in.

De buis loopt via de ... (1) ... en de keelholte naar de ... (2) ...

De anesthesioloog moet er goed op letten dat de buis niet te ver naar binnen wordt geschoven.

- 8 Bekijk de afbeelding goed. De buis is nu precies ver genoeg geschoven.

- Waar komt de buis in terecht als hij nog verder richting de longen wordt geschoven?
- En wat is daarvan het gevolg?

- 9 De lucht die via de buis uit de longen komt, bevat minder zuurstof dan de lucht die door de buis het lichaam in stroomt. Leg uit hoe dat komt.

Via de buis kan ook gas voor de narcose worden toegediend. Twee eigenschappen van de longen zijn:

- 1 De longblaasjes en longhaarvaten hebben een dunne wand.
- 2 Alle longblaasjes samen hebben een grote oppervlakte.

- 10 Door welke eigenschap(pen) wordt het narcosegas na het inademen snel in het bloed opgenomen? Geef dit aan in de tabel op je antwoordblad.

### Een ademhalingstest

Ymke is bij de dokter voor een ademhalingstest.

Ymke ligt op de onderzoeksbank en ademt diep in met buik- en borstademhaling. Ze moet van de dokter zo diep mogelijk uitademen.

Enkele spieren die betrokken zijn bij de ademhaling, zijn:

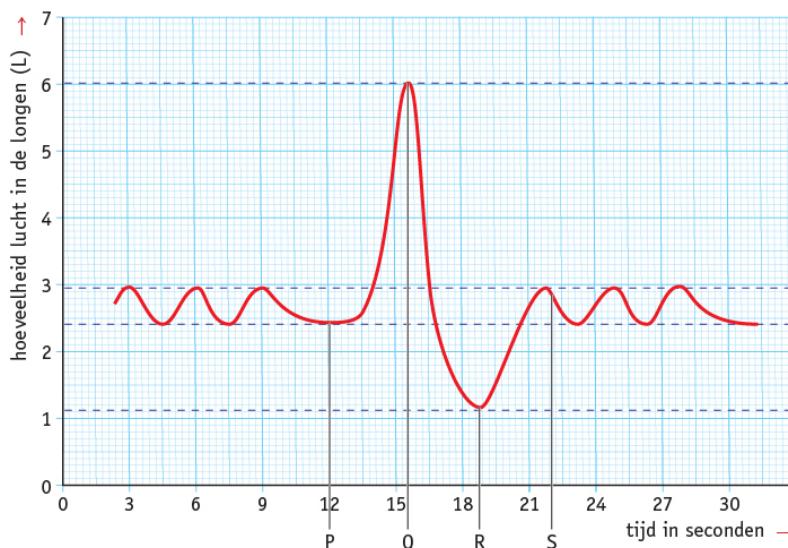
- buikspieren;
- middenrifspieren;
- bepaalde tussenribspieren.

- 11 Welke van deze spieren trekken zich sterk samen als Ymke diep uitademt?

- A Buikspieren en middenrifspieren.
- B Buikspieren en bepaalde tussenribspieren.
- C Middenrifspieren en bepaalde tussenribspieren.

De dokter meet ook hoeveel lucht Ymke kan inademen en uitademen. Hierbij gebruikt zij een spirometer, een apparaat dat de longfunctie meet.

Het diagram in afbeelding 4 geeft de hoeveelheid lucht in de longen van Ymke weer gedurende een bepaalde tijd. In die tijd ademt zij een paar keer gewoon in en uit door de spirometer. En eenmaal ademt ze zo diep mogelijk in en uit.



Afb. 4 Hoeveelheid lucht in de longen.

12 Welke letter in het diagram geeft het moment aan waarop het middenrif van Ymke maximaal omhoog wordt gedrukt?

- A Letter P.
- B Letter Q.
- C Letter R.
- D Letter S.

### Sporten

Lees de context ‘Topsport’ in afbeelding 5.

#### Topsport

Van topsport kun je astma krijgen, vooral van duursporten zoals schaatsen en wielrennen. Volgens het Astma Fonds blijkt dit uit onderzoek. De onderzoekers hebben metingen gedaan aan de longen van sporters tijdens de Olympische Spelen.

Een sporter haalt zo'n dertig keer per minuut adem; dat is twee keer zo veel als normaal. Ook ademt een sporter meer door de mond.

Topsporters trainen soms wel zeven dagen per week. Schaatsers halen hoge snelheden en de koude lucht die ze daarbij inademen, prikkelt de luchtwegen. Hun longen raken geïrriteerd en ontstoken. Dit kan tot astma leiden.

Onderzoekers verwachten dat het herstel van de longen na een sportprestatie sneller gaat met behulp van een inhalator. Via die inhalator krijgt de sporter stoffen binnen die de luchtweg wijder maken, zogenoemde luchtwegverwijders. Ook zit er een oplossing in van water met lichaamseigen zouten.

### Afb. 5

13 Is de volgende bewering juist of onjuist?

Bij astma speelt erfelijke aanleg een belangrijke rol.

Een schaatser ademt tijdens het sporten vaak koude lucht in, waardoor zijn luchtwegen worden geprikkeld.

14 Waarom heeft een schaatser meer last van de koude lucht dan een toeschouwer die rustig aan de kant staat te kijken? Leg je antwoord uit.

15 Waarom bevat de inhalator van mensen met astma luchtwegverwijders?

Bij een astma-aanval haalt een patiënt piepend adem. Het verversen van de lucht in de longen bij een astmapatiënt verloopt veel moeizamer dan bij mensen zonder astma. Dat komt door het samentrekken van bepaalde spieren.

Drie typen spieren zijn:

- middenrifspieren;
- sommige tussenribspieren;
- spiertjes in de wand van de luchtwegen.

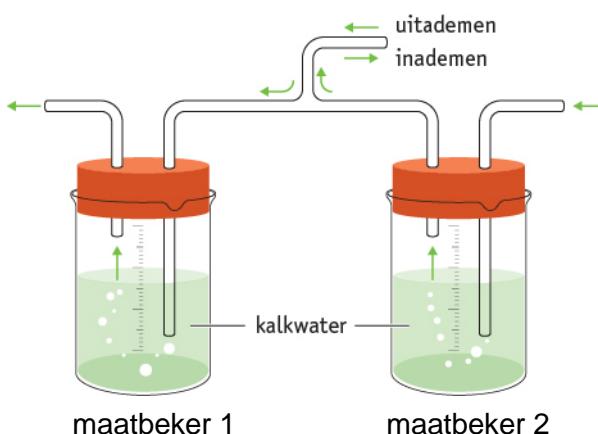
16 Verloopt het verversen van lucht bij een astmapatiënt moeizamer door deze spieren? Geef dit aan in de tabel op je antwoordblad.

### Ingeademde lucht en uitgeademde lucht

Twee grote maatbekers zijn gedeeltelijk gevuld met kalkwater (zie afbeelding 6).

Via een slangetje wordt gedurende enkele minuten in- en uitgeademd.

Bij rustig inademen borrelt de lucht door het kalkwater in maatbeker 2. Bij rustig uitademen borrelt de lucht door het kalkwater in maatbeker 1. De pijlen geven de richting van ingeademde en uitgeademde lucht aan.



Afb. 6 Proef met maatbekers met kalkwater.

17 In welke maatbeker wordt het kalkwater het eerst troebel? Leg je antwoord uit.

Het percentage stikstof in ingeademde lucht wordt vergeleken met het percentage stikstof in uitgeademde lucht.

18 Welke van de volgende beweringen hierover is juist?

- A In ingeademde lucht is het percentage stikstof hoger dan in uitgeademde lucht.
- B In uitgeademde lucht is het percentage stikstof hoger dan in ingeademde lucht.
- C Het percentage stikstof in ingeademde lucht is gelijk aan dat in uitgeademde lucht.

Het vriest en je bent buiten. Als je uitademt, zie je een wolkje bij je mond. Dit komt doordat de uitgeademde lucht condenseert.

**19** Welke eigenschappen van uitgeademde lucht horen bij dit verschijnsel?

Streep de foute woorden door op je antwoordblad.

De uitgeademde lucht bevat *MEER / MINDER* waterdamp dan de ingeademde lucht.

De uitgeademde lucht is *KOUDER / WARMER* dan de ingeademde lucht.

### Inademen en uitademen

Bij de mens gebeurt bij een inademing onder andere het volgende:

- 1 De ribben en het borstbeen bewegen omhoog en naar voren.
- 2 Lucht stroomt de longen in.
- 3 Het longvolume wordt groter.

**20** Zet deze gebeurtenissen in de juiste volgorde.

**21** Welk verband bestaat er bij de mens tussen uitademing en beweging van het middenrif?

- A De lucht begint naar buiten te stromen; daardoor gaat het middenrif omhoog.
- B De lucht begint naar buiten te stromen; daardoor gaat het middenrif omlaag.
- C Het middenrif gaat omhoog; daardoor begint lucht naar buiten te stromen.
- D Het middenrif gaat omlaag; daardoor begint lucht naar buiten te stromen.

### Hoesten

**22** Wat gebeurt er bij het hoesten?

- A De buikspieren trekken samen, waardoor het middenrif omhoog gaat.
- B De buikspieren trekken samen, waardoor het middenrif omlaag gaat.
- C De buikspieren ontspannen zich, waardoor het middenrif omhoog gaat.
- D De buikspieren ontspannen zich, waardoor het middenrif omlaag gaat.

### Longziekten

Enkele kenmerken die bij longaandoeningen horen, zijn:

- beschadigde longblaasjes;
- bronchiën zijn blijvend vernauwd;
- minder energie dan gezonde mensen;
- ontstoken bronchiën;
- plotselinge benauwdheid als reactie op prikkels.

**23** Welke kenmerken horen bij COPD? Geef dit aan in de tabel op je antwoordblad.

Als mensen op hun werk veel in aanraking komen met stoffen waarvoor ze overgevoelig zijn, kunnen ze een longziekte oplopen.

In de voedingsmiddelenindustrie wordt veel met enzymen gewerkt. Zo wordt in bakkerijen een bepaald enzym aan het meel toegevoegd. Dit enzym blijkt na inademing bij sommige werknemers een allergische reactie van de ademhalingsorganen op te wekken.

- 24 Hoe heet de longziekte die mensen door het inademen van dat enzym kunnen oplopen? Leg je antwoord uit.

### Gaswisseling bij dieren

Enkele dieren zijn:

- goudvis;
- huisvlieg;
- kerkuil;
- volwassen kikker.

- 25 Hoe vindt bij deze dieren de gaswisseling plaats: via de huid, via kieuwen, via longen of via tracheeën? Geef dit aan in de tabel op je antwoordblad.

In afbeelding 7 zijn met twee pijlen kleine openingen in de huid van de rups aangegeven.



Afb. 7 Rups.

- 26 Hoe heten deze openingen? En waarvoor dienen ze?

Bij de geboorte van een dolfijnenbaby komt de staart meestal als eerste tevoorschijn (zie afbeelding 8).

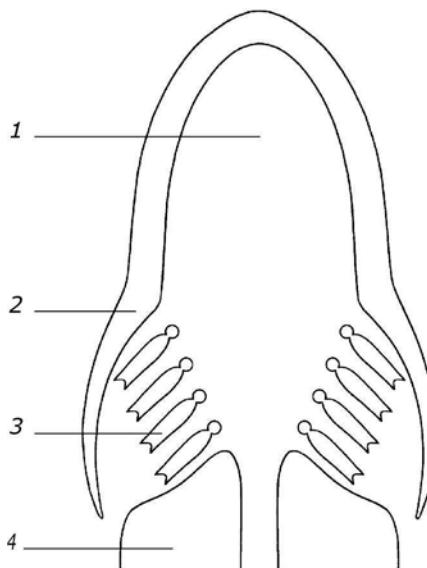


Afb. 8 Geboorte van een dolfijn.

Meten na de geboorte helpt de moeder het jong om zo snel mogelijk naar het wateroppervlak te zwemmen.

- 27 Leg uit waarom dit van levensbelang is voor het jong.

In afbeelding 9 is een doorsnede van een vissenkop schematisch getekend.

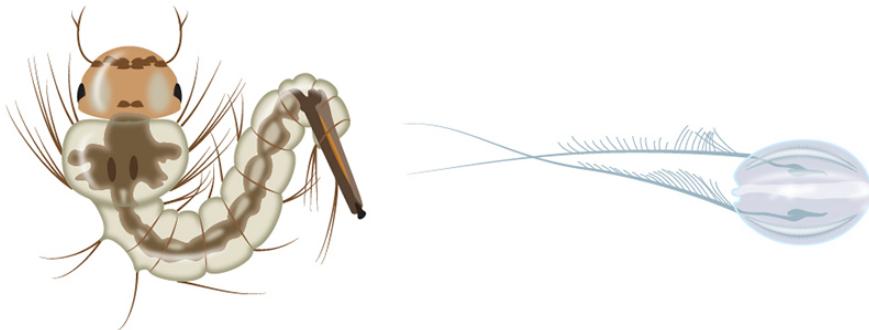


Afb. 9 Schematische doorsnede van een vissenkop.

- 28 Met welk nummer is een deel aangegeven waar uitwisseling van gassen tussen water en bloed plaatsvindt?
- A Met nummer 1.
  - B Met nummer 2.
  - C Met nummer 3.
  - D Met nummer 4.

- 29 Waarom maken insecten zoals vliegen vaak pompende bewegingen met hun achterlijf?

In afbeelding 10 zie je een muggenlarve en eencellig plankton. Ze zijn niet op dezelfde schaal getekend.



1 muggenlarve

2 eencellig plankton

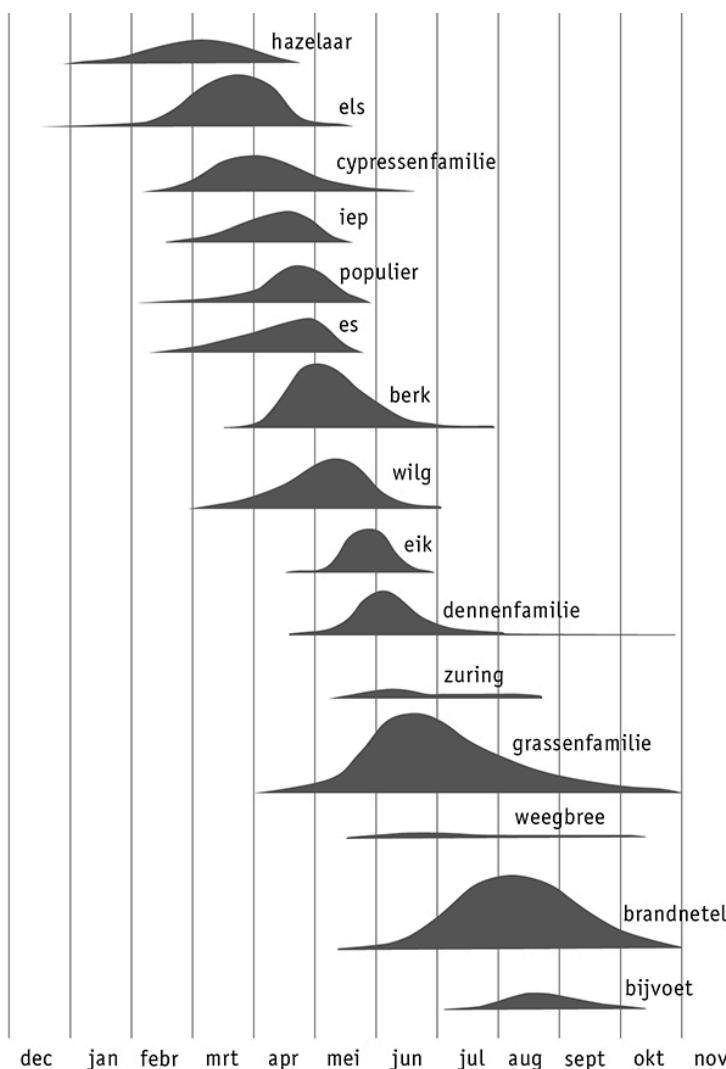
Afb. 10

- 30 Bij welk(e) van deze dieren vindt gaswisseling plaats via het celmembraan?

- A Bij geen van beide dieren.
- B Alleen bij de muggenlarve.
- C Alleen bij eencellig plankton.
- D Zowel bij de muggenlarve als bij eencellig plankton.

## Hooikoorts

In afbeelding 11 is een pollenkalender weergegeven. In deze kalender is te zien in welke maanden verschillende planten stuifmeelkorrels maken die hooikoorts kunnen veroorzaken.



Afb. 11 Pollenkalender.

In augustus heeft Sacha last van hooikoorts.

- 31 Kan de hooikoorts van Sacha worden veroorzaakt door stuifmeel van populieren?  
Leg je antwoord uit.

- 32 Is de volgende bewering juist of onjuist?

Als je allergisch bent voor het stuifmeel van bomen, heb je vooral in de zomer last van hooikoorts.

**33** Aan welke delen van de luchtwegen blijven deeltjes kleven die allergie veroorzaken?

- A Aan de longblaasjes.
- B Aan de slijmvliezen.
- C Aan de trilharen.

Een hooikoortspatiënt is allergisch voor bepaalde deeltjes die in de lucht kunnen voorkomen. Een voorbeeld hiervan zijn stuifmeelkorrels van grassen.

In de lucht komen onder andere ook voor:

- 1 haartjes van dieren;
- 2 tabaksrook;
- 3 uitwerpselen van huisstofmijten.

**34** Ria heeft alleen hooikoorts. Is zij dan ook allergisch voor een of meer van bovenstaande stoffen?

- A Ja, voor 1 en 3.
- B Ja, voor 2.
- C Nee.

Stuifmeel van ambrosia (zie afbeelding 12) veroorzaakt bij sommige mensen hooikoorts, net als het stuifmeel van grassen. De stuifmeelkorrels van ambrosia zijn veel kleiner dan de stuifmeelkorrels van grassen. Volgens onderzoek reageren veel hooikoortspatiënten veel sterker op de ambrosia dan op grassen.



**Afb. 12** Ambrosia in bloei.

**35** Hoe kan de grootte van de stuifmeelkorrels invloed hebben op hoe sterk een allergische reactie is? Leg je antwoord uit. Betrek in je antwoord de bouw van de luchtwegen.

# Toets A

## Stoffen in het bloed

Enkele stoffen in het lichaam van de mens zijn:

- koolstofdioxide;
- mineralen;
- vitamineen.

1 Welke van deze stoffen worden door het bloed vervoerd?

- A Alleen koolstofdioxide.
- B Alleen mineralen.
- C Alleen vitamineen.
- D Alleen koolstofdioxide en vitamineen.
- E Alleen mineralen en vitamineen.
- F Koolstofdioxide, mineralen en vitamineen.

## Nieuw bloed

Lees de context ‘Bloedtransfusie’ in afbeelding 1.

### Bloedtransfusie

In Nederland ontvangen ieder jaar ongeveer 250 000 mensen een bloedtransfusie. Dit zijn bijvoorbeeld slachtoffers van ongevallen. Maar ook patiënten die een grote operatie ondergaan of mensen van wie het rode beenmerg slecht of niet werkt, hebben soms een bloedtransfusie nodig.

Bij een bloedtransfusie krijgt de patiënt donorbloed. Donorbloed is afkomstig van mensen die vrijwillig bloed afstaan aan de bloedbank. De bloedbank bepaalt eerst de bloedgroep van het bloed. Daarna kijkt men of het donorbloed antistoffen tegen ziekteverwekkers bevat. Die ziekteverwekkers zouden namelijk door bloed kunnen worden overgedragen.

Een bloedtransfusie is nooit helemaal zonder risico. Een aantal ontvangers kan na transfusie een allergische reactie vertonen. Bovendien blijft er altijd een zeer kleine kans bestaan dat er een infectieziekte wordt overgedragen.

Afb. 1

Donorbloed wordt gescheiden in drie delen:

- bloedplasma;
- rode bloedcellen;
- bloedplaatjes.

Iemand met rood beenmerg dat niet goed werkt, krijgt twee van deze delen door transfusie toege diend.

- 2 Welke twee delen ontvangt iemand van wie het rode beenmerg niet goed werkt? Leg je antwoord uit.

In sommige gevallen is transfusie met eigen bloed mogelijk. In vier weken tijd wordt dan eerst in totaal ongeveer 2 L bloed afgeno men. In de context van afbeelding 1 worden drie groepen mensen genoemd die een bloedtransfusie kunnen krijgen.

- 3 Welke groep komt in aanmerking voor transfusie met eigen bloed? Leg je antwoord uit.

De bloedbank onderzoekt het donorbloed op de aanwezigheid van antistoffen tegen ziekteverwekkers die door bloed kunnen worden overgedragen.

- 4 Waarom onderzoekt men dit?

- 5 Vul de zinnen aan. Kies uit: *bloedplaatjes – de lymfeknopen – het rode beenmerg – rode bloedcellen – witte bloedcellen*.

Sommige typen ...(1)... maken antistoffen aan. Deze onderdelen van het bloed ontstaan uit stamcellen in ...(2)... en ontwikkelen zich verder in ...(3)...

### Blauwe plek

Als je ergens hard aan stoot, kan op de getroffen plaats een blauwe plek ontstaan. In dat geval zijn bloedvaatjes beschadigd. Daardoor komt er bloed tussen de weefselcellen. Dit bloed gaat vervolgens stollen, waardoor het bloeden stopt. Er ontstaat dan een blauwe plek.

Bij beschadiging van een bloedvat komen stoffen vrij die een rol spelen bij de bloedstolling.

- 6 Is de volgende bewering juist of onjuist?

De stoffen die een rol spelen bij bloedstolling komen vrij uit witte bloedcellen.

Bij beschadiging van een bloedvat komen stoffen vrij die een rol spelen bij de bloedstolling.

- 7 Wat gebeurt er als die stoffen vrijkomen?

- A Fibrine wordt omgezet in hemoglobine. Er ontstaat etter.
- B Fibrinogeen wordt omgezet in fibrine. Er ontstaat een netwerk van draden.
- C Hemoglobine wordt omgezet in fibrinogeen. Er ontstaat etter.
- D Hemoglobine wordt omgezet in fibrine. Er ontstaat een netwerk van draden.

### Bloedsomloop

Enkele kenmerken van de bloedsomloop zijn:

- Koolstofdioxide wordt afgegeven aan de lucht.
- Koolstofdioxide en andere afvalstoffen worden opgenomen in het bloed.
- Zuurstof en voedingsstoffen worden afgegeven aan de cellen.
- Zuurstof wordt opgenomen in het bloed.

**8** Horen deze kenmerken bij de grote of bij de kleine bloedsomloop? Geef dit aan in de tabel op je antwoordblad.

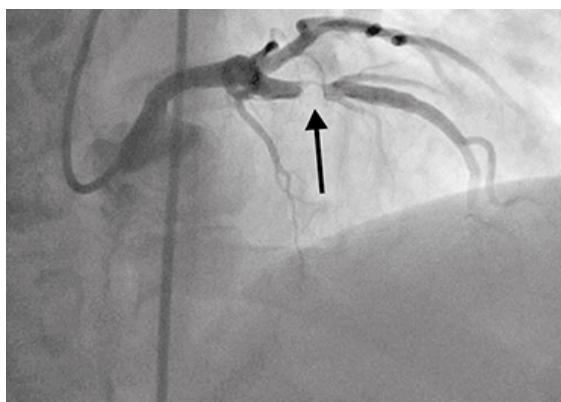
Vier bloedvaten zijn:

- aorta;
- bovenste holleader;
- longader;
- longslagader.

**9** Horen deze bloedvaten bij de grote of bij de kleine bloedsomloop? Geef dit aan in de tabel op je antwoordblad.

### Röntgenfoto

Voor het maken van een röntgenfoto wordt soms een contrastvloeistof in het bloed gespoten. Door de vloeistof worden de bloedvaten beter zichtbaar (zie afbeelding 2).



**Afb. 2** Een röntgenfoto van bloedvaten in een hart.

Op de röntgenfoto van afbeelding 2 zijn bloedvaten van het hart te zien. De pijl wijst naar een vernauwing in een van de bloedvaten. Dit bloedvat is een aftakking van de aorta en vervoert zuurstofrijk bloed naar de hartspier.

**10** Hoe heet dit bloedvat?

- A Holleader.
- B Kransader.
- C Kransslagader.
- D Longader.

### Het hartritme

Lees de context 'Harritmestoornis' in afbeelding 3.

#### Harritmestoornis

Door verschillende oorzaken kan het hartritme zijn verstoord. Men spreekt dan van een harritmestoornis. Bij een verstoord harritme kan het hart onregelmatig en sneller gaan kloppen. De tijd tussen de hartslagen is dan te kort om het hart weer goed vol te laten lopen met bloed. Hierdoor pompen de kamers te weinig bloed de slagaders in. Dit kan leiden tot duizeligheid en zelfs bewusteloosheid.

Soms wordt bij patiënten met een harritmestoornis een zogenoemde defibrillator ingebracht. Dit apparaatje maakt door middel van elektrische prikkels een eind aan een verstoord harritme. De defibrillator wordt tijdens een operatie meestal onder het sleutelbeen geplaatst. Aan de defibrillator zit een elektrode. Deze elektrode wordt via een holleader tot in de punt van de rechterkamer geschoven.

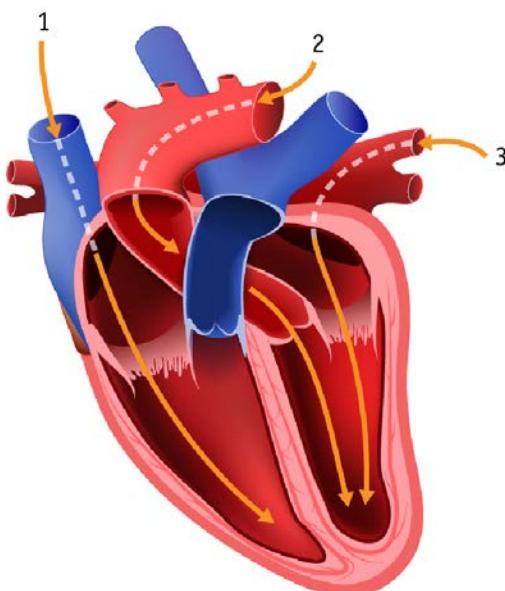
Afb. 3

- 11 Waardoor ontstaat duizeligheid als er te weinig bloed in de slagaders wordt gepompt? Leg je antwoord uit.

De elektrode van de defibrillator wordt via een holleader het hart in geschoven tot in de punt van de rechterkamer.

- 12 Bekijk afbeelding 4. Met welke pijl wordt dat juist weergegeven?

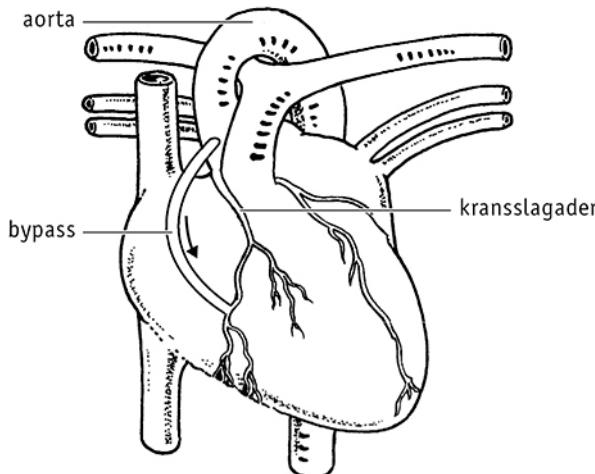
- A Pijl 1.
- B Pijl 2.
- C Pijl 3.



Afb. 4 Doorsnede hart.

### Bypass

Door een vernauwing van een kransslagader kan een deel van de hartspier te weinig bloed krijgen. Een hartinfarct kan het gevolg zijn. Na een hartinfarct wordt in veel gevallen een bypassoperatie uitgevoerd. Bij zo'n operatie wordt een nieuw stukje bloedvat aangebracht bij het hart. Hierdoor gaat het bloed vanuit de aorta via een omleiding naar de hartspier. Zo'n omleiding wordt een bypass genoemd (zie afbeelding 5).



Afb. 5 Een bypass.

- 13 Is het bloed dat door de bypass in afbeelding 5 stroomt zuurstofarm of zuurstofrijk? Leg je antwoord uit.

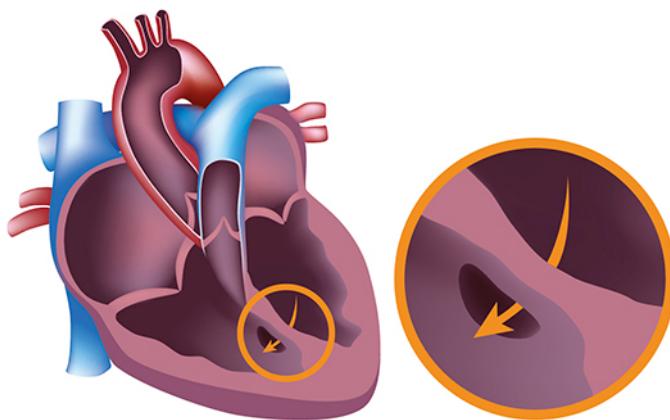
Vroeger werd voor een bypassoperatie altijd een stukje van een ader uit een been gebruikt. Tegenwoordig wordt hiervoor steeds vaker een slagader gebruikt. Dit heeft onder andere te maken met verschillen in bouw tussen deze bloedvaten.

- 14 Wat zijn de verschillen in bouw tussen een ader en een slagader? Geef dit aan in de tabel op je antwoordblad.

### Hartafwijking

Sommige kinderen worden geboren met een hartafwijking. De afwijking die het meest voorkomt, heet VSD. Bij kinderen met VSD zit er een gaatje in de wand tussen de linker- en de rechterkamer van het hart (zie afbeelding 6).

Als de kamers van een hart met VSD samentrekken, stroomt er bloed van de linkerkamer naar de rechterkamer, maar niet andersom. Dit is in de afbeelding met een pijl aangegeven.

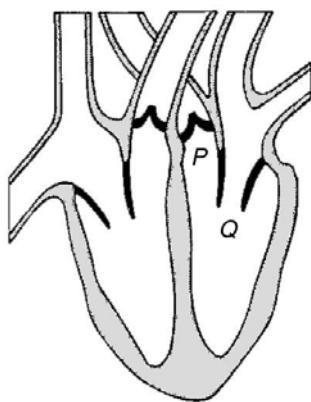


Afb. 6 Een opening tussen de linker- en rechterkamer.

- 15 Leg uit waardoor er bij het samentrekken van de kamers wel bloed van de linkerkamer naar de rechterkamer stroomt, maar niet andersom.

### Hartslag

In afbeelding 7 zie je een hart. De kleppen zijn aangegeven met de letters P en Q. Er stroomt in deze situatie bloed naar de kamers.



Afb. 7 Een hart met kleppen.

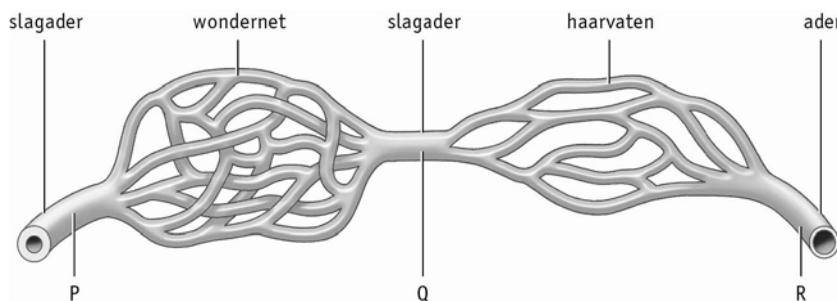
- 16 Is de volgende bewering juist of onjuist?

In afbeelding 7 zie je een hart op het moment dat de boezems samentrekken.

### Wondernet

Bij sommige diersoorten komen zogenoemde wondernetten voor. Bij zo'n wondernet vertakt een slagader zich in kleinere slagaders die weer uitkomen in één grotere slagader.

In afbeelding 8 is een wondernet in de kop van een schaap schematisch getekend. Drie plaatsen zijn aangegeven met P, Q en R.



Afb. 8 Een wondernet.

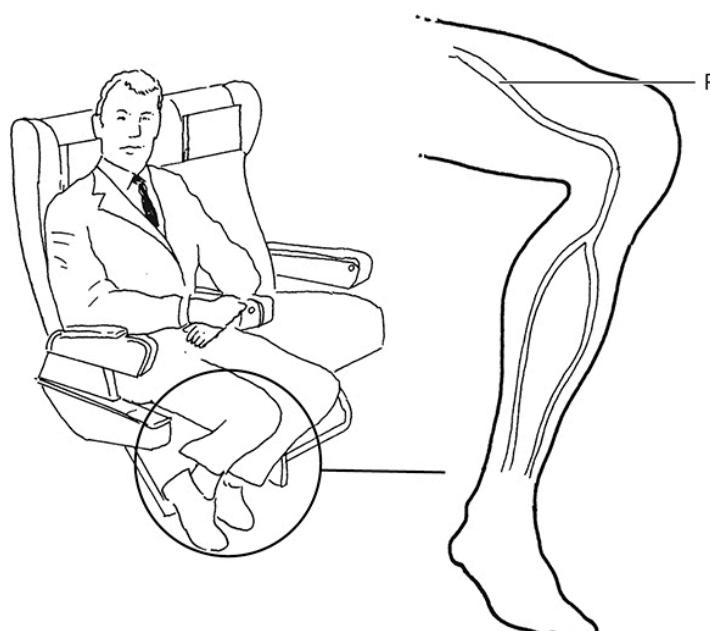
- 17 Waar is het glucosegehalte van het bloed in de kop van een schaap het laagst: op plaats P, Q of R? Leg je antwoord uit.

Het bloed stroomt met stoten vanuit de slagader het wondernet in. In het wondernet wordt het bloed over veel kleine bloedvaatjes verdeeld. Daardoor wordt de bloedstroom vertraagd en gaat het bloed gelijkmatiger stromen.

- 18 Leg uit waardoor het bloed met stoten vanuit de slagader het wondernet in stroomt.
- 19 Op welke plaats in het wondernet is de bloeddruk het hoogst?
- A Op plaats P.
  - B Op plaats Q.
  - C Op plaats R.

### Bloedvaten

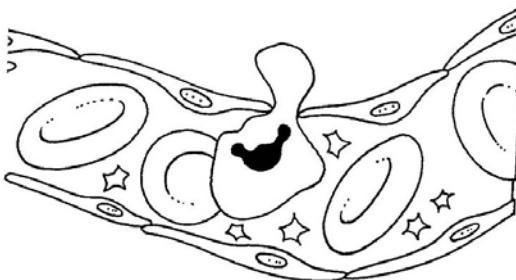
In afbeelding 9 is een reiziger weergegeven. Je ziet ook een deel van zijn been. In het been zijn enkele bloedvaten getekend. Het bloed in deze bloedvaten stroomt van de voet naar het bovenbeen.



Afb. 9 Een reiziger.

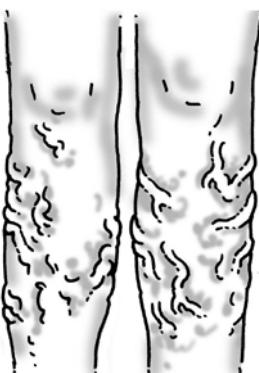
- 20 Is bloedvat P eenader of een slagader? En waarom?
- A Eenader, want het bloed stroomt naar het hart toe.
  - B Eenader, want het bloed stroomt bij het hart vandaan.
  - C Eenslagader, want het bloed stroomt naar het hart toe.
  - D Eenslagader, want het bloed stroomt bij het hart vandaan.

- 21 Van welke type bloedvat is in afbeelding 10 een stukje schematisch getekend?  
Leg uit waaraan je dit kunt zien.



Afb. 10 Een bloedvat.

Bij een mens kunnen spataders voorkomen in de benen (zie afbeelding 11). Bij spataders is de wand van deader uitgerekt. Deaderkleppen sluiten dan niet goed meer. Hierdoor kunnen de kleppen hun functie niet meer goed uitoefenen.



Afb. 11 Spataders.

- 22 Is de volgende bewering juist of onjuist?  
Aderkleppen zorgen ervoor dat het bloed maar één kant op kan stromen.

### Blauwtong

Blauwtong is een virusziekte die vooral gevaarlijk is voor schapen. Het virus wordt door vliegjes overgedragen. Een besmet vliegje zuigt bloed uit de huid van een schaap. Het blauwtongvirus komt daarbij in het bloed van het schaap terecht en bereikt uiteindelijk ook de tong.

Het virus tast bij het schaap vooral de wanden van bloedvaten aan. Hierdoor gaan de vaten lekken. Dit heeft onder andere een blauwgekleurde tong tot gevolg.

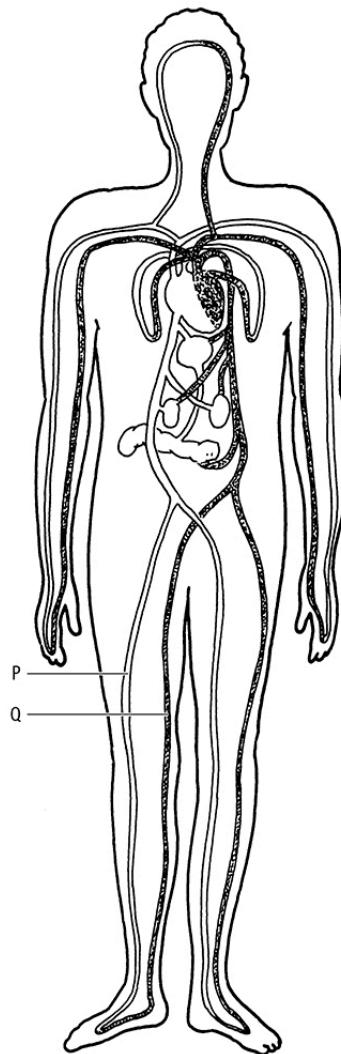
De bloedsomloop van een schaap komt overeen met die van een mens.

- 23 Komt het virus op weg van de huid naar de tong door de grote bloedsomloop? En door de kleine bloedsomloop? Geef dit aan in de tabel op je antwoordblad.

### Etalagebenen

Etalagebenen ontstaan als gevolg van een vernauwing in een slagader in de benen. Door de vernauwing ontstaat een tekort aan zuurstof in de beenspieren. Hierdoor worden in de spieren afvalstoffen geproduceerd die een krampende pijn veroorzaken. Deze pijn verdwijnt als je stilstaat. Daar komt de naam 'etalagebenen' vandaan. Want als je door de stad loopt, moet je als het ware voor elke etalage even stilstaan om de pijn te laten verdwijnen.

In afbeelding 12 is schematisch de bloedsomloop van een mens weergegeven. Twee plaatsen in bloedvaten zijn aangegeven met P en Q.



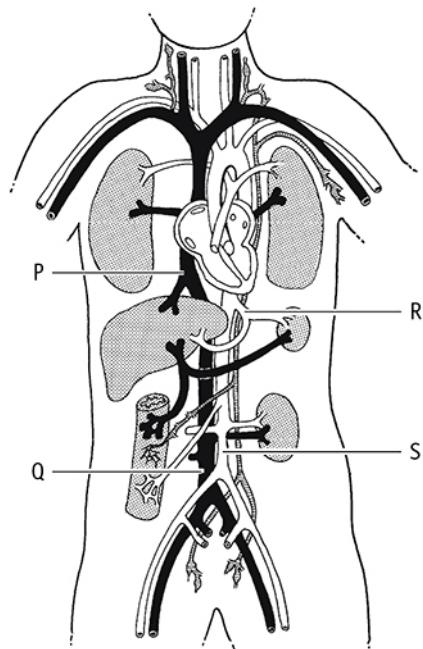
Afb. 12 Bloedsomloop van de mens.

- 24 Kan een vernauwing op plaats P tot etalagebenen leiden? En een vernauwing op plaats Q? Leg je antwoord uit.

### Slagaderverkalking

Een aneurysma is een verwijding van een slagader die ontstaat door een zwakke plek in de wand van het bloedvat. Op zo'n zwakke plek bestaat de kans dat de wand knapt met als gevolg een levensgevaarlijke inwendige bloeding.

Een aneurysma kan overal ontstaan. Een aneurysma komt meestal voor in de aorta, vooral in het deel dat in de buikholte ligt. Het ontstaat meestal door slagaderverkalking. Onder andere roken, vet eten, hoge bloeddruk en suikerziekte verhogen de kans op slagaderverkalking.



Afb. 13 Bloedsomloop met organen.

In afbeelding 13 is schematisch een deel van de bloedsomloop weergegeven.

- 25 Welke letter geeft een plaats aan waar volgens de tekst een aneurysma meestal ontstaat?

- A Letter P.
- B Letter Q.
- C Letter R.
- D Letter S.

De kans dat de wand op een zwakke plek knapt, is in de aorta veel groter dan in een holleader.

- 26 Waardoor wordt dit verschil veroorzaakt?

- A De bloeddruk in de aorta is veel hoger dan in een holleader.
- B De wand van de aorta is dunner dan de wand van een holleader.
- C Het bloed in de aorta bevat meer zuurstof dan dat in een holleader.

Bij het ouder worden stijgt de kans op slagaderverkalking vaak te veel. Dat komt onder andere door een hoge bloeddruk. Iemand met een te hoge bloeddruk krijgt het advies zijn leefgewoonten aan te passen.

Vijf veranderingen in leefstijl zijn:

- minder lichaamsbeweging;
- niet roken;
- regelmatig ontspannen;
- weinig alcohol drinken;
- meer verzadigd vet eten.

27 Neemt door deze veranderingen in leefstijl de kans op slagaderverkalking af?  
Geef dit aan in de tabel op je antwoordblad.

28 Welke vetachtige stof in het bloed zorgt vaak voor slagaderverkalking?

- A Cholesterol.
- B Fibrinogeen.
- C Kalk.

### Flauwvallen

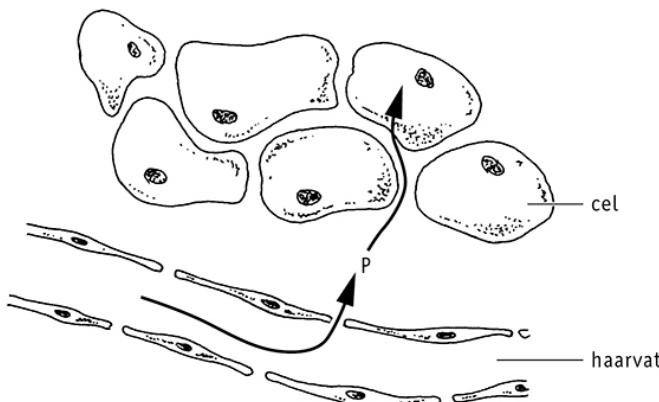
Marijke is op school flauwgevallen. Later bij de huisarts vertelt ze dat ze vaak moe is en zich soms duizelig voelt.

29 Waar kan Marijke last van hebben?

- A Te hoge bloeddruk.
- B Te lage bloeddruk.
- C Trombose.

### Medicijnen

Karim heeft een leverziekte en neemt een medicijn in. Stoffen uit het medicijn worden in zijn bloed opgenomen en komen uiteindelijk ook in de cellen van de zieke lever terecht. In afbeelding 14 is schematisch weergegeven welke weg deze stoffen afleggen vanuit een haervat naar zo'n cel. De stoffen passeren op hun weg de plaats die in de afbeelding is aangegeven met de letter P.



Afb. 14 De weg van medicijnen.

**30** Wat bevindt zich op plaats P?

- A Bloed.
- B Lymfe.
- C Weefselvloeistof.

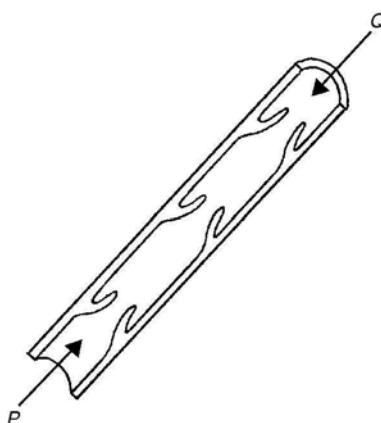
### Lymfe

Enkele stoffen zijn:

- antistoffen;
- koolstofdioxide;
- rode bloedcellen;
- voedingsstoffen;
- witte bloedcellen.

**31** Kunnen deze stoffen in lymfe zitten? Geef dit aan in de tabel op je antwoordblad.

In afbeelding 15 is een lymfevat schematisch getekend.



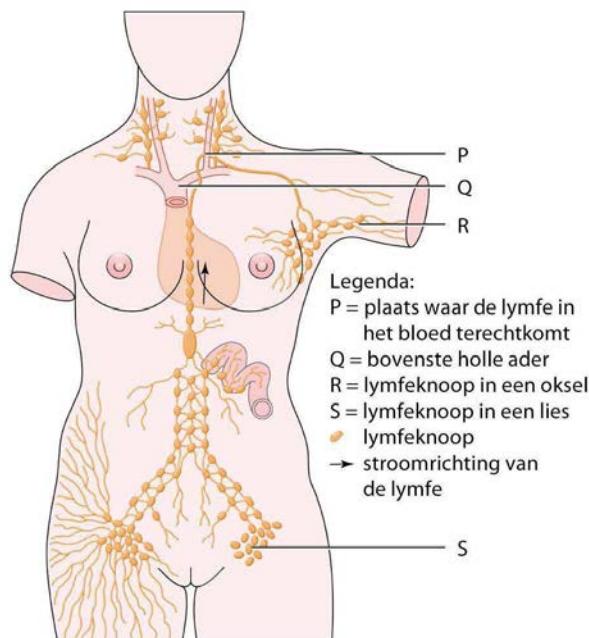
**Afb. 15** Een lymfevat.

**32** In welke richting stroomt de lymfe?

- A De lymfe stroomt in de richting van pijl P.
- B De lymfe stroomt in de richting van pijl Q.
- C De stroomrichting van de lymfe is niet uit de tekening af te leiden.

**33** Waar wordt lymfe gezuiverd?

In afbeelding 16 is onder andere een deel van het lymfevatenstelsel met lymfeknopen weergegeven.



**Afb. 16** Deel van het lymfevatenstelsel met lymfeknopen.

Ziekteverwekkers die bijvoorbeeld door een wondje in de lymfe zijn terechtgekomen, worden in het lymfevatenstelsel bestreden.

- 34 Als ziekteverwekkers in het lymfevatenstelsel niet onschadelijk worden gemaakt, bestaat het gevaar dat ze door het hele lichaam verspreid raken. Leg uit op welke manier dit gebeurt.

### Hemoglobine

- 35 Is de volgende bewering juist of onjuist?  
Witte bloedcellen bevatten hemoglobine.



# Toets A

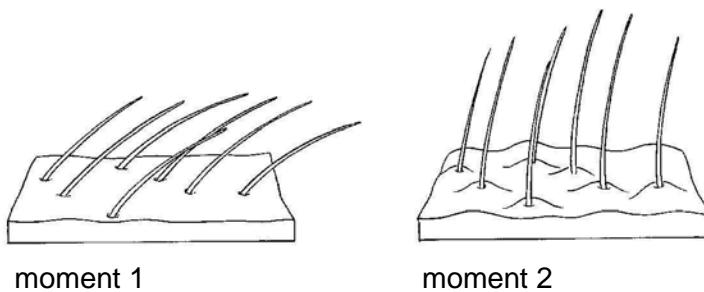
## Functies organen

Op je antwoordblad zie je organen uit het menselijk lichaam en bijbehorende functies.

- 1 Trek een lijn tussen elk orgaan en de juiste functie.

## Huid

In afbeelding 1 zie je iemands huid op twee momenten.



Afb. 1

Over afbeelding 1 worden drie beweringen gedaan:

- De bloedvaten in de huid zijn het wijdst.
- De warmteproductie door het lichaam is het grootst.
- De zweetproductie is het grootst.

- 2 Geef in de tabel op je antwoordblad aan of deze beweringen horen bij de huid op moment 1 of op moment 2.
- 3 Wat is de lichaamstemperatuur van deze persoon op moment 2?  
A Lager dan 37 °C.  
B 37 °C.  
C Hoger dan 37 °C.

## Ziekteverwekkers

Rauw vlees, vooral van kippen en varkens, kan besmet zijn met ziekteverwekkende bacteriën zoals *Salmonella* en *Campylobacter*. In het verteringskanaal kunnen deze bacteriën diarree veroorzaken. Gelukkig worden de meeste van deze bacteriën voor die tijd gedood.

- 4 Hoe worden deze bacteriën gedood?  
A Ze kunnen niet door de hoornlaag heen dringen.  
B Ze kunnen niet tegen maagsap.  
C Ze worden door witte bloedcellen vernietigd.

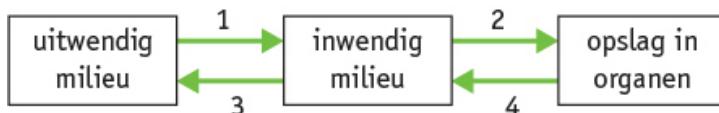
Ook papegaaienziekte wordt door een bacterie veroorzaakt. Papegaaien en andere vogels kunnen de ziekte op mensen overbrengen via besmette deeltjes in de lucht. Na inademen kunnen de bacteriën via de longen in het bloed terechtkomen.

Na een besmetting met de bacteriën duurt het ongeveer tien dagen voordat de eerste ziekteverschijnselen van papegaaienziekte optreden.

- 5 Leg uit waardoor ziekteverschijnselen pas een tijd na besmetting optreden.
- 6 Is de volgende bewering juist of onjuist?  
Tuberculose ontstaat door het tuberculosevirus.

### Inwendig milieu

Afbeelding 2 gaat over de mens. Je ziet hoe stoffen worden uitgewisseld tussen uitwendig milieu, inwendig milieu en de opslag in organen.



**Afb. 2** Uitwisseling van stoffen.

Vier processen in het menselijk lichaam zijn:

- reserves aanvullen;
- reserves opnemen;
- uitscheiden;
- voedsel opnemen.

- 7 Bij welke genummerde pijlen in afbeelding 2 horen deze processen? Geef die processen aan in de tabel op je antwoordblad.

In afbeelding 2 ontbreekt een pijl voor het produceren van uitwerpselen.

- 8 Hoe zou deze pijl in de afbeelding moeten wijzen?  
A inwendig milieu → inwendig milieu  
B inwendig milieu → opslag in organen  
C inwendig milieu → uitwendig milieu  
D opslag in organen → uitwendig milieu  
E uitwendig milieu → inwendig milieu  
F uitwendig milieu → uitwendig milieu

### Eiwitten

Eiwitten worden niet in het menselijk lichaam opgeslagen als reservestof.

- 9 Welk orgaan breekt eiwitten af die het lichaam niet nodig heeft?  
A De lever.  
B De nier.  
C Het darmkanaal.

**10** Welke stof ontstaat bij die afbraak?

- A Fibrinogeen.
- B Glycogeen.
- C Ureum.
- D Urine.

### Slangen in het regenwoud

Lees de context 'Slangengif' in afbeelding 3.

#### Slangengif

Het blijkt dat men immuun kan worden tegen het gif van gifslangen. In het Amazonewoud is daar bij indianen bloedonderzoek naar gedaan. De onderzoekers ontdekten dat de volwassen mannen gemiddeld tegen acht verschillende soorten gifslangen immuun zijn. Bij de vrouwen is dat gemiddeld tegen drie verschillende soorten gifslangen. Van een aantal van deze slangensoorten is het gif dodelijk voor mensen.

Mannen maken vaker dan vrouwen de akkers schoon met kapmessens en gaan vaker dan vrouwen op jacht in het woud.



gifslangen



**Afb. 3**

De indiaanse man Jono-Eshma is immuun tegen zes soorten gifslangen, waarvan twee soorten met voor mensen dodelijk gif.

**11** Is de volgende bewering juist of onjuist?

Jono-Eshma is in ieder geval door zes verschillende soorten gifslangen gebeten.

Ziekteverwekkers kunnen op verschillende manieren worden bestreden:

- door insluiten door witte bloedcellen;
- met antibiotica;
- met antistoffen gemaakt door witte bloedcellen.

**12** Zijn deze manieren werkzaam tegen slangengif? Geef dit aan in de tabel op je antwoordblad.

In de context staat dat vrouwen gemiddeld tegen minder soorten gifslangen immuun zijn dan mannen.

**13 Wat kan een verklaring zijn voor dit verschil?**

- A De mannen en vrouwen worden even vaak gebeten, maar de huid van de mannen is dunner dan de huid van de vrouwen.
- B De mannen en vrouwen worden even vaak gebeten, maar de vrouwen worden gemakkelijker immuun.
- C De mannen worden vaker gebeten, doordat ze vaker op plaatsen komen met slangen.

**Ei-allergie**

Mensen met ei-allergie krijgen een allergische reactie na het eten van voedsel met eiwitten uit eieren. Deze eiwitten zetten bepaalde bloeddeeltjes, de B-cellen, aan tot het maken van antistoffen. Daardoor gaat het lichaam histamine produceren. Histamine veroorzaakt de allergische reacties, zoals huiduitslag, buikpijn, misselijkheid en benauwdheid.

**14 Tot welke groep bloeddeeltjes behoren de B-cellen?**

- A Tot de bloedplaatjes.
- B Tot de rode bloedcellen.
- C Tot de witte bloedcellen.

Bij mensen zonder ei-allergie die veel eieren eten, worden de overtollige eiwitten afgebroken.

**15 Welke giftige stof ontstaat daarbij?**

**Blaasontsteking**

Een blaasontsteking wordt meestal veroorzaakt door bacteriën die via de urinebuis in de urineblaas terecht zijn gekomen. Om na te gaan of de klachten worden veroorzaakt door een infectie van de urinewegen, wordt wat bloed onderzocht. Als het aantal witte bloedcellen in het bloed groter is dan normaal, is dit een aanwijzing dat er ergens in het lichaam een bacterie-infectie is.

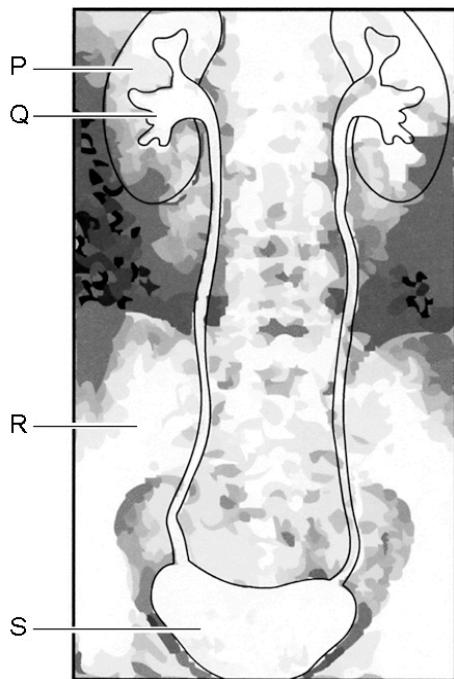
**16 Leg uit waarvoor het aantal witte bloedcellen toeneemt als er een infectie is.**

In de urinewegen kunnen zich blaasstenen of nierstenen bevinden.

Binnengedrongen bacteriën kunnen zich in zo'n steen nestelen. Zulke bacteriën zijn moeilijk te bestrijden en kunnen de oorzaak zijn van een steeds terugkerende blaasontsteking.

Blaasstenen zijn vaak ontstaan als nierstenen in het nierbekken. Zo'n niersteen is dan met de urine in de blaas terechtgekomen.

In afbeelding 4 zie je urinewegen op een röntgenfoto.



Afb. 4 De urinewegen.

17 Welke letter geeft het nierbekken aan?

- A Letter P.
- B Letter Q.
- C Letter R.
- D Letter S.

### Vierdaagse

Tijdens de Nijmeegse Wandelvierdaagse legt elke deelnemer dagelijks grote afstanden af. Soms valt de vierdaagse samen met een hittegolf (zie afbeelding 5).



Afb. 5 Wandelaars tijdens de Vierdaagse van Nijmegen.

Op een dag werd het daarbij 34 °C in de schaduw. Op deze dag werden bijna driehonderd wandelaars onwel.

Veel van de onwel geworden wandelaars hadden een gebrek aan zout. Op de warme dag zweetten de wandelaars meer dan normaal.

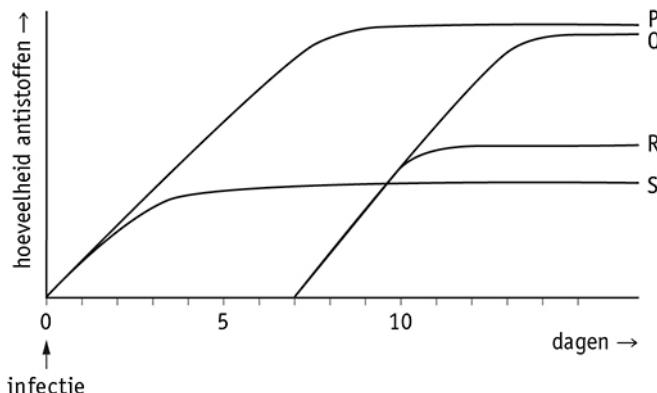
- 18 Leg uit waardoor het zoutgebrek van veel deelnemers werd veroorzaakt.
- 19 Is de volgende bewering juist of onjuist?  
Ook op een warme dag heeft het vet in het onderhuids bindweefsel een warmte-isolerende werking.

### Gele koorts

Gele koorts is een ziekte die wordt veroorzaakt door een virus. Dat virus wordt van besmette personen overgedragen door muggensoorten die voorkomen in Afrika en Zuid-Amerika.

Ongeveer een week na infectie met het virus gaat het lichaam antistoffen maken die het virus uitschakelen. Een patiënt is na genezing levenslang immuun.

Kaj werd in Afrika besmet. Lijn R in de grafiek van afbeelding 6 toont de vorming van antistoffen in zijn bloed.



Afb. 6 Diagram.

Een jaar later wordt Kaj weer besmet.

- 20 Welke lijn toont de vorming van antistoffen na deze tweede infectie?
- A Lijn P.
  - B Lijn Q.
  - C Lijn S.

Ook Indra heeft in Afrika gele koorts opgelopen. Ze belandt in Nederland in het ziekenhuis.

- 21 Moeten er maatregelen worden genomen om te voorkomen dat Indra daar andere mensen besmet met het virus? Leg je antwoord uit.

Kaj en Indra hadden zich voor hun reizen niet laten inenten tegen gele koorts, maar wel tegen hepatitis B.

- 22 Welk orgaan wordt aangetast bij een infectie met hepatitis B?

Kaj en Indra bezochten in Afrika gebieden waar malaria heerst. Om zelf geen malaria te krijgen, hebben ze tijdens hun reis elke dag een malariapil geslikt. Daarmee zijn ze begonnen op de dag van hun vertrek.

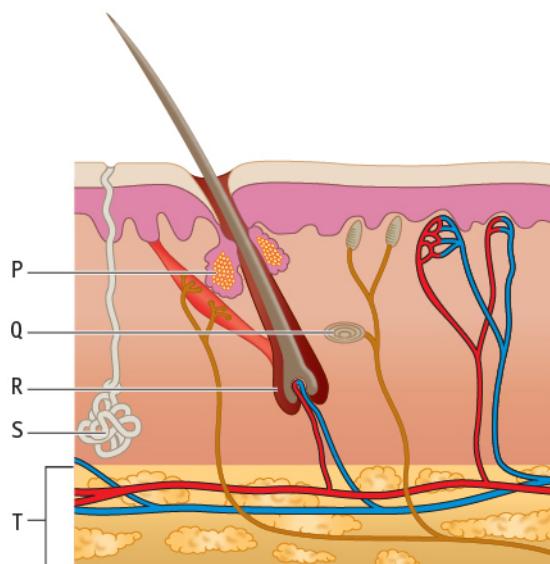
- 23 Is de volgende bewering juist of onjuist?

Kaj en Indra zijn na hun vakantie in Afrika immuun tegen malaria.

### Schapen

Ongewassen schapenwol voelt vettig aan. Dat komt door wolvet, een mengsel van stoffen uit talgklieren en zweetklieren van het schaap.

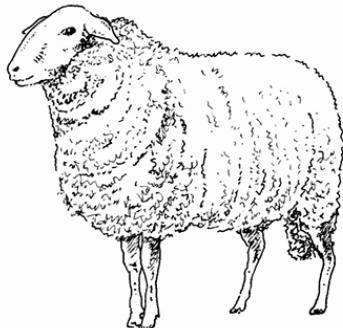
In afbeelding 7 zie je de doorsnede van mensenhuid. Schaphuid is net zo opgebouwd als mensenhuid.



Afb. 7 Doorsnede van de huid.

- 24 – Met welke letter wordt in afbeelding 7 een talgklier aangegeven?  
– En met welke letter wordt een zweetklier aangegeven?

In afbeelding 8 zie je een schaap. Bij schapen kan de stof phyllo-erythrine ontstaan bij vertering van plantaardig voedsel. Deze giftige stof wordt in het bloed opgenomen. In de huid kan phyllo-erythrine onder invloed van licht worden omgezet in stoffen die de bloedvaten aantasten. Dat leidt tot dikkopziekte. De huid van de kop is dan opgezwollen door ontstekingen in huidbloedvaten.



Afb. 8 Kempisch heideschaap.

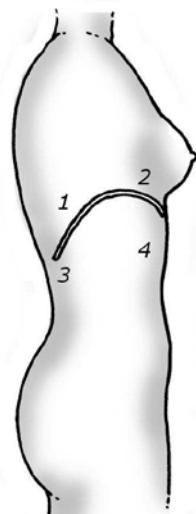
- 25 Leg met behulp van deze informatie uit waardoor zulke ontstekingen vooral in de kop ontstaan.

Hieronder staan enkele zinnen over het ontstaan van dikkopziekte.

- 26 Streep op je antwoordblad de foute woorden door.  
Een schaap krijgt alleen dikkopziekte als de lever niet goed werkt. Dat komt doordat een niet goed werkende lever *TE VEEL / TE WEINIG* van allerlei *GIFTIGE / OVERTOLLIGE* stoffen afbreekt, zoals *PHYLLO-ERYTHRINE / UREUM*.

### Nieren

Afbeelding 9 toont de romp van een vrouw. Vier gebieden in de romp zijn genummerd.



Afb. 9

- 27 Welk nummer geeft het gebied aan waarin de nieren zich bevinden? Leg je antwoord uit.

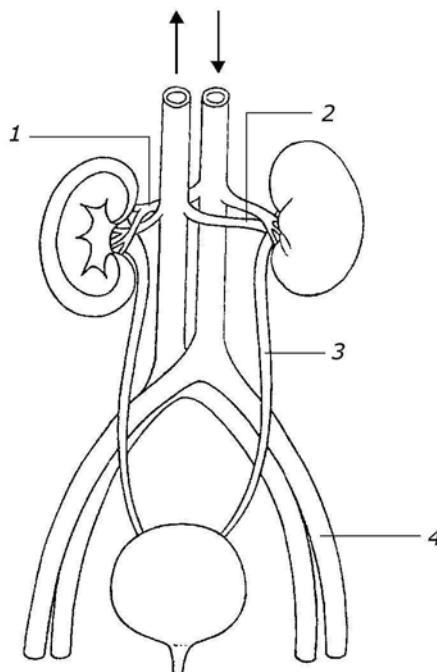
Bij een vrouw is een nierbekken ontstoken. De ontsteking is veroorzaakt door bacteriën. Deze bacteriën zijn via de urinebus in haar lichaam gekomen.

Vier delen in het lichaam van een vrouw zijn:

- 1 baarmoeder;
- 2 eileider;
- 3 urineblaas;
- 4 urinaleider.

- 28 Door welke van deze delen zijn de bacteriën gekomen op hun weg naar het nierbekken? Noteer de nummers van die delen in de juiste volgorde op je antwoordblad.

In afbeelding 10 zie je de nieren met de urinewegen en de aan- en afvoerende bloedvaten. De pijlen geven de stroomrichting van het bloed aan.



Afb. 10 De nieren en urinewegen.

Op de genummerde plaatsen wordt tegelijkertijd het ureumgehalte van de daar aanwezige vloeistof gemeten.

- 29 Op welke plaats is het ureumgehalte het hoogst?
- A Op plaats 1.
  - B Op plaats 2.
  - C Op plaats 3.
  - D Op plaats 4.

Een kunstnier is een apparaat dat de werking van de nieren overneemt. Patiënten van wie de nieren slecht werken, laten regelmatig hun bloed schoonmaken door een kunstnier.

Drie stoffen in het menselijk lichaam zijn:

- galkleurstoffen;
- glucose;
- ureum.

**30** Moet een kunstnier deze stoffen uit het bloed verwijderen? Geef dit aan in de tabel op je antwoordblad.

### Tetanus

Lees de context ‘Tetanusbacteriën’ in afbeelding 11.

#### Tetanusbacteriën

Sadet is gevallen. In de flinke wond aan haar been is veel straatvuil terechtgekomen. De arts is bang dat Sadet daardoor besmet is met tetanus. De ziekte tetanus wordt veroorzaakt door bacteriën die na een verwonding in het lichaam zijn gekomen. De bacteriën maken een giftige stof die al in kleine hoeveelheden dodelijk kan zijn.

Iemand die misschien met tetanusbacteriën is besmet, zal antibiotica krijgen.

Tegen het tetanusgif helpt dat niet. Dat gif wordt bestreden via een injectie met antistoffen die het tetanusgif onschadelijk maken.

#### Afb. 11

Sadet krijgt van de arts antibiotica.

**31** Waarom krijgt Sadet antibiotica toegediend?

- A Om de tetanusbacteriën te bestrijden.
- B Om de vorming van antistoffen tegen tetanusbacteriën te bevorderen.
- C Om het tetanusgif onschadelijk te maken.

De antistoffen die tetanusbacteriën onschadelijk maken, worden uit het bloed van een donor gehaald. Zo’n anti-tetanusdonor wordt eerst ingeënt met een zeer kleine, onschadelijke hoeveelheid tetanusgif. Enkele weken later wordt bloed afgenoem.

**32** Leg uit dat een anti-tetanusdonor eerst moet worden ingeënt met tetanusgif.

Bij zo’n inenting met tetanusgif moet het tetanusgif direct in het bloed van de anti-tetanusdonor terechtkomen. De punt van de injectienaald moet daarbij door een aantal huidlagen heen.

**33** Door welke huidlagen gaat de punt van de injectienaald achtereen volgens heen?  
Eindig met de huidlaag waarin zich bloedvaten bevinden.

### Hijgende honden

Bij warm weer hijgen honden veel, ook als ze zich niet hebben ingespannen (zie afbeelding 12). Honden hebben geen zweetklieren. Door het hijgen bereiken ze hetzelfde als met zweetklieren.



Afb. 12

34 Waardoor is het voor honden nuttig om bij warm weer veel te hijgen?

- A Daardoor geven honden extra koolstofdioxide af.
- B Daardoor krijgen honden meer energie.
- C Daardoor nemen honden extra zuurstof op.
- D Daardoor verdampen honden meer vocht via hun bek.

### Alcohol

Bob drinkt acht glazen bier en is daardoor dronken. Van de alcohol die uit dat bier wordt opgenomen, verdwijnt 2% onveranderd uit Bobs lichaam. De rest wordt in zijn lichaam afgebroken. Dat duurt een paar uur.

35 Welk orgaan maakt alcohol onwerkzaam?

