

4 havo deel A  
uitwerkingen  
Biologie voor jou



Uitwerkingen thema 1 Inleiding in de biologie

## MALMBERG

© Malmberg 's-Hertogenbosch

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

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

# 1 Inleiding in de biologie

**ORIËNTATIE**

Verslag van een excursie op Texel	4
-----------------------------------	---

**BASISSTOF**

1 Biologie is overal	5
2 Organen, weefsels en cellen	9
3 Plantaardige en dierlijke cellen	12
4 Organellen	15
5 Transport door membranen	19
6 Natuurwetenschappelijk onderzoek	24

**SAMENHANG**

De grote schoonmaak van de oceanen	28
------------------------------------	----

**AFSLUITING**

Examenopgaven	29
---------------	----

# Oriëntatie Verslag van een excursie op Texel

**1**

In afbeelding 1 zie je dieren en planten die in de tekst voorkomen. In de tekst hebben ze allemaal een nummer. Zoek met behulp van de tekst en van internet de juiste foto van een organisme bij een nummer. Noteer de letter die bij de foto staat bij het juiste nummer in het schema.

Wat lees je als je alles hebt ingevuld?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
b	i	o	l	o	g	i	e	-	i	s	-	o	v	e	r	a	l

**2**

Veel lepelaars vliegen niet meer naar Afrika. Ze overwinteren nu in het zuiden van Spanje en Portugal.

Leg uit waarom lepelaars niet meer naar Afrika vliegen.

Lepelaars vliegen niet meer naar Afrika, want door de opwarming van de aarde zijn de temperaturen in het zuiden van Spanje en Portugal voor de lepelaars inmiddels hoog genoeg om te overwinteren.

**3**

Vanaf 1963 mag er niet meer worden gejaagd op zeehonden. Het aantal gewone zeehonden nam daardoor sterk toe. Gewone zeehonden zijn gevoelig voor virusinfecties. Twee keer halveerde de populatie door een virusepidemie. Waarschijnlijk doen de zeehonden daarom aan 'social distancing'. Ze liggen bijvoorbeeld op een zandplaat altijd wat verder uit elkaar.

Wat is het belang van afstand houden voor de zeehonden?

Het belang van afstand houden is dat zeehonden elkaar dan niet kunnen besmetten.

**4**

Ties weet zeker dat Engels gras niet alleen in de Slufter groeit, maar ook langs de snelweg.

Leg uit waarom Engels gras inderdaad ook langs de snelweg groeit.

Engels gras groeit in een zoute omgeving. Doordat er op snelwegen vaak zout wordt gestrooid, is de berm naast de snelweg ook zout. Daardoor kan daar Engels groeien.

# 1 Biologie is overal

## KENNIS

1

De hbo-opleidingen Bio-informatica en Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek combineren de kennis van biologie en een andere wetenschap.

- a Met welke wetenschappen wordt biologie gecombineerd bij deze opleidingen?

Gebruik bij het beantwoorden van de vraag informatie van internet.

De opleiding Bio-informatica is een combinatie van biologie en informatica. De opleiding Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek combineert biologie en scheikunde.

- b Wat leer je bij deze hbo-opleidingen?

Gebruik bij het beantwoorden van de vraag informatie van internet.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

Bio-informatica:

Je doet onderzoek op het gebied van biologie en je leert programmeren. Ook leer je hoe je gegevens afleest en interpreteert. Met de uitkomsten van de onderzoeken kunnen processen in de gezondheidszorg of de voedingsindustrie worden verbeterd.

Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek:

Je doet onderzoek dat vaak heeft te maken met de gezondheid van de mens, maar het onderzoek kan bijvoorbeeld ook zijn gericht op voedselkwaliteit of milieuproblematiek. Je leert hoe je experimenten uitvoert.

Andere antwoorden zijn ter beoordeling aan jezelf of aan je docent.

2

In een gezin wordt een baby geboren.

- a Begint de baby aan een levensloop of aan een levenscyclus? Leg je antwoord uit.

De baby begint bij geboorte aan een levensloop. Dit gaat over een individu die de levensfasen doorloopt totdat hij doodgaat.

- b Is er voor de mens als soort sprake van een levensloop of van een levenscyclus doordat de baby wordt geboren? Leg je antwoord uit.

Voor de mens als soort is er sprake van een levenscyclus, de baby zorgt voor het voortbestaan van de soort mens.

3

In afbeelding 2 zie je de levenscyclus van de soort koolwitje.

- a Tijdens welke fase van de levensloop van een koolwitje neemt het lichaamsgewicht het meest toe?

Het lichaamsgewicht van een koolwitje neemt het meest toe tijdens fase 2 (rups).

- b Is er in fase 2 in afbeelding 2 sprake van groei of ontwikkeling? Leg je antwoord uit.

Er is in deze fase sprake van groei. Groei betekent dat een organisme groter en zwaarder wordt en dat is wat er bij de rups gebeurt.

- c Is er in fase 3 van de levensloop van een koolwitje sprake van groei of ontwikkeling? Leg je antwoord uit.

Er is in deze fase sprake van ontwikkeling. Na fase 3 ziet een koolwitje er anders uit en heeft het ook een andere levenswijze. Een koolwitje heeft dan bijvoorbeeld vleugels, waardoor het kan vliegen. Ook is de voeding anders, eerst at het vooral bladeren, nu drinkt het koolwitje nectar.

4

- a Zet de verschillende organisatieniveaus in volgorde van klein naar groot.  
molecuul – organel – cel – weefsel – orgaan – orgaanstelsel – organisme – populatie – levensgemeenschap – ecosysteem – systeem aarde
- b Sommige biologen beschouwen het begrip 'soort' als een organisatieniveau van de biologie. Als je een volgorde maakt van klein naar groot, na welk organisatieniveau kun je dan het begrip 'soort' plaatsen?  
Het begrip 'soort' kun je na het organisatieniveau populatie plaatsen. Er kunnen namelijk meerdere populaties van een soort zijn.

5

- In een natuurgebied leeft een groep veldmuizen. Dwars door dat gebied loopt een brede rivier.
- a Is er bij de groep veldmuizen sprake van één populatie?  
Waarschijnlijk is er bij de groep veldmuizen geen sprake van één populatie. De groep veldmuizen wordt gescheiden door de brede rivier, waardoor de veldmuizen aan de ene kant van de rivier zich niet kunnen voortplanten met de veldmuizen aan de andere kant van de rivier. Om een populatie te vormen, moeten organismen niet alleen in hetzelfde gebied leven, maar zich ook onderling kunnen voortplanten.
- b In datzelfde gebied leeft ook een aantal koolmezen.  
Is er bij de koolmezen sprake van één populatie?  
Waarschijnlijk is er bij de koolmezen wel sprake van één populatie. Doordat koolmezen kunnen vliegen, kunnen ze de rivier oversteken om daar op zoek te gaan naar voedsel en geschikte partners om zich mee voort te planten.
- c Wat is het verschil tussen de organisatieniveaus levensgemeenschap en ecosysteem?  
Het verschil is dat het bij een levensgemeenschap gaat over alle levende organismen in een gebied. Bij een ecosysteem gaat het niet alleen over alle levende organismen in een gebied, maar ook over de niet-levende natuur in dat gebied.

## INZICHT

6

In de tekst worden zonlicht en temperatuur genoemd als twee factoren die behoren tot de niet-levende natuur in een ecosysteem.

Noteer drie andere factoren die voorkomen in de niet-levende natuur van een ecosysteem.

Factoren die behoren tot de niet-levende natuur, zijn bijvoorbeeld:

- zuurstof
- water
- neerslag
- wind
- bodem
- zuurgraad (pH)

7

- a Op welk organisatieniveau in afbeelding 3 ontstaat de eigenschap 'kunnen vliegen'? Leg je antwoord uit.  
De eigenschap 'kunnen vliegen' ontstaat op het organisatieniveau organisme. Je hebt niet alleen vleugels nodig, maar bijvoorbeeld ook spieren om de vleugels te laten bewegen.
- b Op welk organisatieniveau ontstaat het levensverschijnsel 'voortplanten' als eigenschap? Leg je antwoord uit.  
Het levensverschijnsel 'voortplanten' ontstaat als eigenschap op het organisatieniveau populatie. De meeste organismen hebben een individu van het andere geslacht van dezelfde soort nodig om zich te kunnen voortplanten. De eigenschap voortplanten overstijgt dus het individuele organisme.

8

- a Geef drie organisatieniveaus waarover een boswachter veel kennis heeft. Leg je antwoord uit.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- Het organisatieniveau organisme: een boswachter moet organismen kunnen herkennen en weten of het een mannetje of vrouwtje is. Daarnaast moet een boswachter kunnen zien of een organisme gezond is of niet.
  - Het organisatieniveau populatie: een boswachter moet een idee hebben over hoe groot de populatie is, of hoe groot populaties zijn. Daardoor weet een boswachter niet alleen hoe het met de soort gaat, maar dit geeft ook informatie over de kwaliteit van het gebied.
  - Het organisatieniveau ecosysteem: welke relaties zijn er tussen de verschillende soorten onderling? En wat is het effect van veranderingen in de niet-levende natuur op de verschillende populaties?
  - Leg andere antwoorden ter beoordeling voor aan je docent.
- b Bij geweldsmisdrijven, zoals een moord, worden forensisch rechercheurs ingezet om op de plaats delict te zoeken naar biologische sporen. Deze sporen kunnen leiden tot aanhouding en veroordeling van de dader.
- Sporen waarnaar onderzoek kan worden gedaan zijn onder andere:
- DNA uit bijvoorbeeld bloedcellen van een haarzakje of sperma. Het DNA-profiel is uniek voor elk individu.
  - De bloedgroep. Het bepalen van de bloedgroep is alleen ter ondersteuning, want er zijn meer mensen met dezelfde bloedgroep.
- Bij welk organisatieniveau horen deze sporen?
- DNA hoort bij het molecuulniveau.
  - De bloedgroep hoort bij het celniveau. De bloedgroep hangt af van welk type rode bloedcellen je hebt.

9

De uitstoot van gassen door auto's is een van de oorzaken van het versterkte broeikaseffect.

Op welk organisatieniveau speelt dit milieuprobleem zich af? Leg je antwoord uit.

Broeikasgassen die door auto's worden uitgestoten komen in de atmosfeer en worden dan verspreid over de hele aarde. Het versterkte broeikaseffect speelt zich dus af op het niveau systeem aarde. Alle ecosystemen worden door het versterkte broeikaseffect beïnvloed.

## Context Oorkwallen leggen kernreactor stil

10

- a Tijdens welke fase van de levensloop van een oorkwal vindt de meeste groei plaats?  
De meeste groei van een oorkwal vindt plaats tijdens de fase waarin de schijfvormige afsnoeringen (ephyra) loslaten en uitgroeien tot volwassen vrij zwemmende kwallen (fase 4).
- b Een oorkwal verandert tijdens zijn leven van een larve in een poliep.  
Hoe verandert het functioneren van een oorkwal tijdens dit deel van zijn levensloop?  
Als larve kan een oorkwal vrij rondzwemmen. Als poliep is een oorkwal vastgehecht aan de bodem.

11

Kwallen eten hetzelfde voedsel als sommige vissoorten.  
Welke gevolgen heeft dit voor deze vissoorten?

Als kwallen hetzelfde voedsel eten als sommige vissoorten blijft er minder voedsel over voor deze vissoorten. Daardoor zullen zij minder goed groeien of doodgaan.

12

- a De overlevingskansen van oorkwallen nemen toe als ze in het voorjaar van poliepen in kwallen veranderen.  
Hoe kun je dit verklaren?  
In het voorjaar is er voldoende voedsel voor de jonge vrij zwemmende kwallen, waardoor ze meer kans hebben om te overleven en te groeien.
- b Eiwitten zorgen ervoor dat poliepen in kwallen veranderen. Onderzoekers kunnen die eiwitten in een laboratorium namaken en gebruiken om kwallenbloei te voorkomen.  
Op welk moment van het jaar kunnen de onderzoekers deze eiwitten het best gebruiken?  
Ze kunnen deze eiwitten het best aan het begin van de winter gebruiken. De ephyra hebben dan niets te eten en zullen daardoor doodgaan, waardoor ze zich niet tot kwallen kunnen ontwikkelen. Er treedt dan in het voorjaar en in de zomer geen kwallenbloei op.



## 2 Organen, weefsels en cellen

### KENNIS

13

Kijk naar afbeelding 5.

- a Welke organen in de afbeelding horen bij het verteringsstelsel?  
Bij het verteringsstelsel horen de dikke darm, dunne darm, lever en maag.
- b Bij welk orgaanstelsel hoort het hart?  
Het hart hoort bij het bloedvatenstelsel.
- c Wat is de functie van het hart?  
De functie van het hart is het rondpompen van bloed.

14

In afbeelding 6 zijn twee dwarsdoorsneden van de romp van de mens schematisch getekend.

- a Geef de namen van de genummerde organen.
  - 1 = (borst)wervel
  - 2 = rib
  - 3 = long
  - 4 = hart
  - 5 = borstbeen
  - 6 = galblaas
  - 7 = lever
  - 8 = nier
  - 9 = aorta
  - 10 = maag
- b Tot welk orgaanstelsel behoren de nummers 1 en 2?  
Nummer 1 (een borstwervel) en nummer 2 (een rib) behoren tot het beenderstelsel.
- c Geef minimaal twee functies van de nummers 1 en 2.  
Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:
  - stevigheid
  - bescherming
  - vorm geven

15

- a De tussencelstof van beenweefsel is hard.  
Leg uit dat dit te maken heeft met de functie van het beenweefsel.  
Beenweefsel geeft je lichaam stevigheid en daarom is het beenweefsel hard.
- b Is de tussencelstof van kraakbeenweefsel hard of zacht?  
Leg je antwoord uit.  
De tussencelstof van kraakbeenweefsel is zacht, waardoor kraakbeen enigszins kan vervormen.
- c In je oren en neus komt kraakbeen voor.  
Geef nog twee plaatsen in je lichaam waar kraakbeen voorkomt.  
Kraakbeen komt onder andere voor in je gewrichten, tussen de wervels en tussen borstbeen en ribben.

16

Planten zijn ook opgebouwd uit verschillende organen.

- a Geef drie voorbeelden van organen die in planten voorkomen.

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- bladeren
- bloem
- meeldraden
- stamper
- stengel
- wortelstelsel

- b Heeft een plant ook weefsels?

Gebruik je **BiNaS** voor het beantwoorden van deze vraag.

Ja, een plant heeft ook weefsels. In **BiNaS** tabel 81 staan veel voorbeelden. Voorbeelden zijn onder andere epidermis, sponsparenchym, palisadeparenchym, houtvat (xyleem), zeefvat (floëem), endodermis.

## INZICHT

17

Kraakbeen is weefsel dat moeilijk herstelt als het is beschadigd.

Leg uit hoe dat komt.

Kraakbeen herstelt slecht doordat het geen bloedvaten bevat. Hierdoor worden er weinig stoffen aangevoerd die nodig zijn voor het herstel.

18

In afbeelding 10 zie je een foto van een gierzwaluw. Deze vogel is gestroomlijnd.

- a Leg aan de hand van de levenswijze van de gierzwaluw uit waarom de gestroomlijnde vorm zo belangrijk is. Gebruik bij het beantwoorden van de vraag informatie van internet.

Gierzwaluwen leven alleen maar in de lucht, ze slapen zelfs vliegend. Ook moeten ze ver vliegen om te kunnen overwinteren in Afrika. Door de gestroomlijnde vorm kunnen ze zuinig omgaan met hun energie. Gierzwaluwen komen alleen aan de grond om te broeden.

- b Waarom is het voor een struisvogel niet nodig om een gestroomlijnd lichaam te hebben?

Het is voor een struisvogel niet nodig om een gestroomlijnd lichaam te hebben, want een struisvogel kan niet vliegen.

19

In afbeelding 11 zie je bladeren van de venusvliegenvanger.

Wat is de functie van deze bladeren? Leg je antwoord uit.

De bladeren van een venusvliegenvanger kunnen insecten vangen door dicht te klappen. De insecten dienen als voedsel voor de plant.

20

Gorilla's kunnen rechtop staan en lopen. Gewoonlijk gebruiken ze hiervoor alle ledematen. Ook bij het klimmen in bomen gebruiken ze alle ledematen.

In afbeelding 12 zijn het bekken en de wervelkolom van een gorilla en van een mens getekend.

- a Wat is het verschil tussen het heiligbeen van een gorilla en dat van een mens?

Het verschil is dat het heiligbeen van een gorilla kleiner is dan het heiligbeen van een mens.

- b Welk verschil is er tussen de vorm van de wervelkolom van een gorilla en die van een mens?

Het verschil is dat de wervelkolom van een gorilla een rechte vorm heeft en dat de wervelkolom van een mens een dubbele-S-vorm heeft.

- c Leg uit dat de verschillen in bouw van het heiligbeen en de wervelkolom te maken hebben met de levenswijze van de gorilla en de mens.

Doordat een mens rechtop staat en loopt, draagt het bekken een groot deel van het gewicht van de mens. Daarom is het heiligbeen groter. De wervelkolom vangt met zijn dubbele-S-vorm de schokken op bij het lopen. Omdat een gorilla meestal alle ledematen (armen en benen) gebruikt bij het voortbewegen, wordt het lichaamsgewicht verdeeld over zijn ledematen. Het bekken en de wervelkolom worden hierdoor minder belast. Daardoor is het heiligbeen kleiner en heeft de wervelkolom geen dubbele-S-vorm.

## Context Inspiratie uit de natuur

21

Ook in de scheepvaartindustrie wordt geëxperimenteerd met het gebruik van haaienhuid.

- a Op welk deel van een boot zou je haaienhuid kunnen toepassen? Leg je antwoord uit.

Je zou haaienhuid kunnen toepassen op de romp van een boot. De boot ondervindt daardoor minder weerstand van het water tijdens het varen.

- b Waarom zou het voor de scheepvaartindustrie interessant zijn om dit principe verder te onderzoeken?

Als schepen mogelijk sneller kunnen varen, scheelt dat transporttijd. Ook is er minder brandstof nodig en dat bespaart ook weer geld en het is duurzaam (minder slecht voor het milieu).

- c Geef een argument waarom je het gebruik van haaienhuid in de scheepvaart als een duurzaam alternatief kunt beschouwen.

Door de verminderde weerstand gebruikt een schip minder brandstof en is de CO<sub>2</sub>-uitstoot lager. Dat draagt bij aan een vermindering van het (versterkte) broeikaseffect.

- d Is het beroep van industrieel ontwerper iets voor jou? Licht je antwoord toe.

Eigen antwoord.

### 3 Plantaardige en dierlijke cellen

#### KENNIS

22

Cellen van een mens zijn dierlijke cellen. Tussen dierlijke en plantaardige cellen bestaan verschillen.

Geef in de tabel aan welke delen in dierlijke cellen aanwezig zijn en welke delen in plantaardige cellen aanwezig zijn of kunnen zijn. Noteer ook de functie van dat deel van de cel.

Deel van de cel	Is aanwezig bij dierlijke cellen	Is aanwezig of kan aanwezig zijn bij plantaardige cellen	Functie
Celmembraan	X	X	Scheiden binnen- en buitenmilieu van cel
Celwand		X	Stevigheid en bescherming
Cytoplasma	X	X	Water met organellen en opgeloste stoffen
Grote centrale vacuole		X	Opslag, stevigheid en kleuren
Celkern	X	X	Regelt processen in de cel
Kernmembraan	X	X	Scheidt binnenkant kern van cytoplasma
Bladgroenkorrels		X	Fotosynthese
Chromoplasten		X	Kleur
Leukoplasten		X	Opslag zetmeel

23

In sommige delen van een cel tref je vaak bepaalde stoffen aan. Hieronder staan vier stoffen genoemd.

Geef voor elke stof aan in welk deel van de cel deze veel voorkomt.

- 1 cellulose
- 2 oranje kleurstof
- 3 zetmeel
- 4 bladgroen
  - 1 in de celwand
  - 2 in chromoplasten (kleurstofkorrels)
  - 3 in leukoplasten (zetmeelkorrels)
  - 4 in bladgroenkorrels (chloroplasten)

24

- a Als winterwortelen boven de grond uit komen verandert de kleur van oranje naar groen. Welke verandering heeft dan plaatsgevonden?

Als de kleur van winterwortelen verandert, zijn chromoplasten veranderd in bladgroenkorrels.

- b Ook aardappelen verkleuren boven de grond naar groen. Welke verandering heeft dan plaatsgevonden?

Als de kleur van aardappelen verandert, zijn leukoplasten veranderd in bladgroenkorrels.

25

Door gebruik te maken van een elektronenmicroscop kregen onderzoekers veel beter inzicht in de structuren van een cel.

- a Wat is het grote voordeel van een elektronenmicroscop?

Het voordeel van een elektronenmicroscop is dat hij cellen vele malen kan vergroten.

- b De kleuren op elektronenmicroscopische foto's komen niet overeen met de werkelijkheid. Waarom zijn elektronenmicroscopische foto's vaak ingekleurd?

Afbeeldingen van elektronenmicroscopische foto's zijn vaak ingekleurd, zodat door de kleuren de verschillende structuren beter zichtbaar zijn.

## INZICHT

26

Tijdens de biologieles bekijkt Ibrahim cellen van bladeren van een plant met een microscoop. Het valt hem op dat aan de bovenkant van het blad veel meer bladgroenkorrels in de cellen zitten dan aan de onderkant van het blad.

- a Wat is de functie van bladgroenkorrels?

In bladgroenkorrels kan fotosynthese plaatsvinden.

- b Wat is het voordeel voor een plant om aan de bovenkant van het blad de meeste bladgroenkorrels te hebben?

De bovenkant vangt het meeste zonlicht. Dat is nodig voor het laten plaatsvinden van fotosynthese in bladgroenkorrels. Als er veel zonlicht is en er veel bladgroenkorrels zijn, kan er veel fotosynthese plaatsvinden.

27

Vruchten van planten zijn eerst meestal groen. Bij het rijpen van deze vruchten verandert de kleur naar bijvoorbeeld rood of geel.

- a Waarom zijn de vruchten eerst nog groen?

De groene kleur komt door bladgroenkorrels. Als de vruchten nog groen zijn, dan zijn er meer bladgroenkorrels aanwezig.

- b Wat is de functie van de kleurverandering bij vruchten?

De kleurverandering is een signaal voor dieren dat de vruchten rijp zijn en gegeten kunnen worden. Door de kleur zijn ze ook aantrekkelijker voor dieren.

28

Karin bekijkt een preparaat onder de microscoop. Ze meet de lengte van de cellen. De lengte die ze ziet is 2 cm. De vergroting is 250×.

- a Hoe groot is de werkelijke lengte van een cel?

De werkelijke lengte is  $2 \text{ cm} : 250 = 0,008 \text{ cm} = 80 \text{ micrometer}$ .

- b Kan Karin op basis van deze gegevens bepalen of het een plantaardige of dierlijke cel is?

Gebruik voor het beantwoorden van deze vraag BiNaS tabel 78.

Nee, op basis van deze gegevens kan Karin niet de aard van een cel bepalen. Zowel planten als dieren kunnen cellen hebben tussen 10 en 100 micrometer.

29

Het was lange tijd onduidelijk of je de eencellige *Euglena* (oogdiertje) tot de planten of dieren moest rekenen. Het organisme heeft bladgroen als het in het licht leeft, maar dat wordt afgebroken als het donker is. Verder heeft het een celwand en kan het zwemmen met een zweephaar.

Geef een argument waarom je *Euglena* zou kunnen indelen bij de planten.

Vanwege de aanwezigheid van een celwand en bladgroen zou je *Euglena* kunnen indelen bij de planten.

## Context Kleurrijke dieren

30

Hoe ontstaan bij planten de kleuren in de plant en in bloemen?

Bij planten ontstaan de kleuren door bladgroenkorrels en chromoplasten in het cytoplasma en door kleurstoffen die zijn opgelost in de vacuole (bijvoorbeeld anthocyaan).

31

Veel insecten zijn zwart-geel. Dit geeft aan dat ze onsmakelijk of zelfs giftig zijn. Toch zijn er ook veel insecten die zwart-geel zijn, maar die geen gifstoffen hebben. Deze insecten bootsen giftige insecten na.

Waarom zou een niet-giftig insect willen lijken op een giftig insect?

Als een niet-giftig insect lijkt op een giftig insect is de kans om opgegeten te worden kleiner, doordat roofdieren denken dat ze te maken hebben met een giftige prooi.

32

In de tekst staat dat vrouwtjes mannetjes met de mooist gekleurde veren kiezen om mee te paren.

a Waarom zou een vrouwtje het mannetje met de mooiste veren uitkiezen?

Een mooi verenkleed is een teken dat een mannetje gezond is en goed voor zichzelf kan zorgen. Hij heeft dus de juiste eigenschappen en dat zal de kans op gezonde nakomelingen vergroten.

b Waarom zijn vrouwtjes vaak minder uitbundig gekleurd?

Vrouwtjes zijn vaak minder uitbundig gekleurd, zodat ze niet opvallen (camouflage) als ze op het nest zitten te broeden.

c Toch zijn er vogelsoorten waarbij ook het vrouwtje fel gekleurd is, zoals bijvoorbeeld bij de koolmees. Waarom is het voor deze vrouwtjes geen nadeel om kleuren te hebben?

Het is voor deze vrouwtjes geen nadeel om kleuren te hebben, omdat deze vogels broeden op plaatsen waar ze niet zichtbaar zijn voor roofdieren, bijvoorbeeld in hollen in de bomen en in nestkasten. Hier is het moeilijker om ze te vangen.

## 4 Organelen

### KENNIS

33

In afbeelding 25 zie je een schematische tekening van een plantaardige cel.

a Geef de namen van de genummerde delen.

- 1 = celmembraan
- 2 = bladgroenkorrel of chloroplast
- 3 = celwand
- 4 = mitochondrium
- 5 = endoplasmatisch reticulum
- 6 = ribosomen
- 7 = kernmembraan
- 8 = cytoplasma of celplasma
- 9 = (grote centrale) vacuole
- 10 = kernplasma
- 11 = lysosoom
- 12 = golgisysteem

b Geef de functies van de genummerde delen 1 tot en met 7, 9, 11 en 12.

- 1 = celmembraan: afscheiding van de omgeving (milieu)
- 2 = bladgroenkorrel of chloroplast: fotosynthese laten plaatsvinden
- 3 = celwand: stevigheid geven aan een cel
- 4 = mitochondrium: maken van energierijke moleculen ATP
- 5 = endoplasmatisch reticulum: speelt een rol bij bewerken en transporteren van eiwitten
- 6 = ribosomen: produceren van eiwitten
- 7 = kernmembraan: afscheiding tussen cytoplasma en kernplasma
- 9 = (grote centrale) vacuole: geeft stevigheid aan plantaardige cellen
- 11 = lysosoom: transporteren van enzymen
- 12 = golgisysteem: bewerken van eiwitten waardoor deze hun uiteindelijke vorm krijgen

c Aan welke drie delen kun je zien dat afbeelding 25 een plantaardige cel voorstelt?

Drie delen waaraan je kunt zien dat afbeelding 25 een plantaardige cel voorstelt, zijn: de celwand, de (grote centrale) vacuole en de bladgroenkorrels.

34

Leg uit waarom zaadcellen en spiercellen meer mitochondriën hebben dan andere lichaamscellen.

Mitochondriën maken energierijke ATP-moleculen. Als in cellen energie nodig is, wordt dat vrijgemaakt uit ATP-moleculen. Spiercellen en zaadcellen hebben veel energie nodig om te kunnen functioneren. Zij hebben daarom veel mitochondriën die ATP-moleculen maken.

35

Voedingsmiddelen bevatten voedingsstoffen. Zes groepen voedingsstoffen zijn: eiwitten, koolhydraten, mineralen, vetten, vitaminen en water.

Van welke van deze groepen voedingsstoffen kun je met zekerheid zeggen dat ze bouwstenen voor membranen leveren?

Van eiwitten, koolhydraten en vetten kun je met zekerheid zeggen dat ze bouwstenen voor membranen leveren. Deze stoffen zijn onderdeel van membranen. Celmembranen bestaan uit een dubbele laag van fosfolipiden (vetten) met daartussen eiwitmoleculen. Aan sommige eiwitmoleculen en aan sommige fosfolipiden zitten koolhydraatketens. Die koolhydraatketens spelen een rol bij de herkenning van de cel door andere cellen.

36

Een endosoom kan samensmelten met een lysosoom (zie afbeelding 28). De inhoud van beide blaasjes vermengt zich dan.

Welk gevolg heeft dit voor de stoffen in het endosoom?

Het gevolg is dat enzymen uit het lysosoom stoffen in het endosoom afbreken.

37

Wanneer een cel via endosomen vaste deeltjes opneemt, heet dat fagocytose. Wanneer de ingesloten vaste deeltjes voedseldeeltjes zijn, noem je het blaasje een voedingsvacuole. Bij eencelligen, zoals pantoffeldiertjes en amoeben, vindt de voedselopname door fagocytose plaats. Door schijnvoetjes kan een amoebe een voedseldeeltje omgeven en in zich opnemen (zie afbeelding 29).

- a Is de vorming van een voedingsvacuole een voorbeeld van endocytose of exocytose? Leg je antwoord uit.

De vorming van een voedingsvacuole is een voorbeeld van endocytose. De stoffen worden van buiten de cel opgenomen in een vacuole en de cel in vervoerd.

- b Op welke wijze komen de voedingsstoffen die zich in de voedingsvacuole bevinden in het cytoplasma terecht?

De voedingsvacuole versmelt met een lysosoom. De voedingsstoffen worden in de voedingsvacuole afgebroken. De stoffen die ontstaan bij de afbraak gaan via het membraan van de voedingsvacuole naar het cytoplasma.

## INZICHT

38

Amylase is een enzym dat zetmeel afbreekt. Cellen in de speekselklieren produceren amylase en geven dit enzym via een afvoerbuisje af. Verschillende delen van een cel spelen een rol bij de productie van amylase.

- a Welke delen van een cel hebben een functie bij de productie en afgifte van amylase?

- een ribosoom
- het endoplasmatisch reticulum
- het golgisysteem
- het celmembraan

- b Geef van elk deel aan welke functie het heeft.

- Een ribosoom: produceert eiwitten en geeft die af aan het endoplasmatisch reticulum.
- Het endoplasmatisch reticulum: snoert blaasjes met eiwitten af.
- Het golgisysteem: neemt blaasjes van het endoplasmatisch reticulum op en bewerkt de eiwitten verder. Het snoert blaasjes met eiwitten (bijvoorbeeld het enzym amylase) af.
- Het celmembraan: de blaasjes met het eiwit versmelten met het celmembraan en de eiwitten worden buiten de cel afgegeven (secretie).

39

Een onderzoeker heeft de membraaneiwitten van een cel van een muis gemerkt met een rode kleurstof. De membraaneiwitten van een cel van een mens zijn gemerkt met een blauwe kleurstof. Hij laat beide cellen met elkaar fuseren tot een nieuwe cel. Na een uur bekijkt hij het resultaat (zie afbeelding 30).

Welke conclusie kan de onderzoeker op grond van dit resultaat trekken?

Uit het onderzoek blijkt dat membraaneiwitten bewegen in het celmembraan. De cel van de muis en de cel van de mens hebben elk hun eigen eiwitten. Als de celmembranen samensmelten (celfusie), zitten de eiwitten van de muis aan een kant en de eiwitten van de mens aan de andere kant. Na een uur zie je dat de eiwitten van de mens en de muis door elkaar heen liggen.



40

Als je spinazie kookt, wordt het kookvocht groen.

Hoe komt het dat het kookvocht groen wordt?

De groene kleur (bladgroen) is afkomstig van de bladgroenkorrels. Als je groente kookt, gaan de celwanden, de celmembranen en de membranen van de organellen in de cellen stuk.

Hierdoor stroomt de inhoud van de bladgroenkorrels naar buiten.

41

Peter heeft last van oorpijn en gaat naar zijn huisarts. Die constateert een ontsteking van het middenoor door infectie met een bacterie. Een bacterie is een eencellig organisme met een celwand en celmembraan, maar geen celkern. De huisarts schrijft Peter een kuur voor met het antibioticum polymyxine. Thuis vindt Peter op het internet dat polymyxine het celmembraan van de bacterie aantast.

- a Leg uit hoe het antibioticum polymyxine de bacterie doodt.

Het antibioticum polymyxine maakt het celmembraan kapot. Hierdoor stroomt de bacteriecel leeg en sterft de bacterie.

- b Tijdens zijn zoektocht op internet ziet Peter dat er verschillende antibiotica zijn met een verschillende werking. Zo remt het antibioticum tetracycline de eiwitsynthese.

Leg uit hoe het antibioticum tetracycline de bacterie doodt.

Door het antibioticum tetracycline worden er geen eiwitten gevormd en daardoor kunnen bepaalde processen in de cel niet meer plaatsvinden. Hierdoor sterft de bacterie.

## Context Motoreiwitten als pakketbezorger

42

- a In welk organel bevindt zich het molecuul met de instructie voor het maken van een motoreiwit?  
Het molecuul met de instructie voor het maken van een motoreiwit bevindt zich in de celkern. Het DNA bevat de instructie voor het maken van een motoreiwit. DNA bevindt zich in de celkern.
- b Welk organel produceert eiwitten?  
Een ribosoom produceert eiwitten.
- c Noteer drie functies van het cytoskelet.  
Het cytoskelet geeft stevigheid en vorm aan een cel en maakt transport mogelijk.
- d Cellen die veel stoffen vervoeren met behulp van motoreiwitten hebben vaak ook veel mitochondriën. Leg dit uit.  
Om te kunnen bewegen, gebruiken de motoreiwitten energie, dus hebben ze ATP nodig. ATP wordt geleverd door mitochondriën.
- e Plantaardige cellen hebben een celwand die stevigheid en vorm aan de cel geeft. Hebben plantaardige cellen wel of geen cytoskelet? Leg je antwoord uit.  
Plantaardige cellen hebben wel een cytoskelet. De celwand ligt buiten het celmembraan en is tussencelstof, dus geen onderdeel van de plantaardige cel. Om de plantaardige cel zelf stevigheid en vorm te geven hebben ook zij een cytoskelet nodig. Daarnaast speelt het cytoskelet ook in een plantaardige cel een belangrijke rol bij het transporteren van stoffen.

## 5 Transport door membranen

### KENNIS

43

- a Je maakt 250 g fysiologische zoutoplossing.  
Hoeveel gram keukenzout moet je dan oplossen?  
Een fysiologische zoutoplossing bevat 0,9% zout.  
Je moet dan  $(250 \text{ g} \times 0,9 : 100\% =) 2,25 \text{ g}$  zout oplossen.
- b Je maakt 20 g keukenzoutoplossing van 5%.  
Hoeveel gram zout en hoeveel gram water heb je dan nodig?  
Voor 20 g keukenzoutoplossing van 5% heb je  $(20 \text{ g} \times 5 : 100\% =) 1 \text{ g}$  zout en  $(20 \text{ g} - 1 \text{ g} =) 19 \text{ g}$  water nodig.
- c Kristel lost 3 g keukenzout en 2 g suiker op in 20 g water.  
Hoe groot is de zoutconcentratie in de oplossing die ze krijgt? En hoe groot is de suikerconcentratie?  
Het totale gewicht van de oplossing is  $3 + 2 + 20 = 25 \text{ g}$ . De zoutconcentratie is dan  $(3 \text{ g} : 25 \text{ g} \times 100\% =) 12\%$  en de suikerconcentratie is  $(2 \text{ g} : 25 \text{ g} \times 100\% =) 8\%$ .

44

- In 2015 was de gemiddelde concentratie koolstofdioxide in de lucht 0,04%.  
Hoeveel ppm is dit?  
Dit is 400 ppm. Om van procent (%) naar ppm te gaan schuif je de komma vier plaatsen naar rechts op.

45

- Osmose is een vorm van diffusie.  
Welke stof gaat bij osmose van een hoge naar een lage concentratie?  
Water gaat bij osmose van een plaats met een hoge concentratie water naar een plaats met een lage concentratie water.

46

- In afbeelding 36 zie je een bak die door een permeabel membraan in twee helften is verdeeld.  
Links bevindt zich een suikeroplossing van 4%. Rechts een suikeroplossing van 8%.
- a In welk deel van de bak bevinden zich de meeste suikermoleculen direct na het vullen van de bak? Leg je antwoord uit.  
Direct na het vullen van de bak bevinden zich de meeste suikermoleculen in het rechterdeel van de bak. Daar heeft de suikeroplossing de hoogste concentratie.
- b Wat wordt de suikerconcentratie in de hele bak als de suikermoleculen zich gelijk over beide oplossingen verdelen?  
Als de suikermoleculen zich gelijk over beide oplossingen verdelen, wordt de suikerconcentratie in de hele bak 6%, namelijk  $(4\% + 8\%) / 2$ .

47

In afbeelding 37 zie je een bak die door een semipermeabel membraan in twee helften is verdeeld. Links bevindt zich een suikeroplossing van 4%, rechts een suikeroplossing van 8%.

- a Is de concentratie suikermoleculen en watermoleculen laag of hoog ten opzichte van de andere oplossing? Vul het schema in.

Suikeroplossing van 4%		Suikeroplossing van 8%	
Concentratie suikermoleculen	laag	Concentratie suikermoleculen	hoog
Concentratie watermoleculen	hoog	Concentratie watermoleculen	laag

- b Treedt er diffusie van suiker op? Zo ja, in welke richting? Leg je antwoord uit.  
Er treedt geen diffusie van suiker op, want suikermoleculen kunnen niet door de semipermeabele wand heen.
- c Treedt er diffusie van water op? Zo ja, in welke richting? Leg je antwoord uit.  
Ja, er treedt diffusie van water op van de suikeroplossing met de meeste watermoleculen (suikeroplossing van 4%) naar de suikeroplossing met de minste watermoleculen (suikeroplossing van 8%).
- d In welke bak is de osmotische waarde het grootst? Leg uit hoe dat komt.  
In de bak met de suikeroplossing van 8% is de osmotische waarde het grootst, doordat deze oplossing de hoogste concentratie opgeloste deeltjes bevat.
- e Hoe veranderen de vloeistofniveaus in beide helften?  
Het vloeistofniveau zal in de linkerhelft dalen en in de rechterhelft stijgen. Door de hogere osmotische waarde aan de rechterkant gaan de watermoleculen van de linkerkant naar de rechterkant.
- f Hoe verandert de concentratie suiker in de linkerhelft van de bak? En in de rechterhelft?  
In de linkerhelft van de bak stijgt de concentratie suiker, doordat de hoeveelheid water afneemt, terwijl de hoeveelheid suiker gelijk blijft. In de rechterhelft van de bak daalt de concentratie suiker, doordat de hoeveelheid water toeneemt, terwijl de hoeveelheid suiker gelijk blijft.

48

Mensen met slecht functionerende nieren zijn vaak afhankelijk van een nierdialyse. Een nierdialyseapparaat haalt de afvalstoffen uit hun bloed. In afbeelding 46 zie je de werking van een nierdialyse schematisch weergegeven.

Het membraan tussen de dialysevloeistof en het bloed laat bepaalde stoffen wel door en andere niet.

Hoe heet zo'n membraan?

Dit heet een semipermeabel of een selectief permeabel membraan.

49

- a Longen nemen zuurstof op en geven koolstofdioxide af. Via welk proces vindt deze opname en afgifte plaats?

Via diffusie nemen de longen zuurstof op en geven ze koolstofdioxide af.

- b Gaat het transport van zuurstof en koolstofdioxide met het concentratieverval mee, of vindt dit transport juist plaats tegen het concentratieverval in?

Het transport van zuurstof en koolstofdioxide gaat met het concentratieverval mee.

- c Kost het transport van zuurstof en koolstofdioxide door een celmembraan heen energie?

Nee, dat transport kost geen energie.

50

In afbeelding 47 zijn vier transportsystemen schematisch getekend.

- a Geef per transportsysteem aan om welk transport het gaat.
  - 1 = diffusie door de fosfolipiden van het celmembraan
  - 2 = passief transport via een transportkanaaltje
  - 3 = passief transport via een transportkanaaltje
  - 4 = actief transport via een transporteiwit
- b Op welke twee manieren kan water een cel binnenkomen?  
Water kan via diffusie door (de fosfolipiden van) het celmembraan en via transportkanaaltjes (aquaporines) een cel binnenkomen.

**INZICHT**

51

De osmotische waarde van bloed komt overeen met de osmotische waarde van een 0,9% NaCl-oplossing.

- a Wat gebeurt er met rode bloedcellen als een druppel bloed in gedestilleerd water wordt gebracht? Leg je antwoord uit.  
Gedestilleerd water heeft een lagere osmotische waarde dan bloed. In gedestilleerd water nemen rode bloedcellen water op door osmose. Ze zwellen op en barsten.
- b Een fysiologische zoutoplossing is geschikt om vocht toe te dienen via een infuus in een bloedvat. Gedestilleerd water is niet geschikt. Leg dit uit.  
Gedestilleerd water is niet geschikt om in een infuus aan een patiënt toe te dienen, doordat het een lagere osmotische waarde heeft dan bloed. De rode bloedcellen in het bloed nemen dan te veel water op door osmose en kunnen barsten.

52

Een plantencel wordt in een zoutoplossing gebracht en er treedt plasmolyse op (zie afbeelding 48).

- a Is in situatie 1 de osmotische waarde van de zoutoplossing hoger dan, gelijk aan of lager dan de osmotische waarde in de cel? Leg je antwoord uit.  
De osmotische waarde van de zoutoplossing in situatie 1 is hoger, want er stroomt water de cel uit.
- b In welke van de drie getekende situaties is de osmotische waarde van de vacuole het hoogst? Leg uit waarom dit zo is.  
In situatie 3 is de osmotische waarde van de vacuole het hoogst. De vacuole is veel kleiner dan in situatie 1 en 2, maar bevat nog evenveel opgeloste stoffen. Er is water uitgegaan door osmose waardoor de osmotische waarde is gestegen.
- c Wat bevindt zich bij X in situatie 3? Leg je antwoord uit.  
Bij X in situatie 3 bevindt zich de zoutoplossing. Dat komt doordat de celwanden volledig permeabel zijn.
- d Op een bepaald moment krimpt de vacuole van de plantencel niet verder en wordt ook niet groter.  
Wat is dan de osmotische waarde van het vacuolevocht, vergeleken met die van de zoutoplossing?  
Als het volume van de vacuole van een plantencel in plasmolyse niet verder verandert, is de osmotische waarde van het vacuolevocht gelijk aan die van de zoutoplossing.
- e Wat gebeurt er met de cel van situatie 3 als deze in gedestilleerd water wordt gebracht? Ga ervan uit dat de cel nog leeft.  
Als de nog levende cel vanuit situatie 3 in gedestilleerd water wordt gebracht, neemt de cel water op door osmose. De cel krijgt dan weer turgor.

53

Na een koolhydraatrijke maaltijd bevat de voedselbrij in de dunne darm veel glucose.

Kost het transport van glucose door celmembranen dan energie? Leg je antwoord uit.

Nee, het transport van glucose door celmembranen kost dan geen energie, want het glucosegehalte in de dunne darm is dan hoger dan het glucosegehalte in de cellen van de dunne darm. Het transport gaat met het concentratieverval mee.

54

Bij een eencellig zoetwaterorganisme, zoals het pantoffeldiertje (zie afbeelding 49), heeft het cytoplasma een hogere osmotische waarde dan het slootwater waarin het leeft. Hierdoor neemt het pantoffeldiertje door osmose voortdurend water op. Dit water wordt verzameld in een vacuole die zich regelmatig samentrekt: de kloppende vacuole. Door een porie perst de vacuole het teveel aan water weer naar buiten.

Een pantoffeldiertje wordt overgebracht van slootwater naar een bak met gedestilleerd water.

- a Welk effect zal dit hebben op de frequentie waarmee een kloppende vacuole samentrekt? Leg je antwoord uit. Gebruik hierbij de termen osmotische waarde en hypertoon.

Gedestilleerd water bevat geen opgeloste stoffen en heeft daardoor een lagere osmotische waarde dan slootwater. De klopfrequentie van de kloppende vacuole zal toenemen. Het pantoffeldiertje heeft een hogere osmotische waarde dan het gedestilleerde water. Hierdoor is het pantoffeldiertje hypertoon en zal er door osmose water in het pantoffeldiertje worden opgenomen. Het pantoffeldiertje zal dit overtollige water wegpompen via de kloppende vacuole.

- b Wat kan er met het pantoffeldiertje gebeuren als de kloppende vacuole niet werkt?

Er stroomt dan te veel water het pantoffeldiertje in. Het pantoffeldiertje kan dit water niet wegpompen door de defecte kloppende vacuole. Het pantoffeldiertje zal hierdoor opzwellen en uiteindelijk knappen, omdat het geen celwand heeft.

- c Een ander pantoffeldiertje wordt overgebracht naar een bak met zeewater.

Welk effect zal dit hebben op de snelheid waarmee een kloppende vacuole samentrekt?

Het pantoffeldiertje zal dan door osmose water verliezen. Hierdoor zal de kloppende vacuole minder vaak, of niet meer samentrekken om water naar buiten te persen.

55

Wanneer je een salade maakt, is het beter om de slasaus vlak voordat je de salade opdient bij de sla te doen.

Leg uit wat er met de sla gebeurt als je er slasaus bij doet.

Als je slasaus bij sla doet, wordt de sla slap. De saus heeft een hoge osmotische waarde, waardoor water uit de cellen van de sla gaat.

## Context Een zalm heeft het niet makkelijk

56

- a Waarom produceert een zalm de eerste drie jaar van zijn leven heel veel sterk verdunde urine?  
Een zalm leeft de eerste drie jaar van zijn leven in zoet water.
- b Is het cytoplasma in de cellen van een jonge zalm hypertoon, hypotoon of isotoon ten opzichte van zijn leefomgeving? Leg je antwoord uit en gebruik daarbij de term osmotische waarde.  
Het cytoplasma in de cellen van de zalm is hypertoon ten opzichte van het zoete water. Water stroomt via de kieuwen en de huid de zalm in. Het cytoplasma bevat dus meer opgeloste stoffen dan het zoete water in de omgeving van de zalm. Hierdoor hebben de cellen een hogere osmotische waarde dan het zoete water.
- c Welke aanpassingen maken het voor een jonge zalm mogelijk om in zoet water te overleven?  
Er stroomt veel water naar binnen via kieuwen en huid. De zalm moet water kwijtraken via sterk verdunde urine.
- d Waarom verliest een zes jaar oude zalm veel water via kieuwen en huid?  
Deze zalm verliest veel water via kieuwen en huid, omdat een zes jaar oude zalm in zout water leeft.
- e Is het cytoplasma in de cellen van een zes jaar oude zalm hypertoon, hypotoon of isotoon ten opzichte van zijn leefomgeving? Leg je antwoord uit en gebruik daarbij de term osmotische waarde.  
Het cytoplasma in de cellen van de zalm is hypotoon ten opzichte van het zoute water. Het cytoplasma bevat dus minder opgeloste stoffen dan het zoute water in de omgeving van de zalm. Hierdoor hebben de cellen een lagere osmotische waarde dan het zoute water.
- f Welke aanpassingen heeft een zes jaar oude zalm om in het zoute water te kunnen overleven?  
De zalm verliest veel water via kieuwen en huid en drinkt daarom zout water. Het zout scheidt de zalm uit door actief transport via de kieuwen. Ook verliest de zalm maar weinig water door sterk geconcentreerde urine te produceren.

## 6 Natuurwetenschappelijk onderzoek

### KENNIS

57

- a In afbeelding 14 van basisstof 3 is een microscoop van Antoni van Leeuwenhoek te zien. Is de microscoop tot stand gekomen door beschrijvend, hypothesetoetsend of ontwerpend onderzoek?  
**De microscoop is tot stand gekomen door ontwerpend onderzoek.**
- b Johan Ham, een jonge kennis van Antoni van Leeuwenhoek, ontdekte met zijn microscoop dat er zaadcellen in sperma rondzwemmen. Is dit een voorbeeld van literatuuronderzoek, beschrijvend onderzoek, hypothesetoetsend onderzoek of ontwerpend onderzoek? Leg je antwoord uit.  
**Dit is een voorbeeld van beschrijvend onderzoek, omdat Hams conclusie is gebaseerd op observaties. Er wordt geen hypothese getoetst.**

58

- a Twee leerlingen maken een profielwerkstuk over slaap. Ze hebben gelezen dat het blauwe licht van telefoons een negatieve invloed heeft op het slaappatroon. Om te kijken of deze veronderstelling klopt voeren ze een onderzoek uit waarbij ze twee groepen vergelijken. Ze verzamelen gegevens van jongeren die voordat ze gaan slapen nog een uur op hun telefoon kijken en van jongeren die dan een boek lezen. Ze vermoeden dat jongeren die voordat ze gaan slapen een boek lezen beter zullen slapen. De conclusie is dat jongeren die een boek lezen inderdaad beter en langer slapen. Hoe noem je de fase waarin je informatie zoekt over een bepaald onderwerp?  
**Deze fase is literatuuronderzoek.**
- b Is de conclusie tot stand gekomen door literatuuronderzoek, beschrijvend onderzoek, hypothesetoetsend onderzoek of ontwerpend onderzoek? Leg je antwoord uit.  
**De leerlingen hebben hypothesetoetsend onderzoek gedaan. Hun vermoeden dat 'jongeren die voor het slapengaan een boek lezen beter slapen dan jongeren die voor het slapengaan op hun telefoon kijken' is een hypothese. Met hun onderzoek hebben zij aangetoond dat hun hypothese klopt.**

59

- Gedragsbioloog Frans de Waal onderzocht of kapucijnaapjes onrechtvaardigheid afkeuren. Wat is de controlegroep in het experiment van Frans de Waal? Leg je antwoord uit.  
**De controlegroep in het experiment is het kapucijnaapje dat een druif krijgt als beloning. Dat aapje wordt niet blootgesteld aan de te onderzoeken factor.**

60

- Merthan is een leerling uit 1H3. Bij biologie heeft de klas een proefje gedaan over de kieming van tuinkerszaden. Daar moest Merthan een verslag over schrijven volgens de regels die daarvoor gelden (zie vaardigheid 7). Hij heeft dit op losse blaadjes gedaan. Zijn moeder heeft zijn kamer opgeruimd. Nu liggen alle blaadjes door elkaar heen en sommige blaadjes zijn kwijt. De informatie die hij kan terugvinden is de volgende:
- In het bakje waar geen water aan de watten is toegevoegd is 0% van de zaden gekiemd.
  - In het bakje waar wel water aan de watten is toegevoegd is 90% van de zaden gekiemd.
  - Waarom kiemen tuinkerszaden niet als ze in een zakje zitten?
  - Tuinkerszaden hebben water nodig om te kiemen.
  - Tuinkerszaden in een zakje kiemen niet omdat de zaden water nodig hebben om te kiemen.



- a Zet de teruggevonden blaadjes met informatie in de juiste volgorde.
- 1 Waarom kiemen tuinkerszaden niet als ze in een zakje zitten?
  - 2 Tuinkerszaden in een zakje kiemen niet omdat de zaden water nodig hebben om te kiemen.
  - 3 In het bakje waar geen water aan de watten is toegevoegd is 0% van de zaden gekiemd.
  - 4 In het bakje waar wel water aan de watten is toegevoegd is 90% van de zaden gekiemd.
  - 5 Tuinkerszaden hebben water nodig om te kiemen.
- Of
- 1 Waarom kiemen tuinkerszaden niet als ze in een zakje zitten?
  - 2 Tuinkerszaden in een zakje kiemen niet, omdat de zaden water nodig hebben om te kiemen.
  - 3 In het bakje waar wel water aan de watten is toegevoegd, is 90% van de zaden gekiemd.
  - 4 In het bakje waar geen water aan de watten is toegevoegd, is 0% van de zaden gekiemd.
  - 5 Tuinkerszaden hebben water nodig om te kiemen.
- b Welke titels (over de fasen van het onderzoek) zouden boven de verschillende blaadjes met informatie moeten staan?
- Vraagstelling  
Waarom kiemen tuinkerszaden niet als ze in een zakje zitten?
- Hypothese  
Tuinkerszaden in een zakje kiemen niet omdat de zaden water nodig hebben om te kiemen.
- Resultaten  
In het bakje waar geen water aan de watten is toegevoegd is 0% van de zaden gekiemd.  
In het bakje waar wel water aan de watten is toegevoegd is 90% van de zaden gekiemd.
- Conclusie  
Tuinkerszaden hebben water nodig om te kiemen.
- c Merthan hoefde geen discussie en literatuurlijst bij dit verslag te schrijven. Toch ontbreken er nog enkele onderdelen van het verslag. Welke onderdelen ontbreken?
- Titel en Werkplan (materialen en methode).
- d Wat is de blancoproef in dit experiment?
- Het bakje waar geen water aan de watten is toegevoegd, is de blancoproef. De blancoproef laat zien of de factor (water) die wordt getest in dit experiment het verschil maakt. Alle andere omstandigheden zoals temperatuur, licht, enzovoort moeten gelijk zijn.

**INZICHT**

61

Waarom wordt in een experiment een blancoproef opgenomen?

In een experiment wordt een blancoproef opgenomen, om met zekerheid te kunnen vaststellen of de onderzochte factor de oorzaak is van het resultaat van het experiment. Experimenten worden vaak gedaan in twee groepen: een experimenteelgroep en een controlegroep. In de experimenteelgroep worden organismen blootgesteld aan een bepaalde invloed (factor). In de controlegroep wordt dezelfde proef uitgevoerd, maar is de invloed (factor) afwezig (blancoproef).

62

- a Op de Hogere Agrarische School (HAS) doen twee studenten een onderzoek naar de invloed van voedingsstoffen op de groei van tomatenplanten. Het experiment bestaat uit acht groepen tomatenplanten. Elke groep krijgt één keer per dag een bepaalde hoeveelheid water waarin een bepaalde hoeveelheid voedingsstoffen is opgelost. De omstandigheden waarin de tomatenplanten opgroeien zijn verder volkomen gelijk.  
Beschrijf hoe de controlegroep bij dit experiment moet worden behandeld.  
De controlegroep bij dit experiment krijgt water zonder voedingsstoffen.
- b Waarom staat er in de tekst nadrukkelijk vermeld dat de omstandigheden waarin de tomatenplanten opgroeien volkomen gelijk zijn?  
Als andere omstandigheden zoals bijvoorbeeld de hoeveelheid licht of de temperatuur ook veranderen, weet je niet of de hoeveelheid voedingsstoffen verantwoordelijk is voor het verschil in groei, of dat andere factoren de oorzaak zijn.

63

Een leerling onderzoekt de invloed van water op de ontkieming van erwten. De proefopstelling bevat enkele onnauwkeurigheden (zie afbeelding 55).  
Beschrijf twee manieren waarop je de proefopstelling kunt verbeteren.  
De proefopstelling kun je verbeteren door meer erwten in de schalen te leggen en door alleen de factor water op het ontkiemen van de zaden te onderzoeken. In deze proefopstelling verschillen er meer factoren. Schaal 1 is open en schaal 2 heeft een deksel.

64

- Je onderzoekt de ontkieming van zaden. Je legt in vier schalen droge zaden (zie afbeelding 56).
- a Welke van deze schalen moet je met elkaar vergelijken om de invloed van de temperatuur op de kieming van zaden te onderzoeken?  
De schalen 1 en 4. Alleen de factor die je onderzoekt mag anders zijn. In dit geval is dat de temperatuur. Alle andere omstandigheden zijn gelijk.
- b Welke van deze schalen moet je met elkaar vergelijken om de invloed van de bodem op de kieming van zaden te onderzoeken?  
Je moet hiervoor de schalen 1 en 3 met elkaar vergelijken. Alle omstandigheden zijn bij deze schaaltes gelijk, behalve de bodem: natte watten en natte aarde.

65

In afbeelding 57 zie je de fasen van een natuurwetenschappelijk onderzoek van Francesco Redi (1668).  
De tegenstanders van Redi waren niet overtuigd van zijn conclusie. Zij beweerden dat er geen leven in de afgesloten potten kon ontstaan doordat er geen verse lucht in kan doordringen. Zij waren ervan overtuigd dat lucht levenskracht bezit.  
Beschrijf een proefopstelling waarmee Redi zijn tegenstanders gemakkelijk had kunnen overtuigen.  
Om wel lucht in de pot te laten komen, maar geen vliegen bij het vlees, had Redi gaatjes in het deksel kunnen maken of een stukje gaas over het deksel kunnen spannen.

## Context Een machine die klopt

66

Welke belangrijke functie moet het kunsthart overnemen van het hart?

De belangrijkste functie is het rondpompen van het bloed.

67

Bij het ontwikkelen van het kunsthart moesten de ontwerpers veel technische en biologische problemen oplossen voordat het kunsthart kon worden gebruikt.

a Door welk type onderzoek is het kunsthart tot stand gekomen?

Het kunsthart is tot stand gekomen door ontwerpend onderzoek.

b Geef drie voorwaarden waaraan het kunsthart moet voldoen om veilig gebruikt te kunnen worden.

Voorbeelden van een juist antwoord:

- Het moet klein genoeg zijn om in het lichaam te passen.
- Het moet dezelfde functie kunnen uitvoeren als een echt hart.
- De werking moet betrouwbaar zijn, het kunsthart mag niet zomaar stoppen.
- Het moet niet worden afgestoten door het lichaam.
- Het ritme waarmee het hart pompt, moet kunnen worden aangepast omdat dit afhankelijk is van de activiteit.

68

Er is in Nederland een groot tekort aan donoren. Daarom is in de zomer van 2020 een nieuwe donorwet aangenomen. Als je het donorformulier niet invult, ben je automatisch donor. In de oude situatie moest je juist aangeven dat je donor wilde zijn.

Behalve organen kunnen ook weefsels worden gedoneerd.

a Zoek op internet welke weefsels geschikt zijn voor transplantaties.

Hoornvlies, bot en hartkleppen zijn weefsels die geschikt zijn voor transplantaties.

b In 2021 is er 481 keer een orgaan gedoneerd door een levende persoon. Het ging 29 keer om de donatie van een deel van de lever en 452 keer om de donatie van een nier. Zou jij nu een van je nieren af willen staan? Licht je antwoord toe.

Eigen antwoord.

c Vergelijk je antwoord met het antwoord van de leerling naast je. Vergelijk en bespreek jullie toelichting.

Eigen antwoord.

## Samenhang De grote schoonmaak van de oceanen

**1**

Vul in de tabel de volgende begrippen in bij het juiste organisatieniveau.

Kies uit: *Boyan Slat* – *maag* – *oceanen* – *oog* – *placenta* – *plasticprobleem* – *voedingsstoffen* – *zeevogel*.

Organisatieniveau	Begrip
Biosfeer	plasticprobleem
Ecosysteem	oceanen
Populatie	
Organisme	Boyan Slat, zeevogel
Orgaan	maag, oog, placenta
Cel	
Molecuul	voedingsstoffen

**2**

In de placenta van zwangere vrouwen worden ook microplastics aangetroffen. De placenta zorgt voor uitwisseling van stoffen tussen moeder en ongeboren baby. Microplastics zijn te groot om via de placenta van moeder aan de baby door te geven. Maar de gifstoffen die ze bevatten kunnen mogelijk wel aan de baby worden afgegeven.

Via welk transportproces kunnen de gifstoffen via de placenta in de ongeboren baby terechtkomen?

Door diffusie of passief transport via een transportkanaaltje kunnen de gifstoffen van de placenta in het bloed van de baby terechtkomen.

**3**

Toxicologen onderzoeken het effect van giftige stoffen op organismen. Toxicologen werken op het overgangsgebied van twee natuurwetenschappen. Een van die vakgebieden is biologie.

Wat is het andere vakgebied waar toxicologen veel kennis van hebben? Leg je antwoord uit.

Toxicologen hebben veel kennis van scheikunde, ze moeten schadelijke stoffen kunnen herkennen en weten wat hun werking is. En ze doen laboratoriumonderzoek.

**4**

Boyan Slat is al sinds zijn middelbareschooltijd bezig met het ontwikkelen van een systeem om plastic uit het water te halen.

a Formuleer een onderzoeksvraag voor het onderzoek van Boyan Slat.

Hoe ontwikkel je een machine die plastic uit het water kan halen?

b Welk type onderzoek is het best van toepassing op het onderzoek van Boyan Slat, ontwerpend onderzoek of hypothesetoetsend onderzoek? Leg je antwoord uit.

Ontwerpend onderzoek is van toepassing op het onderzoek van Boyan Slat. Hij ontwikkelt materialen en instrumenten om zijn onderzoeksvraag op te lossen. Ook is hij steeds bezig het apparaat te testen en te verbeteren. Hij doorloopt de fasen van ontwerpend onderzoek.

c In de tekst wordt gesproken over het oorspronkelijke model.

Wat is een andere benaming hiervoor?

prototype

# Examenopgaven

## Pas op voor tekenbeten!

1

Noteer een kenmerk van de bouw van de zuignuit dat zichtbaar is in afbeelding 2 en geef aan waardoor dit kenmerk de zuignuit geschikt maakt voor zijn functie.

Voorbeelden van een juist antwoord:

- Weerhaken, daarmee kan de teek zich goed vasthechten.
- Spits, zo kan de huid van de gastheer goed worden doorboord.
- Lang, daardoor kunnen de bloedvaten worden bereikt.

2

Bepaal, aan de hand van afbeelding 2, hoeveel micrometer de zuignuit van de teek kan doordringen in de menselijke huid. Noteer je berekening.

Voorbeeld van een juist antwoord:

De lengte van de zuignuit op de afbeelding is 22 mm.

De werkelijke lengte is  $22 \text{ mm} / 100 = 0,22 \text{ mm} = 220 \text{ micrometer}$ .

- voor een juiste meting: 21 / 22 / 23 mm 1p
- voor een juiste berekening passend bij de gemeten lengte, met een juist antwoord in micrometer 1p

3

Licht toe dat dit voldoende is om bloedvaten van een mens te kunnen bereiken.

Dit is voldoende om de bloedvaten te bereiken die zich onder opperhuid met een dikte van 30 micrometer bevinden.

- een toelichting waaruit blijkt dat bloedvaten zich (direct) onder de (dunne) opperhuid bevinden

## De ziekte van Wilson

4

Noteer de naam van het organel dat is aangegeven met de letter P.

golgisysteem

## Insectenthermometer

5

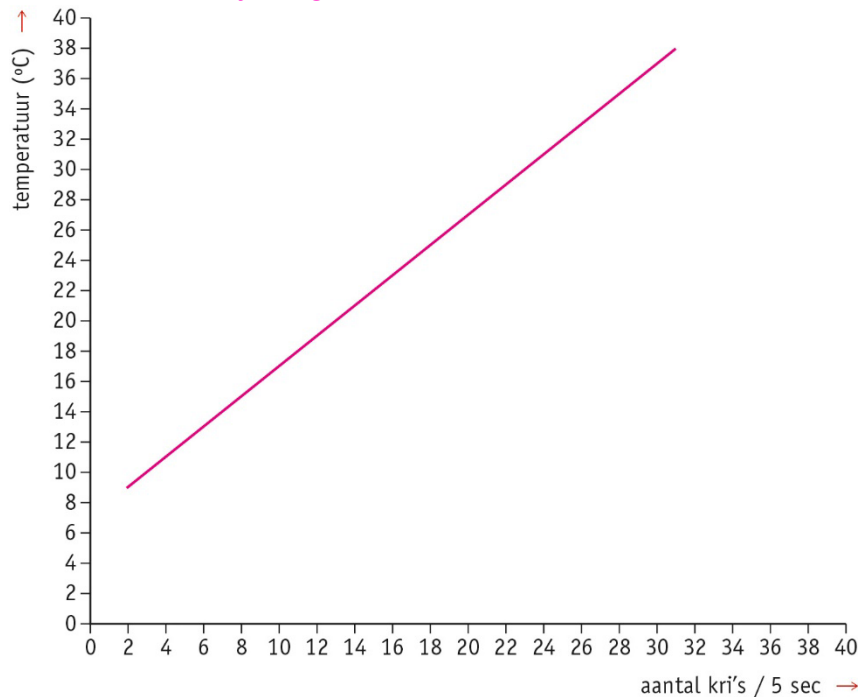
Teken een grafiek met een x-as en een y-as.

- Zet in dit assenstelsel de omgevingstemperatuur uit tegen de frequentie van het gesjirp van de veldkrekel zodat zo'n insectenthermometer ontstaat voor metingen tussen de 9 °C en 38 °C.
- Noteer onder het assenstelsel de berekening van twee meetpunten.

Een voorbeeld van een juiste werkwijze is:

- 2 kri-elementen in 5 seconden corresponderen met een temperatuur van  $2 + 7 = 9 \text{ °C}$ .
- 10 kri-elementen in 5 seconden corresponderen met een temperatuur van  $10 + 7 = 17 \text{ °C}$ .
- Deze twee meetpunten worden in een grafiek gezet en er wordt een lijn tussen getrokken. / Er wordt een grafiek getekend met de functie  $f(x) = x + 7$ .

Voorbeeld van een juiste grafiek:



- De assen zijn benoemd en voorzien van de juiste eenheden. 1p
- De grafiek is een rechte lijn door minimaal twee juiste meetpunten. 1p
- Een juiste berekening van twee meetpunten functie  $f(x) = x + 7$ . 1p

6

Het onderzoek heeft Hallenbeck vele nachten gekost.

Beschrijf een onderzoek waarin je de relatie tussen omgevingstemperatuur en de frequentie van het sjirpen in een laboratoriumsituatie in kortere tijd kunt vaststellen.

- Krekels aan verschillende temperaturen blootstellen en de overige omstandigheden constant houden. 1p
- Bij de verschillende temperaturen de frequentie van het sjirpen / het aantal kri-elementen/echemes in vijf seconden registreren. 1p

## Zilte landbouw

7

Bij gewassen die op zilte plaatsen groeien, bevat het bodemvocht rondom een wortelcel meer opgeloste deeltjes dan het vocht in de cel zelf. Als gevolg hiervan verandert de osmotische waarde van de wortelcellen.

Is het bodemvocht dan hypertoon of hypotoon? En wordt tijdens het uitdrogen de osmotische waarde van de wortelcellen hoger of lager?

	bodemvocht is	osmotische waarde wortelcellen wordt tijdens uitdrogen
A	hypertoon	hoger
B	hypertoon	lager
C	hypotoon	hoger
D	hypotoon	lager

Antwoord A: de omgeving heeft een hoge zoutconcentratie en is dus hypertoon. Als gevolg hiervan stroomt water de cel uit. De hoeveelheid water in de cel wordt minder en dus neemt de concentratie opgeloste stoffen in de cel toe.

8

In welk deel van de cel worden de zoutionen opgeslagen?

- A in de chloroplasten
- B in de mitochondriën
- C in de vacuole
- D in het endoplasmatisch reticulum

C: in de vacuole worden onder andere afvalstoffen opgeslagen.

### Veiliger in een linksdraaiend huisje

9

Welk resultaat vonden de onderzoekers?

Voorbeelden van een juist antwoord:

- Er werden voornamelijk slakken met rechtsdraaiende huisjes door de slangen gegeten.
- Er overleefden meer slakken met linksdraaiende huisjes.

### Hersenscan

10

Heeft tekortkoming 1 te maken met het bepalen van de betrouwbaarheid of van de validiteit van het onderzoek? En tekortkoming 2?

- A 1 betrouwbaarheid; 2 betrouwbaarheid
- B 1 betrouwbaarheid; 2 validiteit
- C 1 validiteit; 2 betrouwbaarheid
- D 1 validiteit; 2 validiteit

B