thema 1 Planten  
BASISSTOF 1 Bladeren  
KENNIS  
opdracht 1  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In afbeelding 1 zie je een doorsnede van een blad van een plant schematisch getekend.  
Schrijf de namen in de tekening. Kies uit: nerf – opperhuid – sluitcel van een huidmondje –   
weefsel met bladgroenkorrels.  
2 In welke van de benoemde onderdelen van een blad kan fotosynthese plaatsvinden?  
In het weefsel met bladgroenkorrels en in de sluitcel van een huidmondje.   
▼ Afb. 1 Doorsnede van een blad.  
opperhuidcel  
sluitcel van een huidmondje  
weefsel met bladgroenkorels  
nerf  
opdracht 2   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welke functie hebben bladeren?  
In de bladeren vindt fotosynthese plaats.   
2 Welke twee stoffen worden verbruikt bij fotosynthese?  
Koolstofdioxide en water.   
3 Welke twee stoffen ontstaan bij fotosynthese?  
Glucose en zuurstof.   
4 Hoe wordt water door een plant opgenomen?  
Uit de bodem, vooral via de wortels.   
5 Vindt fotosynthese overdag plaats? En ’s nachts?  
Alleen overdag.   
6 In afbeelding 2 is een plantencel schematisch getekend.  
Welke letter geeft een deel aan waarin fotosynthese optreedt?  
De letter T.   
▼ Afb. 2 Plantencel (schematisch).  
P  
Q  
S  
T  
R  
6  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
opdracht 3   
In afbeelding 3 is een doorsnede van de sluitcellen van een huidmondje met enkele omliggende   
cellen getekend. De cellen zijn afkomstig van een plant in het licht.  
Schrijf de namen bij de tekening. Kies uit: koolstofdioxide – zuurstof.  
▼ Afb. 3 Doorsnede van een huidmondje.  
koolstofdioxide  
zuurstof  
opdracht 4   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Hoe krijgt een opperhuidcel stevigheid?  
Doordat het vocht in de vacuole de cel tegen de celwand drukt. De celwand   
kan maar een klein beetje uitrekken en duw t terug.   
2 Leg uit waarom bladcellen voor hun stevigheid afhankelijk zijn van de hoeveelheid water die ze   
hebben opgenomen.  
Water is nodig in de vacuolen van de bladcellen. Als de vacuolen   
voldoende gevuld zijn met vocht, zijn de cellen stevig.   
3 Op welke manier vindt het openen en sluiten van huidmondjes plaats?  
Door vormverandering van de sluitcellen.   
4 Wanneer zijn de sluitcellen het stevigst: als de huidmondjes geopend zijn of als de huidmondjes   
gesloten zijn?  
Als de huidmondjes geopend zijn.   
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 5   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Kamperen’ (zie afbeelding 4).  
1   
Waardoor wordt de gele kleur van de grasplanten veroorzaakt?  
Door het afsterven van bladgroen(korrels).   
2 Kan er nog fotosynthese plaatsvinden in de gele grasplanten na twee weken kamperen?  
Nee.   
7  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
3 In de winter kan sneeuw het gras bedekken in plaats van een tent. Een klein laagje sneeuw brengt   
meestal geen schade toe aan het gras.  
Leg uit hoe dat komt.  
Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:   
– Een klein laagje sneeuw laat licht door, waardoor fotosynthese kan   
   
 plaatsvinden.   
– Een klein laagje sneeuw bevat lucht, waardoor het gras nog steeds   
   
 koolstofdioxide kan opnemen uit de lucht.   
– Een klein laagje sneeuw drukt niet op het gras (maar gaat om de sprieten   
 heen zitten), waardoor de bladeren niet stuk gaan.   
▼ Afb. 4  
opdracht 6   
Langs de kust komt veel helmgras voor. In afbeelding 5 zie je een blad van een helmgras dat is   
opgerold tot een pijpje. De bladeren zijn normaal gesproken plat. Alleen bij warm weer met veel   
wind krullen de bladeren naar binnen om.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In het blad in de afbeelding bevinden zich verschillende weefsels.  
Welke letter geeft een weefsel aan dat water vervoert van de wortels naar de bladeren?  
De letter Q.   
2 Aan welke kant van het blad van een helmgras zal zich weefsel met bladgroenkorrels bevinden:   
aan de binnenkant, aan de buitenkant of aan beide kanten?  
Aan beide kanten.   
3 Afbeelding 6 is een foto van het oppervlak van een blad die met een speciale microscoop is   
gemaakt. In de afbeelding zijn drie plaatsen genummerd.   
Op welke plaats zal het grootste deel van het koolstofdioxide worden opgenomen voor   
fotosynthese?  
Op plaats 1.   
Kamperen  
Door kamperen kan gras snel verdorren. Door de   
kampeertent krijgt het gras geen licht en geen   
lucht. Hierdoor sterft het bladgroen af en worden   
de bladeren geel van kleur. Daarnaast gaat een deel   
van de bladeren stuk door de druk van de tent.   
Na enkele weken is het gras volledig verdord.  
Vooral in de zomer is de schade vaak groot. Het gras   
zit dan volop in de groei en heeft veel licht en lucht   
nodig. Als de wortels heel blijven, kan de plant zich   
wel weer herstellen nadat de tent is weggehaald.  
2 een tent bedekt het gras tijdens het kamperen  
1 het gras voor het kamperen is groen van kleur  
3 het gras is na twee weken kamperen geel van kleur  
8  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
4 Kan op plaats 2 glucose aanwezig zijn? Leg je antwoord uit.  
Ja, op plaats 2 bevindt zich een sluitcel met bladgroenkorrels. Hierin kan   
(onder de juiste omstandigheden) fotosynthese plaatsvinden waarbij glucose   
ontstaat.   
▼ Afb. 5 Helmblad.  
P  
Q  
R  
   
1 dwarsdoorsnede van een opgerold helmblad   
2   
vergroting  
▼ Afb. 6 Huidmondjes (microscopische foto).  
1  
2  
3  
opdracht 7   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Noem vijf voorwaarden die aanwezig moeten zijn om fotosynthese te   
laten plaatsvinden.  
– Koolstofdioxide.   
– Water.   
– Licht.   
– Bladgroen(korrels).   
– Geschikte temperatuur.   
2 In afbeelding 7 zijn chrysanten getekend.  
In welke delen kan fotosynthese plaatsvinden? Streep de foute woorden   
door.  
In de BLADEREN / BLOEMEN / STENGELS / WORTELS.  
▼ Afb. 7 Chrysanten.  
9  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
opdracht 8   
Enkele leerlingen doen een experiment met waterpest. Ze zetten een takje waterpest omgekeerd   
in een reageerbuis met water (zie afbeelding 8). De reageerbuis wordt voor het raam gezet. Vanuit   
het takje waterpest stijgen gasbelletjes op.  
Elke ochtend om 10.00 uur doen de leerlingen een waarneming. Ze tellen het aantal gasbelletjes dat   
per minuut opstijgt. Ze noteren ook de weersomstandigheden.  
De temperatuur in het lokaal is steeds 20 °C. De resultaten zijn weergegeven in tabel 1.  
▼ Tabel 1 Resultaten van het experiment.  
Weersomstandigheden  
Aantal belletjes per minuut  
Zwaarbewolkt  
4  
Lichtbewolkt  
10  
Zonnig  
15  
Halfbewolkt  
7  
– Maak op het grafiekpapier van afbeelding 9 een staafdiagram van de resultaten.  
– Noteer welke conclusie je uit deze proef kunt trekken.  
 Hoe meer bewolking er is, hoe minder gasbelletjes er opstijgen (hoe   
minder fotosynthese er is).   
 Of: Hoe meer licht er is, hoe meer gasbelletjes er opstijgen (hoe meer   
fotosynthese er is).   
▼ Afb. 8 Experiment met waterpest.  
opdracht 9   
Wanneer een blad van een kruidje-roer-mij-niet wordt   
aangeraakt, verandert de stand van dit blad (zie   
afbeelding 10). Het knikken van het blad bij de pijl   
wordt veroorzaakt doordat de stevigheid van een aantal   
cellen aan de onderkant van de bladsteel verandert.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Gebeurt het knikken doordat de cellen bij de pijl water   
afstaan of doordat ze water opnemen?  
Doordat de cellen water afstaan.   
2 Neemt de stevigheid van deze cellen daardoor af of toe?  
De stevigheid neemt af.   
▼ Afb. 9 Staafdiagram van de resultaten.  
zwaar-   
bewolkt  
licht-   
bewolkt  
half-  
bewolkt  
zonnig  
5  
10  
15  
20  
aantal belletjes/min   
weersomstandigheden  
0  
▼ Afb. 10 Kruidje-roer-mij-niet.  
   
1 plant   
2 een blad knikt na   
   
 aanraking (schematisch)  
10  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
PLUS  
opdracht 10  
Je kunt planten indelen naar hun behoefte aan licht. Schaduwplanten zijn planten die weinig   
zonlicht nodig hebben. Deze planten groeien het best als je ze in de schaduw zet. Zonplanten   
houden juist van veel licht.  
Je kunt schaduwplanten en zonplanten aan hun bladeren herkennen. De meeste schaduwplanten   
hebben brede, platte bladeren. Hierdoor hebben ze een groot bladoppervlak waardoor er veel   
fotosynthese kan plaatsvinden. Zonplanten hebben vaak juist smalle, vlezige bladeren.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In afbeelding 11 zijn twee kamerplanten weergegeven. Welke van deze planten is een zonplant?  
Aloë.   
2 Van een schaduwplant en een zonplant werd de intensiteit van de fotosynthese gemeten bij   
verschillende verlichtingssterkten. De resultaten zijn weergegeven in het diagram van afbeelding 12.  
Welke plant is de schaduwplant: plant A of plant B? Leg je antwoord uit.  
Plant B, want bij deze plant vindt veel fotosynthese plaats bij een lage   
   
verlichtingssterkte / vindt geen fotosynthese plaats bij een hoge   
verlichtingssterkte.   
3 De behoefte aan licht is niet voor elke plant hetzelfde. Dit heeft gevolgen voor de plaats die je   
kamerplanten in je kamer geeft.  
Bedenk nog twee omstandigheden die niet voor alle kamerplanten gelijk zijn en waar je rekening   
mee moet houden bij de verzorging van je planten.  
Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:   
– De hoeveelheid voedingszouten.   
– De hoeveelheid water.   
– De temperatuur.   
▼ Afb. 11 Kamerplanten.  
   
1 calathea   
2 aloë  
▼ Afb. 12 Intensiteit van de fotosynthese.  
plant B  
verlichtingssterkte →  
intensiteit van de fotosynthese →  
plant A  
11  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 1 Planten  
BASISSTOF 2 Wortels en stengels  
KENNIS  
opdracht 11  
Noteer de functies van de wortels en stengels van een plant.  
Wortels:  
– de plant vastzetten in de bodem   
– opslag van reservevoedsel   
– water en mineralen (voedingszouten) opnemen   
Stengels:  
– de bladeren en bloemen dragen   
– opslag van reservevoedsel   
– stevigheid geven aan een plant   
– water en opgeloste stoffen vervoeren (transporteren)   
opdracht 12   
In afbeelding 13 en 14 zie je schematische tekeningen van doorsneden van een deel van een   
stengel en een blad. In beide doorsneden zijn enkele delen aangegeven.  
Zet de namen van de delen erbij. Kies uit: bastvaten – houtvaten – vaatbundel – vezels.  
▼ Afb. 13 Doorsnede van een deel van een blad.  
vezels  
houtvaten  
bastvaten  
vaatbundel  
12  
12  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
▼ Afb. 14 Doorsnede van een deel van een stengel.  
   
vaatbundel  
vezels  
houtvaten  
bastvaten  
opdracht 13   
Vul de tabel in.  
– Kies bij 1 uit: aan de binnenkant – aan de buitenkant.  
– Kies bij 2 uit: aan de bovenkant – aan de onderkant.  
– Kies bij 3 uit: aan de binnenkant – aan de buitenkant (in de bast).  
– Kies bij 4 uit: vooral water en suiker – water en mineralen.  
– Kies bij 5 uit: van de bladeren naar alle delen van de plant – van de wortels via de stengels naar   
de (bloem)bladeren en knoppen.  
Bastvaten  
Houtvaten  
1 Ligging in een   
stengel  
aan de buitenkant  
aan de binnenkant  
2 Ligging in een   
bladnerf  
aan de onderkant  
aan de bovenkant  
3 Ligging in de   
stam van een   
boom  
aan de buitenkant (in de   
bast)  
aan de binnenkant  
4 Transport van  
vooral water en suiker  
water en mineralen  
5 Richting van   
het transport  
van de bladeren naar  
alle delen van de plant  
van de wortels via de stengels   
naar de (bloem)bladeren en   
knoppen  
13  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
opdracht 14   
In de herfst kun je onder bomen bladskeletten aantreffen   
(zie afbeelding 15). Deze ontstaan als het weefsel tussen de nerven   
(het bladmoes) van een afgevallen blad wegrot.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Op welke twee manieren verkrijgen de nerven stevigheid?  
Door houtvaten en door vezels.   
2 Waardoor krijgen cellen van het bladmoes stevigheid?  
Door voldoende water in de vacuolen van de   
cellen.   
3 Door welke eigenschap geven houtvaten stevigheid aan wortels, stengels   
en bladeren?  
Doordat houtvaten dikke wanden hebben die   
cellulose en houtstof bevatten.   
4 Als een kamerplant een tijd geen water krijgt, gaat de plant slap hangen.  
Leg uit hoe dit komt.  
De wortels van de plant kunnen dan geen water meer opnemen, terwijl er   
toch water uit de plant verdampt. Doordat water uit de vacuolen   
verdwijnt, worden de cellen kleiner. De opperhuid en het vulweefsel   
verliezen stevigheid, waardoor de plant slap gaat hangen.   
5 Toch zakt een kamerplant als deze een tijd geen water krijgt niet volledig in elkaar.  
Waardoor komt dat?  
Doordat de houtvaten en de vezels nog voor stevigheid zorgen.   
opdracht 15   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Door welke twee oorzaken vindt het transport door   
houtvaten plaats? Leg je antwoord uit.  
– Door zuiging van de bladeren: door   
verdamping van water uit de   
bladeren wordt water aangezogen uit   
de houtvaten (via de nerven).   
– Door worteldruk: de wortels ‘persen’   
het water omhoog.   
   
   
2 Iemand knipt in het voorjaar een tak van een druivenstruik,   
voordat er bladeren aan de takken zitten. Nog vele dagen   
daarna komt er vocht uit de tak (snijvlak S in afbeelding 16).  
Door welke oorzaak wordt het vocht naar buiten geperst?  
Door de worteldruk.   
3 Als er een harde wind opsteekt, zal de verdamping door een boom sterk toenemen.  
Zal in de periode vlak na het opsteken van de wind het transport van water en mineralen in de boom   
afnemen of toenemen? Leg je antwoord uit.  
Toenemen, want door de wind neemt de verdamping van water uit de   
bladeren sterk toe. Er zal dan water worden aangezogen uit de houtvaten.   
▼ Afb. 15 Een bladskelet.  
▼ Afb. 16 Druiventak.  
snijvlak S  
14  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 16  
In afbeelding 17 zie je twee microscopische foto’s van vaten   
in een stengel weergegeven. De foto’s zijn met een speciale   
techniek gemaakt.  
Vul de tabel in.  
Foto 1  
Foto 2  
Zie je een   
dwarsdoorsnede of   
een lengtedoorsnede?  
dwars-  
doorsnede  
dwars-  
doorsnede  
Zie je bastvaten of   
houtvaten?  
houtvaten  
bastvaten  
Bevat het weefsel   
dode of levende   
cellen?  
dode cellen  
levende   
cellen  
opdracht 17   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context   
‘Snijbloemen houden van frisdrank’ (zie afbeelding 18).  
1   
In de context lees je dat snijbloemen langer goed blijven in   
een vaas met gewone frisdrank dan in een vaas met alleen   
water. De light-versie werkt niet.  
Leg dit uit.  
Gewone frisdrank bevat suiker, de light-versie niet. Doordat er binnen   
minder licht is, kan er minder fotosynthese plaatsvinden in de bladeren,   
waardoor minder suiker wordt gevormd. De suiker in frisdrank kan dit   
suikertekort aanvullen.   
▼ Afb. 18  
▼ Afb. 17 Vaten in een stengel (microscopische   
foto).  
   
foto 1  
foto 2  
Snijbloemen houden van frisdrank  
Snijbloemen staan meestal binnen waar zij minder   
licht krijgen dan buiten. Een bosje bloemen kan   
het daardoor al snel moeilijk krijgen. Wat extra   
voedsel kan dan geen kwaad. Uit een onderzoek   
dat bloemveilig FloraHolland onlangs presenteerde,   
blijkt dat frisdrank en snijbloemenvoedsel de   
snijbloemen in een vaas langer houdbaar maken.  
De bloemenveiling testte een aantal huis-, tuin-   
en keukenmiddelen om snijbloemen langer vers   
te houden. De meeste van deze ‘grootmoeder-  
geeft-raad’-middelen werken niet, zo blijkt uit het   
onderzoek. Het toevoegen van aspirine, centen met   
of zonder koper of zelfs chloor aan leidingwater   
houdt snijbloemen beslist niet langer vers,   
concludeerden de onderzoekers. Het enige middel   
dat wel werkte was frisdrank, maar dan alleen de   
gewone frisdrank. De light-frisdranken helpen niet.   
In light-frisdranken blijven snijbloemen net zo lang   
houdbaar als in leidingwater.  
15  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
2 Rozen worden bij de kwekerij meteen na het afsnijden in water gezet met een bacteriedodend   
middel. Daardoor gaan ze na de verkoop in een bloemenvaas minder snel slap hangen. Rozen gaan   
slap hangen als bacteriën verstoppingen in de vaten van de stengel veroorzaken.  
Gaat een roos eerder slap hangen bij verstopping in de bastvaten of bij verstopping in de houtvaten?   
Leg je antwoord uit.  
Bij verstopping in de houtvaten, want dan wordt het transport van water   
belemmerd. (Water zorgt voor stevigheid.)   
opdracht 18   
Bij een ringwondproef wordt bij een takje van een boom een stukje   
rondom weggesneden, tot aan het hout (zie afbeelding 19).  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Heeft de ringwond gevolgen voor het transport van water en suiker? Leg   
je antwoord uit.  
Ja, want dit transport vindt plaats via de   
bastvaten en die zijn onderbroken.   
2 Kunnen water en mineralen uit de bodem blad P bereiken? Leg je   
antwoord uit.  
Ja, want dit transport vindt plaats via de   
houtvaten (en die zijn niet weggesneden).   
opdracht 19   
Druivenplanten (zie afbeelding 20) kunnen op alle grondsoorten worden   
geteeld. Voorwaarde is wel dat er niet te veel water in de grond zit en   
dat de druif tot op grote diepte kan wortelen.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
De uiteinden van wortels zijn bedekt met wortelharen. Door de   
wortelharen is het oppervlak van de celwanden die in contact staan met   
vocht uit de bodem groot.  
Wat is hiervan het nut?  
Hierdoor kan een plant ook onder droge omstandigheden meestal nog vocht   
opnemen. Er zijn vrijwel altijd wortelharen die in contact staan met   
bodemvocht.   
▼ Afb. 20 Druivenplanten.  
▼ Afb. 19 Ringwondproef   
(schematisch).  
ringwond  
blad P  
16  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
2 Bij druivenplanten ontstaan onder bepaalde omstandigheden druppels   
aan de randen van bladeren (zie afbeelding 21). Dit druppelen wordt   
veroorzaakt door de worteldruk.  
Komt dit druppelen vooral voor als de lucht droog is of als de lucht   
vochtig is? Leg je antwoord uit.  
Vooral als de lucht vochtig is, want dan is er   
weinig verdamping uit de bladeren.   
Op rijpe druiven komt soms grijsrot voor (zie afbeelding 22). Op de   
druiven zie je dan grijs tot wit pluis dat afkomstig is van de grauwe   
schimmel. Vooral in aanhoudende vochtige omstandigheden zijn   
druivenplanten gevoelig voor grijsrot.  
3 Welke stof gebruikt de grauwe schimmel uit de druiven?  
Suiker.   
4 Waardoor slaat de schimmel vooral toe als de omgeving lange tijd vochtig   
is?  
Schimmels hebben vocht nodig om te overleven.   
   
De grauwe schimmel kan ook een ander soort rotting van rijpe druiven   
veroorzaken; dit wordt edele rotting genoemd. De schimmel breekt dan   
bepaalde delen van druivencellen af waardoor de cellen barsten.   
Vervolgens verdampt het vocht uit de druiven en groeit de schimmel naar   
buiten. Door deze druiven te oogsten en te persen kan de zogenoemde   
edelrotwijn worden geproduceerd. De wijn staat vooral bekend om zijn   
zoete smaak.  
5 Welke delen van de druivencellen breken de schimmels af waardoor de   
cellen barsten? Leg je antwoord uit.  
De schimmels breken de celwanden af. Wanneer de celwand kapot is, neemt   
de cel zó veel water op dat deze te veel uitrekt en barst.   
6 Welk proces vindt plaats in de druiven die door edele rotting zijn ‘aangetast’?  
Gisting.   
opdracht 20   
Op veel plekken in Nederland wordt op grote akkers maïs verbouwd. Deze maïs is vooral bedoeld   
als veevoer. Maïs groeit snel en kan na vijf tot zes maanden worden geoogst. Gedurende deze   
maanden heeft een maïsplant minstens 100 liter water opgenomen. Een maïsplant weegt bij de   
oogst echter veel minder dan 100 kilo.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Wat is er met het grootste deel van het opgenomen water gebeurd?  
Het grootste deel van het water is verdampt.   
2 Een klein deel van het opgenomen water wordt door maïsplanten verbruikt om nieuwe cellen te   
vormen, bijvoorbeeld als bouwstof voor cytoplasma of als vacuolevocht.  
Noem een ander proces waarvoor een deel van het opgenomen water wordt verbruikt.  
Fotosynthese.   
▼ Afb. 21 Blad van een druif met   
druppels.  
▼ Afb. 22 Grijsrot op druiven.  
17  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
▼ Afb. 23 Waterverbruik en groei van een maïsplant.  
30  
60  
90  
0  
 mei  
 waterverbruik (mL)   
 juni  
 juli  
 augustus  
 september  
In het diagram van afbeelding 23 zijn zowel de groei van een maïsplant als het gemiddelde   
maandelijkse waterverbruik van een maïsplant weergegeven. Om de groei te bepalen is aan het   
einde van elke maand de lengte van de maïsplant gemeten.  
In september beginnen de stengels en bladeren dor en geel te worden. De maïsplant sterft langzaam   
af. Veel maïs wordt begin oktober geoogst. De hele plant wordt door een machine afgesneden en in   
kleine stukjes gehakt. Dit fijngehakte materiaal wordt gebruikt als veevoer.  
Uit het diagram blijkt dat de maïsplant in juli een andere hoeveelheid water verbruikt dan in   
september.  
3 Bereken aan de hand van de gegevens uit het diagram hoe groot dit verschil in waterverbruik is.   
Geef je berekening.  
81 – 60 = 21 mL.   
4 Noem twee redenen waardoor het verschil in waterverbruik tussen de maanden juli en september   
wordt veroorzaakt. Leg je antwoord uit.  
– In juli groeit de maïsplant snel. De plant verbruikt dan veel water als   
bouwstof en voor de fotosynthese. In september begint de plant langzaam   
af te sterven.   
– In juli is het warmer en droger. In deze omstandigheden verdampt de   
plant meer water. Wanneer er meer water verdampt, neemt de plant ook   
meer water op.   
5 Op de y-as (de verticale as) aan de rechterkant van het diagram moet een gegeven worden ingevuld.  
Welk gegeven is dat?  
Groei (van een maïsplant).   
18  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
▼ Afb. 24 Europese maïsboorder.  
1 rups   
2 vlinder  
De Europese maïsboorder (zie afbeelding 24) is een insect dat schadelijk is voor de maïsplant.   
De rupsen voeden zich met weefsel van de maïsplant en daarvoor boort de Europese maïsboorder   
gangen door bladeren en stengels. Door gangen te boren in de stengel van maïsplanten verstoren de   
rupsen het vervoer van water, mineralen en suikers. Hierdoor zal de groei van de maïsplant afnemen.  
6 Verstoort de Europese maïsboorder het vervoer in de bastvaten? En in de houtvaten?  
In zowel de bastvaten als de houtvaten.   
Ook bladluizen kunnen schade aan maïsplanten veroorzaken. Ze zuigen suikerrijk vocht uit bladeren   
en stengels (zie afbeelding 25).  
7 Bladluizen zitten vooral aan de onderzijde van bladeren tegen de nerven.  
Leg uit waarom ze vooral aan de onderzijde zitten.  
Het suikerrijke vocht bevindt zich in de bastvaten. De bastvaten bevinden   
zich aan de onderkant in de nerven.   
▼ Afb. 25 Bladluizen op een blad.  
19  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 1 Planten  
BASISSTOF3 Fotosynthese en verbranding  
KENNIS  
opdracht 21  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Wat verstaan we onder stofwisseling?  
Alle processen in een organisme waarbij stoffen worden omgezet in andere   
stoffen.   
2 Geef een voorbeeld van een stofwisselingsproces.  
Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:   
– Fotosynthese.   
– Verbranding.   
– Gisting.   
3 Waar komen organische stoffen voor?  
Zowel in levende als in dode organismen.   
4 Waarvan zijn organische stoffen afkomstig?  
Ze zijn door organismen gevormd.   
5 Waar komen anorganische stoffen voor?  
Zowel in dode en levende organismen als in de levenloze natuur.   
opdracht 22   
Vul de tabel in.  
Kies uit: eiwit – glucose – koolstofdioxide – mineralen – vet – water – zetmeel – zuurstof.  
Organische stoffen  
Anorganische stoffen  
eiwit  
koolstofdioxide  
glucose  
mineralen  
vet  
water  
zetmeel  
zuurstof  
opdracht 23   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welke twee stoffen worden verbruikt bij verbranding?  
Glucose en zuurstof.   
2 Welke drie groepen stoffen kunnen dienstdoen als brandstof bij de verbranding in organismen?  
Eiwitten, koolhydraten en vetten.   
3 Welke twee stoffen ontstaan bij verbranding?  
Koolstofdioxide en water.   
20  
20  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
4 Bij verbranding komt energie vrij.  
Waarvoor kunnen organismen deze energie bijvoorbeeld gebruiken?  
Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:   
– Ademhaling   
– Regeling.   
– Transport   
– Uitscheiding.   
ALS JE EEN ANDER ANTWOORD HEBT, LAAT JE DOCENT DIT DAN CONTROLEREN.   
5 Dieren, planten, schimmels en bacteriën zijn organismen.  
In welk(e) van deze organismen vindt verbranding plaats?  
In al deze organismen.   
opdracht 24   
In deze opdracht ga je fotosynthese en verbranding met elkaar vergelijken.  
Vul de tabel in. Kies uit:  
– anorganische stoffen worden omgezet in een organische stof / een organische stof wordt omgezet   
in anorganische stoffen;  
– er ontstaat glucose / er wordt glucose verbruikt;  
– er ontstaat zuurstof / er wordt zuurstof verbruikt;  
– er komt energie vrij / er wordt energie vastgelegd;  
– er ontstaat koolstofdioxide / er wordt koolstofdioxide verbruikt;  
– er ontstaat water / er wordt water verbruikt;  
– vindt alleen in het licht plaats / vindt in het licht en in het donker plaats;  
– vindt alleen in plantendelen met bladgroen plaats / vindt in alle levende organismen plaats.  
Fotosynthese in planten  
Verbranding in planten  
anorganische stoffen worden   
omgezet in een organische stof  
een organische stof wordt omgezet   
in anorganische stoffen  
er ontstaat glucose  
er wordt glucose verbruikt  
er ontstaat zuurstof  
er wordt zuurstof verbruikt  
er wordt energie vastgelegd  
er komt energie vrij  
er wordt koolstofdioxide verbruikt  
er ontstaat koolstofdioxide  
er wordt water verbruikt  
er ontstaat water  
vindt alleen in het licht plaats  
vindt in het licht en in het donker   
plaats  
vindt alleen in plantendelen met   
bladgroen plaats  
vindt in alle levende organismen   
plaats  
opdracht 25   
Twee omzettingen zijn:  
A glucose + zuurstof à koolstofdioxide + water  
B koolstofdioxide + water à glucose + zuurstof  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welke van de omzettingen A en B kan zowel voorkomen in een cel van een dier als in een cel van een   
plant?  
Omzetting A.   
21  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
2 De aspergeplant (zie afbeelding 26) is bekend doordat de   
witte, jonge stengels eetbaar zijn. Deze groeien onder de   
grond. Zo worden de asperges lang en blijven ze wit.  
Welke van de omzettingen A en B kan voorkomen in deze   
aspergeplant?  
Alleen omzetting A.   
3 Bij omzetting B ontstaat glucose.  
Is glucose een eiwit, koolhydraat of vet?  
Glucose is een koolhydraat.   
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 26  
In afbeelding 27 is een proef weergegeven waaruit blijkt dat jonge boompjes   
magnesiumzouten gebruiken voor het maken van bladgroen. Het jonge boompje dat   
opgroeit zonder magnesiumzouten groeit minder goed en kan minder goed hout maken.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Zijn magnesiumzouten organisch of anorganisch? En bevatten ze veel of weinig energie?  
Magnesiumzouten zijn anorganisch en bevatten weinig energie.   
2 Hout bestaat onder andere uit houtstof.  
Is houtstof organisch of anorganisch? En bevat houtstof veel of weinig energie?  
Houtstof is organisch en bevat veel energie.   
▼ Afb. 27 Proef met jonge boompjes.  
groen blad  
klein lichtgeel blad  
   
1 boompje dat opgroeit in aanwezigheid   
2 boompje dat opgroeit bij een tekort aan  
 van voldoende mineralen   
 magnesiumzouten  
3 Het boompje kan de magnesiumzouten gebruiken voor het maken van bladgroen.  
Vindt hierbij stofwisseling plaats?  
Ja.   
4 Een boom kan houtstof maken uit glucose.  
Leg uit dat een boom bij gebrek aan magnesiumzouten minder hout kan maken.  
Bij een gebrek aan magnesiumzouten is er minder bladgroen en vindt er   
minder fotosynthese plaats. Hierdoor kan de boom minder glucose en   
houtstof maken.   
▼ Afb. 26 Aspergeplant.  
aspergestengel  
22  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
opdracht 27   
Voor een experiment worden twee even grote bladeren van dezelfde plant in twee potten gedaan   
(zie afbeelding 28).  
Pot P wordt in het licht geplaatst, pot Q in het donker. De overige omstandigheden zijn gelijk.  
Tijdens het experiment wordt op een aantal tijdstippen de hoeveelheid koolstofdioxide in pot P en Q   
gemeten.  
In afbeelding 29 is een stuk grafiekpapier met een assenstelsel weergegeven.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Op de x-as (de horizontale as) aan de onderkant van het assenstelsel moet een gegeven worden   
ingevuld.  
Vul dit gegeven in de afbeelding in.  
2 Teken vanuit punt R een lijn die het verloop van de hoeveelheid koolstofdioxide in pot P aangeeft   
tijdens het experiment en schrijf boven de lijn ‘pot P’.  
3 Teken vanuit punt R ook een lijn die het verloop van de hoeveelheid koolstofdioxide in pot Q   
aangeeft tijdens het experiment en schrijf boven de lijn ‘pot Q’.  
▼ Afb. 28  
lucht  
water  
pot P   
pot Q  
opdracht 28   
In afbeelding 30 zie je vier potten getekend. De potten bevatten gekookt water of regenwater.   
Gekookt water bevat geen koolstofdioxide en zuurstof, regenwater wel.  
In pot 1 en 3 ligt een wortel van een paardenbloem, in pot 2 en 4 een stengeltje met bladeren van   
waterpest.  
De vier potten worden vanuit het donker in het licht geplaatst.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In pot 1 vindt geen fotosynthese plaats.  
Welke voorwaarden voor fotosynthese ontbreken in pot 1?  
(De wortel bevat geen) bladgroenkorrels en (het gekookte water bevat geen)   
koolstofdioxide.   
2 In welke pot zal fotosynthese plaatsvinden? Leg je antwoord uit.  
In pot 4, want de bladeren bevatten bladgroenkorrels en het regenwater   
bevat koolstofdioxide.   
▼ Afb. 29  
 →  
hoeveelheid koolstofdioxide →  
R  
pot Q  
pot P  
tijd  
23  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
3 In welke potten zal verbranding plaatsvinden? Leg je antwoord uit.  
In pot 3 en 4.   
▼ Afb. 30  
1 gekookt water  
2 gekookt water  
3 regenwater  
4 regenwater  
opdracht 29   
In afbeelding 31 zie je een proefopstelling met vier reageerbuizen. De buizen bevatten   
leidingwater en staan in het licht. In buis 2 en 4 zit een slak, in buis 3 en 4 een waterplant. Alle   
andere omstandigheden zijn gelijk.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In welke buis zal na een uur het koolstofdioxidegehalte het hoogst zijn? Leg je antwoord uit.  
In buis 2 , want in een slak vindt alleen verbranding plaats, geen   
fotosynthese.   
2 In welke buis zal na een uur het zuurstofgehalte het hoogst zijn? Leg je antwoord uit.  
In buis 3 , want in een waterplant in het licht vinden fotosynthese en   
verbranding plaats. Bij de fotosynthese ontstaat meer zuurstof dan er bij de   
verbranding wordt verbruikt.   
Dezelfde proefopstelling wordt nogmaals gemaakt, maar de buizen staan nu in het donker.  
3 In welke buis zal na een uur het koolstofdioxidegehalte het hoogst zijn? Leg je antwoord uit.  
In buis 4 , want zowel in de waterplant als in de slak vindt verbranding   
plaats. Er vindt geen fotosynthese plaats, doordat de buis in het donker   
staat.   
4 In welke buis zal na een uur het zuurstofgehalte het hoogst zijn? Leg je antwoord uit.  
In buis 1 , want alleen in buis 1 vindt geen verbranding plaats.   
▼ Afb. 31 Proefopstelling.  
buis 1  
buis 2  
buis 3  
buis 4  
24  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
opdracht 30   
Bij een proef in een klaslokaal vullen de leerlingen een aquarium met   
leidingwater. Vervolgens doen ze een waterpestplantje en twee visjes in het   
water (zie afbeelding 32). Boven de opstelling hangt een grote lamp.  
Met behulp van een meetopstelling en een computer bepalen ze regelmatig   
hoeveel gram koolstofdioxide er aanwezig is per liter water. De resultaten van de   
metingen worden door de computer uitgezet in een diagram (zie afbeelding 33).  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Wat is de grootheid die op de stippellijntjes bij de y-as van het diagram   
moet worden ingevuld?  
Het koolstofdioxidegehalte.   
2 Wat is de eenheid die op de stippellijntjes bij de y-as van het diagram   
moet worden ingevuld?  
Gram per liter (g/L).   
3 Op dag 6 van de proef verandert de toename   
van het koolstofdioxidegehalte van het water   
in het aquarium door een verandering in de   
proefopstelling (zie afbeelding 33). Er is geen   
koolstofdioxide aan het water toegevoegd.  
Geef van de volgende zinnen aan of ze een   
verandering in de proefopstelling aangeven die   
direct de oorzaak kan zijn van de verandering   
in de toename van het koolstofdioxidegehalte.   
Streep de foute woorden door.  
– De temperatuur van het water is veranderd:   
JA / NEE.  
– Het waterpestplantje is doodgegaan:   
 JA / NEE.  
– Een van de vissen is doodgegaan:   
JA / NEE.  
– De hoeveelheid licht is toegenomen:   
JA / NEE.  
– De vissen zijn actiever gaan bewegen:   
JA / NEE.  
opdracht 31   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘EcoSphere’ (zie afbeelding 25 van je   
handboek).  
1   
In een EcoSphere bevinden zich verschillende organismen.  
Welk van deze organismen bevatten bladgroenkorrels?  
De algen.   
2 Het glas van de EcoSphere moet af en toe worden schoongemaakt.  
Waardoor wordt het glas vies?  
Algen kunnen op het glas gaan groeien.   
3 Waarvoor is het belangrijk dat het glas wordt schoongemaakt?  
Algen hebben voldoende licht nodig om te blijven leven.   
4 Er wordt een experiment gedaan met drie verschillende glazen potten met water en organismen (zie   
afbeelding 34). De potten staan in het licht. Regelmatig wordt de hoeveelheid zuurstof in het water   
gemeten. De resultaten zijn weergegeven in het diagram van afbeelding 35. Lijn P geeft de resultaten   
van de metingen in een van de potten weer.  
Wat is de letter van de pot die bij lijn P hoort?  
Letter R.   
▼ Afb. 32 Aquarium.  
▼ Afb. 33 Diagram van de meetresultaten.  
0  
1  
tijd (dag)   
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
25  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
▼ Afb. 34 Experiment met water en organismen.  
water met algen  
water met bacteriën  
water met kreeftjes  
deksel  
   
R   
S   
T  
PLUS  
opdracht 32  
Sommige planten zijn parasieten: ze leven van de voedingsstoffen van andere planten (de   
gastheerplanten), omdat ze zelf die voedingsstoffen niet kunnen maken. Voor de gastheerplant is   
dit nadelig. Veel van zijn voedingsstoffen gaan zo verloren.  
Duivelsnaaigaren is een voorbeeld van zo’n parasiet (zie afbeelding 36.1). De plant dankt zijn naam   
aan de wirwar van rode dunne stengeltjes waaruit hij bestaat. Bladeren en wortels heeft hij niet.  
Je zou denken dat de boom in afbeelding 36.2 vol zit met vogelnesten, maar in werkelijkheid zijn dit   
maretakken. Het zijn dus andere plantensoorten die op de boom groeien. Maretakken hebben wel   
bladgroen maar geen wortels. Ze onttrekken water en mineralen aan de gastheerplant. Maretakken   
noem je dan ook halfparasieten.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Vul de tabel in. Kies uit: ja – nee.  
Duivelsnaaigaren  
Maretak  
Kan deze plant anorganische stoffen omzetten in organische stoffen?  
nee  
ja  
Kan deze plant organische stoffen omzetten in anorganische stoffen?  
ja  
ja  
Kan deze plant organische stoffen omzetten in andere organische stoffen?  
ja  
ja  
2 Kan in een maretak verdamping plaatsvinden door worteldruk? Leg je antwoord uit.  
Nee , want een maretak heeft geen wortels.   
3 Kan in een maretak verdamping plaatsvinden door zuiging van de bladeren? Leg je antwoord uit.  
Ja , want een maretak heeft bladeren met huidmondjes.   
4 Komen er op de stengel van duivelsnaaigaren huidmondjes voor?  
Ja , want duivelsnaaigaren heeft zuurstof nodig voor verbranding.   
▼ Afb. 36  
   
1 duivelsnaaigaren   
2 maretakken in een boom  
▼ Afb. 35 Diagram van de meetresultaten.  
tijd  
hoeveelheid  
zuurstof  
P  
26  
26  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 1 Planten  
BASISSTOF 4 Glucose als grondstof  
KENNIS  
opdracht 33  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Noem drie voorbeelden van assimilatieproducten.  
Voorbeelden zijn:   
– Eiwitten.   
– Vetten.   
– Koolhydraten.   
– Vitaminen.   
– Suikers (glucose).   
– Zetmeel.   
2 Worden bij de assimilatie anorganische of organische stoffen gevormd?  
Organische stoffen.   
3 Kunnen bij de assimilatie anorganische stoffen, organische stoffen of beide worden gebruikt?  
Beide kunnen worden gebruikt.   
4 In afbeelding 37 zie je een lijst met benodigdheden voor het recept van een handcrème.  
Bij welk(e) van de ingrediënten van deze handcrème hebben fotosynthese en assimilatie aan de   
basis gestaan?  
Bij alle vier de ingrediënten.   
▼ Afb. 37  
opdracht 34   
Delen van planten die je kunt eten, zijn zaden, bladeren, stengels en   
wortels.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welke van deze delen van planten kunnen verdikt zijn?  
Bladeren, stengels en wortels.   
2 Uit welke organische stof bestaat het reservevoedsel van de verdikte   
delen van planten meestal?  
Uit zetmeel.   
3 In afbeelding 38 zie je de verdikte delen van venkel, die je kunt eten.  
Is venkel een bolgewas of een knolgewas? Leg je antwoord uit.  
Een bolgewas. De bladeren van venkel zijn verdikt.   
Benodigdheden handcrème  
9 eetlepels amandelolie  
3 eetlepels bijenwas  
4 eetlepels glycerine (afkomstig van dierlijk vet)  
10 tot 15 druppels lavendelolie  
▼ Afb. 38 Venkel.  
27  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
opdracht 35   
Een leerling wil aantonen dat in bladeren soms zetmeel is opgeslagen. Ze zet één plant 12 uur in   
het licht en één plant van dezelfde soort in het donker.  
Bij welke plant zal zij in de bladeren zetmeel aantonen: de plant die in het donker heeft gestaan of   
de plant die in het licht heeft gestaan?  
De bladeren van de plant uit het licht bevatten zetmeel.   
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 36  
In afbeelding 39 zie je een konijn dat een wortel eet.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Vindt in het konijn assimilatie plaats? En in de wortel?  
In het konijn en in de wortel vindt assimilatie   
plaats.   
De wortel bevat veel reservestoffen. Een deel van deze stoffen zal het   
konijn als bouwstof gebruiken. Een ander deel zal het konijn als   
brandstof gebruiken.  
2 Waarvoor heeft het konijn bouwstoffen nodig?  
Bouwstoffen worden door het konijn gebruikt bij de vorming van cellen en   
weefsels (bijvoorbeeld voor groei).   
3 Waarvoor heeft het konijn brandstoffen nodig?  
Brandstoffen worden door het konijn verbruikt bij de verbranding   
(bijvoorbeeld om warm te blijven en om te bewegen).   
4 Wat is de functie van reservestoffen voor de wortel zelf?  
Deze reservestoffen worden opgeslagen en dienen voor het onderhoud en de   
groei van de plant.   
opdracht 37   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Papier uit poep’ (zie afbeelding 26   
van je handboek).  
1   
Cellulose is een belangrijke grondstof voor het maken van papier.  
Leg uit waarom plantenvezels erg geschikt zijn voor het maken van papier.  
Plantenvezels hebben dikke celwanden die voor een groot deel uit cellulose   
bestaan.   
2 Leg uit waarom de vezels voor het maken van papier worden gewonnen uit poep en niet direct uit de   
plant zelf.  
De bek en de darmen van de dieren die de planten eten, vermalen de   
plantenvezels tot fijne pulp. Hierdoor kunnen de vezels gemakkelijker   
worden verwerkt.   
3 Cellulose wordt niet alleen afgebroken in de darmen van dieren, maar ook in de natuur. Cellulose   
komt voor in dode resten van planten.  
Dankzij welke organismen kan cellulose worden afgebroken?  
Dankzij bacteriën en schimmels.   
▼ Afb. 39 Een wortel bevat   
reservestoffen.  
28  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
4 Is de afbraak van cellulose een voorbeeld van assimilatie?  
Nee.   
5 Hebben fotosynthese en assimilatie aan de basis gestaan van de productie van papier?  
Ja.   
6 Leg uit waardoor de darmen van koeien en schapen hun voedsel doeltreffender verteren dan   
bijvoorbeeld een wombat.  
Koeien en schapen zijn herkauwers. Nadat het voedsel in de maag is   
geweest, wordt het opnieuw gekauwd. Hierdoor blijft er van de vezels te   
weinig over om er papier van te kunnen maken.   
7 Koeien zouden wel nuttig kunnen zijn voor de productie van duurzame energie. Koeien eten gras.   
Koeienmest bevat nog energierijke resten die van grasplanten afkomstig zijn. Bacteriën kunnen   
koeienmest omzetten in methaangas. Dit methaangas is geschikt voor het opwekken van energie.   
Bij de verbranding van methaangas uit koeienmest komt energie vrij. Deze energie is afkomstig van   
de zon en is via grasplanten, koeien en bacteriën in het methaangas terechtgekomen.  
Leg in drie zinnen uit dat deze energie indirect afkomstig is van de zon.  
Doe het als volgt:  
Zin 1: Grasplanten leggen zonne-energie vast in energierijke organische stoffen   
(door fotosynthese).   
Zin 2: Koeien kunnen deze energierijke stoffen opnemen met hun voedsel en   
mest (met energierijke resten) produceren.   
Zin 3: Bacteriën kunnen koeienmest omzetten in methaangas.   
   
opdracht 38   
Planten nemen mineralen op uit de bodem. Als er onvoldoende mineralen beschikbaar zijn, kun je   
planten een handje helpen door meststoffen aan de bodem toe te voegen. Een product dat dit   
soort meststoffen bevat, is Pokon (zie afbeelding 40).  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Leid uit het etiket af waar de naam Pokon vandaan komt.  
PO, KO en N zijn meststoffen die voorkomen in de naam Pokon.   
2 De meststoffen in Pokon bestaan voor 7% uit stoffen die stikstof (N) bevatten.  
Een plant gebruikt stikstof voor assimilatie. Leg dit uit.  
Een plant gebruikt stikstof om (samen met glucose) eiwitten te maken.   
   
Dit is een voorbeeld van assimilatie.   
3 Alle organische stoffen zijn opgebouwd uit koolstof (C) en waterstof (H). Een plant heeft deze stoffen   
dus nodig voor de opbouw van organische stoffen waaruit de plant bestaat.  
Waarom bevat Pokon geen van deze stoffen?  
Koolstof komt voor in koolstofdioxide. Een plant kan voldoende   
koolstofdioxide opnemen uit de lucht.   
Waterstof komt voor in water. Een plant kan water opnemen uit de bodem   
(als de plant voldoende water krijgt).   
4 Op het etiket staat dat je in de wintermaanden minder meststof hoeft toe te dienen.  
Waarom wordt dit advies gegeven?  
In deze maanden vindt in planten weinig assimilatie plaats. Er is dus   
geen (extra) meststof nodig.   
29  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
▼ Afb. 40 Etiket van Pokon.  
opdracht 39   
Een leerling plukt op verschillende tijdstippen twee bladeren van dezelfde plant. De bladeren zijn   
egaal groen. De leerling wil in de bladeren zetmeel aantonen. Hij voert daarvoor met beide bladeren   
een proef uit. Aan het eind van de proef zijn de bladeren met joodoplossing gekleurd. Blad 1 kleurt   
lichtbruin, blad 2 kleurt blauwzwart (zie afbeelding 41).  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welk blad bevat zetmeel: blad 1 of blad 2?  
Blad 2.   
2 In welk blad heeft in de uren voordat het blad werd geplukt fotosynthese plaatsgevonden?  
In blad 2.   
3 Wanneer is blad 1 geplukt: ’s ochtends of ’s avonds?  
’s Ochtends.   
4 Wanneer is blad 2 geplukt: ’s ochtends of ’s avonds?  
’s Avonds.   
5 Wat is er met het zetmeel uit blad 1 gebeurd?  
Dit zetmeel is ’s nachts omgezet in suiker. De suiker is via de vaatbundels   
vervoerd naar de andere delen van de plant.   
▼ Afb. 41  
   
blad 1   
blad 2  
30  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
opdracht 40   
De meeste druiven uit de Elzas in Noord-Frankrijk worden gebruikt om er wijn van te maken   
(zie afbeelding 42). Na een zomer met veel zon ontstaat meer alcohol in de wijn dan na een zomer   
met weinig zon.  
Leg in twee stappen het verband uit tussen veel zon in de zomer en veel alcohol in de wijn.  
– Alcohol ontstaat uit de koolhydraten (onder andere glucose) die in de   
druiven zit.   
– Na een zomer met veel zon heeft in de druivenplanten veel fotosynthese   
plaatsgevonden. Daardoor bevatten de druiven veel koolhydraten.   
▼ Afb. 42 Druiven uit de Elzas.  
opdracht 41   
Maak een overzicht van fotosynthese en assimilatie in planten met behulp van het schema van   
afbeelding 43. Een aantal woorden is al ingevuld. Alleen in de vakken horen stoffen. Op de overige   
invulplekken vul je iets anders in.  
Vul het schema verder in. Kies uit: assimilatie – bouwstof – cellulose – eiwitten – fotosynthese –   
glucose – lichtenergie – nitraat – opslag – vervoer – vetten – water – zetmeel.  
▼ Afb. 43 Fotosynthese en assimilatie in planten.  
zuurstof  
koolstofdioxide  
brandstof  
andere energierijke   
organische stoffen   
bijvoorbeeld:  
koolhydraten  
suiker  
celwanden  
vetten  
cellulose  
bouwstof  
vervoer  
zetmeel  
eiwitten  
nitraat  
assimilatie  
glucose  
lichtenergie  
water  
fotosynthese  
opslag  
31  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 1 Planten  
BASISSTOF5 Voortplanting  
KENNIS  
opdracht 42  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Een deel van een plant groeit uit tot een nieuwe plant.  
Is er dan sprake van geslachtelijke of ongeslachtelijke voortplanting?  
Ongeslachtelijke voortplanting.   
2 In afbeelding 44 zie je een foto van een krokus en van een doorgesneden krokusknol. Een krokus   
heeft een knol en geen bol zoals vaak wordt gedacht.  
Noem een kenmerk dat in de afbeelding te zien is en waaruit blijkt dat de krokus een knol heeft en   
geen bol.  
In de afbeelding is te zien dat de krokus geen rokken heeft. Een bol heeft   
rokken, een knol niet.   
3 In afbeelding 45 zie je een foto van een gemberplant. Het verdikte deel heet gember. Dit wordt onder   
andere gebruikt om thee van te zetten.  
Is gember een wortelstok of een uitloper? Leg je antwoord uit.  
Een wortelstok, want gember is een verdikking van de stengel onder de   
grond.   
▼ Afb. 44  
1 krokus   
2 doorgesneden knol  
opdracht 43   
In de maanden april, mei en juni zijn sommige weilanden en slootkanten lila van kleur. Dat komt   
doordat daar dan pinksterbloemen bloeien. In afbeelding 46 is een pinksterbloem getekend. Vijf   
delen van deze plant zijn met nummers aangegeven.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welk nummer geeft of welke nummers geven delen weer waarmee een pinksterbloem zich   
ongeslachtelijk kan voortplanten?  
De nummers 4 en 5.   
2 Kan in dit deel (deze delen) meiose plaatsvinden?  
Nee.   
3 Welk nummer geeft of welke nummers geven delen weer waarmee een pinksterbloem zich   
geslachtelijk kan voortplanten?  
Nummer 1.   
▼ Afb. 45  
   
1 gemberplant   
2 gember  
32  
32  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
4 Kan in dit deel (deze delen) meiose plaatsvinden?  
Ja.   
▼ Afb. 46 Pinksterbloem.  
Legenda:  
1 bloemtros  
2 stengelbladeren  
3 bladrozet  
4 wortelstok met bijwortels  
5 blad met twee plantjes  
 die uit knoppen zijn ontstaan  
4  
5  
2  
1  
3  
opdracht 44   
In Nederland worden veel tulpenbollen gekweekt voor de verkoop (zie afbeelding 47). Om nieuwe   
bloemkleuren te krijgen, worden tulpen geslachtelijk vermenigvuldigd. Als een kweker een   
bepaalde kleur mooi vindt, vermeerdert hij de tulpen ongeslachtelijk.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Leg uit waarom de kweker eerst geslachtelijke voortplanting toepast.  
Door geslachtelijke voortplanting ontstaan nakomelingen met nieuwe   
genotypen, bijvoorbeeld met nieuwe kleuren.   
2 Leg uit waarom de kweker vervolgens ongeslachtelijke voortplanting toepast.  
Door ongeslachtelijke voortplanting ontstaan nakomelingen met hetzelfde   
genotype, bijvoorbeeld nakomelingen met een gewenste (nieuwe) kleur.   
▼ Afb. 47  
   
1 tulpenbollen   
2 tulp  
33  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
opdracht 45   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In afbeelding 48 zie je een schematische tekening van een bloem. Alle bloemdelen zijn genummerd.  
Vul de tabel in.  
– Kies bij de namen van de bloemdelen uit: bloemsteel – helmdraad – helmknop –   
kelkblad (bloemkelk) – kroonblad (bloemkroon) – meeldraad – stamper – stempel – stijl –   
vruchtbeginsel.  
– Kies bij de functie van de bloemdelen: beschermt de bloem als deze nog in de knop zit – draagt   
de bloem – draagt de helmknop – groeit na de bevruchting uit tot een vrucht – hier doorheen   
groeit de stuifmeelbuis naar de eicel – hier komt stuifmeel terecht bij bestuiving – hierin ontstaat   
stuifmeel – kan insecten aanlokken – mannelijk voortplantingsorgaan van planten – vrouwelijk   
voortplantingsorgaan van planten.  
Nummer  
Naam  
Functie  
1  
stempel  
hier komt stuifmeel terecht bij bestuiving  
2  
stijl  
hier doorheen groeit de stuifmeelbuis naar de   
eicel  
3  
vruchtbeginsel  
groeit na de bevruchting uit tot een vrucht  
4  
stamper  
vrouwelijk voortplantingsorgaan van planten  
5  
kelkblad   
(bloemkelk)  
beschermt de bloem als deze nog in de knop zit  
6  
bloemsteel  
draagt de bloem  
7  
kroonblad   
(bloemkroon)  
kan insecten aanlokken  
8  
helmknop  
hierin ontstaat stuifmeel  
9  
helmdraad  
draagt de helmknop  
10  
meeldraad  
mannelijk voortplantingsorgaan van planten  
2 Is de bloem in afbeelding 48 eenslachtig of tweeslachtig?  
Tweeslachtig.   
3 Hoeveel eicellen bevat een zaadbeginsel?  
Eén eicel.   
34  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
▼ Afb. 48 Een bloem (schematisch).  
1  
2  
4  
3  
7  
8  
10  
9  
5  
6  
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 46  
Bij sommige planten ontstaan jonge plantjes aan de bladeren (zie afbeelding 49). Als je deze   
jonge plantjes in potgrond stopt, groeien ze uit tot nieuwe planten.  
1   
Zijn deze nieuwe planten ontstaan door geslachtelijke of door ongeslachtelijke voortplanting?  
Door ongeslachtelijke voortplanting.   
Iemand haalt zes jonge plantjes van een Bryophyllum-blad af en plant elk plantje in een bloempot   
met potgrond. Drie potten zet hij op de vensterbank; de andere drie potten op het balkon. Na drie   
maanden is in elke pot een plant gegroeid.  
2 De planten blijken niet hetzelfde fenotype te hebben.  
Waardoor is dit verschil veroorzaakt?  
Het verschil in fenotype is veroorzaakt door invloeden uit het milieu   
(bijvoorbeeld de plaats waar de bloempotten staan).   
▼ Afb. 49 Bryophyllum met jonge plantjes aan de rand van de bladeren.  
1 plant   
2 blad met jonge plantjes   
3 jonge plantjes  
35  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
opdracht 47   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Rozen kweken’ (zie afbeelding 50).   
Dit is een deel van een artikel uit een tuinboek.  
1   
Is oculeren een vorm van geslachtelijke of van ongeslachtelijke voortplanting? Leg je antwoord uit.   
Gebruik daarbij het woord ‘geslachtscellen’.  
Een vorm van ongeslachtelijke voortplanting, want er vindt geen   
versmelting van (de kernen van) twee geslachtscellen plaats.   
2 Wat is de kleur van de rozen die uit de nieuwe knoppen ontstaan: roze, lichtroze of wit? Leg je   
antwoord uit.  
Wit , want het genotype van (de cellen van) de knop verandert niet   
door het oculeren.   
3 Het komt regelmatig voor dat de onderstam van de wilde roos uitloopt en gaat bloeien.  
Welke kleur hebben de bloemen die aan de takken van deze onderstam ontstaan: roze, lichtroze of   
wit?  
Roze.   
▼ Afb. 50  
opdracht 48   
Een gemakkelijke manier om druivenplanten te vermeerderen, is het afleggen van druiventakken   
(zie afbeelding 51). Bij deze methode wordt van een oudere druivenplant een tak naar de grond   
gebogen. Een deel van de tak wordt ingegraven in de grond. In dit deel wordt een snede gemaakt   
in de bast. Op het snijvlak gaan zich wortels vormen. Na enige tijd kan de plant worden   
losgesneden van de moederplant. Dit mag echter niet te snel gebeuren.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Op welke twee vormen van ongeslachtelijke voorplanting lijkt het afleggen van druiventakken het   
meest?  
Er wordt een snede gemaakt in de bast van de tak waaruit nieuwe wortels ontstaan: dit lijkt op stekken.   
   
De tak waaruit nieuwe wortels ontstaan, wordt ingegraven in de grond: dit lijkt op de vorming van   
wortelstokken.   
2 Waarom is het belangrijk voor een druiventeler dat de nieuwe plant niet te snel van de ouderplant   
wordt afgesneden?  
Als er nog niet voldoende wortels zijn gevormd, is de plant nog niet in   
staat om voldoende voedingsstoffen op te nemen. Hierdoor kunnen geen   
druiven ontstaan / kunnen de druiven zich onvoldoende ontwikkelen.   
Rozen kweken  
Oculeren is een bepaalde manier om planten te   
vermeerderen. Daarbij wordt de knop van een plant   
met een stukje bast onder de bast van de stam van   
een andere plant geschoven (zie de afbeelding). Dit   
gebeurt onder andere bij rozen.  
Een knop van een gekweekte roos (met witte   
bloemen) wordt onder de bast van een onderstam   
van een wilde roos (met roze bloemen) geplaatst   
en groeit daar vast. Uit de knopt groeit een tak met   
bladeren en nieuwe bloemknoppen. De bloemen die   
aan deze tak komen, hebben dezelfde kleur als de   
rozen van de struik waarvan de knop afkomstig is.  
   
knop  
onder-  
stam  
36  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
▼ Afb. 51 Het afleggen van een druiventak.  
opdracht 49   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In welke delen van een bloem vindt reductiedeling plaats?  
Kies uit: in de bloemkelk – in de bloemkroon – in de bloemsteel – in de helmdraden van de   
meeldraden – in de helmknoppen van de meeldraden – in de stempel van de stamper – in de stijl van   
de stamper – in de zaadbeginsels van de stamper.  
– In de helmknoppen van de meeldraden.   
– In de zaadbeginsels (in het vruchtbeginsel) van de stamper.   
Een leerling bekijkt een doorsnede van een helmknop van een lelie onder de microscoop   
(zie afbeelding 52). Bij een lelie bevatten de kernen van bladcellen 12 chromosomen.  
2 Hoeveel chromosomen bevat een cel op plaats P?  
12.   
3 Hoeveel chromosomen bevat een cel op plaats Q?  
6.   
4 Bij een orchidee bevat de kern van een bladcel 42 chromosomen   
(zie afbeelding 53).   
Hoeveel chromosomen bevat de kern van een eicel van deze orchidee?  
21.   
5 Een onderzoeker ontdekt in de stamper van een erwtenplant 7 chromosomen.  
Kan deze cel afkomstig zijn van een kern uit een eicel, uit de wand van   
het vruchtbeginsel of allebei? Leg je antwoord uit.  
De cel kan alleen afkomstig zijn van een kern   
uit een eicel, want hij heeft een oneven aantal   
chromosomen. Alleen geslachtscellen kunnen een   
oneven aantal hebben, want alleen in deze   
cellen komen de chromosomen niet in paren voor.  
   
▼ Afb. 52 Dwarsdoorsnede van een helmknop van een lelie   
(microscopische foto).  
P  
Q  
▼ Afb. 53 Orchidee.  
37  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
opdracht 50   
Komkommerplanten dragen twee typen bloemen. In afbeelding 54 zie je een komkommerbloem.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
De bloem bevat alleen een stamper.  
Is deze komkommerbloem tweeslachtig, eenslachtig vrouwelijk of eenslachtig mannelijk?  
Eenslachtig vrouwelijk.   
2 Verschillende vruchten die we eten, zijn zo gekweekt dat ze geen zaden meer bezitten. Dit geldt ook   
voor de komkommer. Een van de manieren om zaadloze komkommers in kassen te kweken, is het   
verwijderen van een bepaald type bloem.  
Welk type bloem zal worden verwijderd? Leg je antwoord uit.  
De mannelijke bloem. Door het verwijderen van de mannelijke bloem vindt   
geen bestuiving en geen bevruchting plaats. Er worden dan geen zaden   
gevormd. (Er worden wel vruchten/komkommers gevormd.)   
▼ Afb. 54 Komkommerbloem.  
vruchtbeginsel dat uitgroeit tot een komkommer  
PLUS  
opdracht 51  
Veel planten hebben bijen nodig om stuifmeel van de ene naar de andere bloem te brengen. Maar   
daar gaat het bijen niet om. Bijen bezoeken bloemen om voedsel te verzamelen in de vorm van   
nectar en stuifmeel. Veel bijen zijn ‘bloemvast’: zij bezoeken vaak bloemen van dezelfde soort,   
want deze soort levert de hoogste opbrengst aan stuifmeel en nectar in de omgeving van het nest   
of de korf.  
Stuifmeel is rijk aan eiwitten, vetten en suikers. Nectar bestaat uit water en glucose. Bijen bewerken   
nectar tot lang houdbare honing. Van stuifmeel maken ze ‘bijenbrood’: lang houdbare   
stuifmeelbrokken verpakt in een laagje honing.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Hoe heet het stofwisselingsproces waarbij stuifmeel ontstaat?  
Assimilatie.   
2 Welke twee stoffen neemt een plant op zodat deze nectar kan maken?  
Water en koolstofdioxide.   
3 Een bijenvolk dat het meeste voedsel verzamelt, heeft de beste overlevingskansen. Voor bijen is het   
daarom gunstig om bloemen te vinden met zo veel mogelijk nectar en stuifmeel.  
Voor de plant is het juist voordelig dat er per bloem zo min mogelijk nectar en stuifmeel wordt   
aangeboden.  
Leg uit waardoor dit voor de plant meer voortplantingskansen biedt.  
Als de plant zo min mogelijk nectar en stuifmeel aanbiedt, moet de bij   
meer bloemen (van dezelfde soort) bezoeken om voldoende voedsel te   
krijgen. Hierdoor zullen er meer bloemen worden bestoven (bevrucht).   
38  
38  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 1 Planten  
BASISSTOF  
 6 Bestuiving, bevruchting en   
verspreiding  
KENNIS  
opdracht 52  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Wat is bestuiving?  
Bestuiving is het overbrengen van stuifmeel van een meeldraad op de   
stempel van een stamper van dezelfde plantensoort.   
2 Wat wordt bedoeld met zaadverspreiding?  
De verspreiding van (vruchten met) zaden.   
3 Wat gebeurt er bij de bevruchting bij zaadplanten?  
Bij de bevruchting bij zaadplanten versmelt de kern van een   
stuifmeelkorrel met de kern van een eicel.   
4 Een plant ontwikkelt bloemen.  
Welke gebeurtenissen kunnen hierop volgen en in welke volgorde? Kies uit: bestuiving – bevruchting –   
zaadverspreiding.  
1 Bestuiving.   
2 Bevruchting.   
3 Zaadverspreiding.   
opdracht 53   
In afbeelding 55 zie je de bloemen van drie planten schematisch getekend. Plant 2 en 3 zijn van   
dezelfde soort. Met pijlen is het overbrengen van stuifmeel weergegeven.  
Welke vorm van bestuiving geven de pijlen weer? Noteer de nummers van de pijlen in de tabel.  
Vorm van bestuiving  
Pijl(en)  
Geen bestuiving  
nr. 2   
Kruisbestuiving  
nr. 4   
Zelfbestuiving  
nr. 1, 3 en 5   
▼ Afb. 55 Bestuiving.  
1  
2  
5  
4  
3  
   
plant 1   
plant 2   
plant 3  
39  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
opdracht 54   
Vul de tabel in.  
– Kies bij 1 uit: meestal groot – meestal klein.  
– Kies bij 2 uit: meestal groen – meestal opvallend gekleurd.  
– Kies bij 3 uit: niet – wel.  
– Kies bij 4 uit: geen nectar – vaak nectar.  
– Kies bij 5 uit: licht en glad – ruw en kleverig.  
– Kies bij 6 uit: heel veel stuifmeel – minder stuifmeel.  
– Kies bij 7 uit: groot en veervormig – klein.  
– Kies bij 8 uit: steken vaak buiten de bloem uit – zitten binnen de bloem.  
Insectenbloemen  
Windbloemen  
1 De bloemen zijn   
meestal groot  
meestal klein  
2 De kroonbladeren zijn  
meestal opvallend   
gekleurd  
meestal groen  
3 De bloemen geuren   
wel  
niet  
4 De bloemen hebben   
vaak nectar  
geen nectar  
5 De stuifmeelkorrels zijn  
ruw en kleverig  
licht en glad  
6 De meeldraden maken  
minder stuifmeel  
heel veel stuifmeel  
7 De stempels zijn  
klein  
groot en veervormig  
8 De helmknoppen en   
stempels  
zitten binnen de bloem  
steken vaak buiten de   
bloem uit  
opdracht 55   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Bij veel insectenbloemen bevindt de nectar zich diep in de bloemen, zodat de insecten er niet   
gemakkelijk bij kunnen.  
Welk voordeel heeft dit voor de planten?  
Hierdoor moeten de insecten diep in de bloem kruipen. Ze strijken daarbij   
met hun rug langs de meeldraden en stempel(s). Met het stuifmeel dat aan   
hun rug blijft hangen, bestuiven ze andere bloemen.   
2 In afbeelding 56 is een doorsnede van een pinksterbloem getekend. De   
bloemen zijn niet erg groot, maar de lila kleur van de bloem wijst erop dat   
de bloem door insecten wordt bestoven.  
Noem twee andere kenmerken uit de afbeelding, waaruit ook blijkt dat de   
pinksterbloem door insecten wordt bestoven.  
– De helmknoppen en stempel vallen binnen de   
bloem.   
– De stempel is klein.   
   
   
3 Welk voordeel heeft het voor windbloemen dat de helmknoppen en de stempels buiten de bloemen   
uitsteken?  
Hierdoor kan de wind het stuifmeel gemakkelijk wegblazen.   
▼ Afb. 56 Pinksterbloem (doorsnede).  
40  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
opdracht 56   
In afbeelding 57 zie je een schematische tekening van een stamper na   
bestuiving.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Noteer de namen van de delen achter de nummers. Kies uit: eicel –   
kern van de eicel – kern van de stuifmeelkorrel – stempel – stijl –   
stuifmeelbuis – stuifmeelkorrel – vruchtbeginsel – zaadbeginsel.  
1 = stuifmeelkorrel   
2 = stempel   
3 = stuifmeelbuis   
4 = kern van de stuifmeelkorrel   
5 = stijl   
6 = zaadbeginsel   
7 = eicel   
8 = kern van de eicel   
9 = vruchtbeginsel   
2 Hoeveel stuifmeelkorrels zijn op de stempel terechtgekomen?  
4.   
3 Hoeveel stuifmeelbuizen zijn ontstaan?  
3.   
4 Hoeveel zaadbeginsels zijn in het vruchtbeginsel te zien?  
6.   
5 Heeft bij deze stamper (op dit moment) bevruchting plaatsgevonden?  
Nee.   
6 Wat ontstaat uit onderdeel 7 nadat daar bevruchting heeft plaatsgevonden?  
Een kiempje.   
7 Wat ontstaat uit onderdeel 6 nadat daar bevruchting heeft plaatsgevonden?  
Een zaad.   
8 Wat ontstaat uit onderdeel 9 nadat bevruchting heeft plaatsgevonden?  
Een vrucht.   
opdracht 57   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In afbeelding 58 zie je vruchten met zaden van een esdoorn.  
Door welk hulpmiddel blijven vruchten van een esdoorn lang zweven?  
Door de vleugels aan de vrucht.   
2 In afbeelding 59 zie je enkele zaden van het veerdelig tandzaad.  
Op welke manier worden de zaden verspreid? Leg je antwoord uit.  
Door dieren (of mensen). Door de stekels aan   
   
het zaad blijven de zaden aan dieren (of   
mensen) kleven.   
▼ Afb. 57 Stamper na bestuiving   
(schematisch).  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
▼ Afb. 58 Vrucht van de esdoorn.  
41  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
3 Op welke manier zorgen sommige planten zelf voor de verspreiding van zaden?  
Bij deze planten springen de vruchten open waardoor de zaden worden   
weggeslingerd.   
4 In dakgoten ontkiemen vaak zaden van besdragende planten (zie afbeelding 60).  
Hoe zijn die zaden daar gekomen?  
Doordat vogels bessen hebben gegeten en de zaden in/boven de dakgoten   
onverteerd hebben uitgepoept.   
▼ Afb. 59 Veerdelig tandzaad.  
opdracht 58   
In afbeelding 61 zie je zes tekeningen van planten met vruchten en zaden.  
Noteer onder de tekeningen op welke manier de vruchten en zaden worden verspreid.   
Kies uit: door de plant zelf – door de wind – door dieren of mensen.  
▼ Afb. 61 Planten.  
door de wind  
door de wind  
door de plant zelf  
door de plant zelf  
door dieren  
door dieren  
akkerdistel  
es  
hulst  
springzaad  
brem  
eik  
door de wind  
door de wind  
door de plant zelf  
door de plant zelf  
door dieren  
door dieren  
akkerdistel  
es  
hulst  
springzaad  
brem  
eik  
door de wind  
door de wind  
door de plant zelf  
door de plant zelf  
door dieren  
door dieren  
akkerdistel  
es  
hulst  
springzaad  
brem  
eik  
door de wind   
door de plant zelf   
door dieren of mensen   
door de wind  
door de wind  
door de plant zelf  
door de plant zelf  
door dieren  
door dieren  
akkerdistel  
es  
hulst  
springzaad  
brem  
eik  
door de wind  
door de wind  
door de plant zelf  
door de plant zelf  
door dieren  
door dieren  
akkerdistel  
es  
hulst  
springzaad  
brem  
eik  
door de wind  
door de wind  
door de plant zelf  
door de plant zelf  
door dieren  
door dieren  
akkerdistel  
es  
hulst  
springzaad  
brem  
eik  
door de wind   
door dieren of mensen   
door de plant zelf   
▼ Afb. 60 Besdragende planten in een dakgoot.  
42  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 59  
In afbeelding 62 is een takje met de kleine groene bloemen van een tamme kastanje getekend.   
Aan een tamme kastanje komen apart mannelijke en vrouwelijke bloemen voor. In de afbeelding zijn   
de bloemen schematisch weergegeven.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welke bloem is mannelijk: bloem P of bloem Q?  
Bloem P.   
2 Op welke manier vindt bestuiving bij de tamme kastanje plaats: door insecten of door de wind?  
Door de wind.   
3 In afbeelding 62.1 zie je dat de mannelijke bloemen zich boven aan een takje bevinden en de   
vrouwelijke bloemen onderaan.  
Leg uit waarom het voor de voortplanting gunstig is dat de vrouwelijke bloemen zich onderaan   
bevinden.  
De vrouwelijke bloemen kunnen zo gemakkelijk het stuifmeel opvangen   
van de mannelijke bloemen, wanneer dit naar beneden valt (of waait).   
▼ Afb. 62 Tamme kastanje.  
1 tamme kastanje  
3 bloem Q  
2 bloem P  
   
4 kastanjes  
opdracht 60   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Hooikoorts’ (zie afbeelding 65).  
1   
In afbeelding 63 is een stuifmeelkorrel van een bepaalde plant weergegeven.  
Zoek met behulp van de determineertabel van afbeelding 64 uit van welke plant deze   
stuifmeelkorrel afkomstig is en schrijf de naam van deze plant op.  
De stuifmeelkorrel is afkomstig van een wilg.   
2 Op 5 augustus heeft Sacha last van hooikoorts.  
Kan de hooikoorts zijn veroorzaakt door de stuifmeelkorrel van afbeelding 63? Leg je antwoord uit   
aan de hand van de pollenkalender in de context van afbeelding 65.  
Nee, want in de maand augustus maakt de wilg geen stuifmeel.   
   
43  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
▼ Afb. 63 Stuifmeelkorrel.  
▼ Afb. 65  
3 In de pollenkalender staat ook de dennenfamilie   
(zie afbeelding 65).  
In afbeelding 66 zie je een microscopische foto van een   
stuifmeelkorrel van een den (dennenboom).  
Wordt bij een den het stuifmeel door insecten verspreid   
of door de wind? Leg je antwoord uit.  
Door de wind. De stuifmeelkorrel   
heeft een glad oppervlak en   
luchtblaasjes, zodat het transport   
door de lucht gemakkelijker gaat.   
▼ Afb. 64  
DETERMINEERTABEL   
STUIFMEELKORRELS  
1   
a   
stuifmeelkorrel heeft de vorm van een driehoek .........................................4  
   
b   
stuifmeelkorrel heeft een andere vorm ..................................................................2  
2   
a   
stuifmeelkorrel heeft de vorm van een peer ........................................zegge  
   
b   
stuifmeelkorrel heeft een andere vorm ..................................................................3  
3   
a   
stuifmeelkorrel heeft een bolvorm ..............................................................................5  
   
b   
stuifmeelkorrel heeft een langwerpige vorm ...................................................7  
4   
a   
stuifmeelkorrel heeft een glad oppervlak .............................................acacia  
   
b   
stuifmeelkorrel heeft stekels.................................................................................distel  
5   
a   
stuifmeelkorrel heeft een glad oppervlak .............................................zuring  
   
b   
stuifmeelkorrel heeft geen glad oppervlak ........................................................6  
6   
a   
stuifmeelkorrel heeft deuken en richels ......................................................berk  
   
b   
stuifmeelkorrel heeft stekels..............................................................zonnebloem  
7   
a   
stuifmeelkorrel heeft een glad oppervlak .......................................kastanje  
   
b   
stuifmeelkorrel heeft een ruw oppervlak .....................................................wilg  
▼ Afb. 66 Stuifmeelkorrel van een den (microscopische   
foto).  
luchtblaasje  
Hooikoorts  
Je hebt er last van onderweg naar school, op het   
sportveld, in de tuin en in de bus: prikkelende   
luchtwegen, brandende ogen, een verstopte neus,   
niesbuien, traanogen en een rode huid. Dat wijst   
op hooikoorts. Veel mensen hebben last van   
hooikoorts. Deze mensen reageren allergisch als ze   
de stuifmeelkorrels van bepaalde plantensoorten   
inademen.  
Voor mensen met hooikoorts is het belangrijk om te   
weten voor welke soorten pollen ze allergisch zijn   
en wanneer planten van deze soorten bloeien. Dat   
laatste kunnen ze aflezen in een pollenkalender.   
Pollen is een ander woord voor stuifmeel. In   
de pollenkalender is te zien in welke maanden   
verschillende planten stuifmeelkorrels maken die   
hooikoorts kunnen veroorzaken.  
pollenkalender  
dec jan feb mrt apr mei jun jul aug sept okt nov  
els  
hazelaar  
cypressenfamilie  
iep  
populier  
es  
berk  
wilg  
eik  
dennenfamilie  
zuring  
grassenfamilie  
weegbree  
brandnetel  
bijvoet  
44  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
4 De symptomen van hooikoorts zijn het hevigst als de pollenconcentratie in de lucht het hoogst is.   
Er bestaan apps voor smartphones die hooikoortspatiënten op zo’n moment een pollenalarm geven.   
Dat is meestal op warme, droge dagen met veel wind.  
Leg uit waardoor juist op warme dagen met veel wind en weinig neerslag, de concentratie pollen het   
hoogst is.  
Op warme dagen gaan veel bloemen bloeien. Er komen dan veel pollen   
(stuifmeelkorrels) vrij. Doordat er veel wind is, worden veel van deze pollen   
vervoerd door de lucht. Doordat er weinig neerslag is, blijven de pollen   
langer in de lucht. (Met regen zouden ze op de grond terechtkomen.)   
5 Sommige planten maken tegenwoordig meer stuifmeel dan vijftig jaar geleden. Men vermoedt dat dit   
onder andere wordt veroorzaakt door de toename van de hoeveelheid koolstofdioxide in de lucht.  
Beschrijf een werkplan voor een onderzoek waarmee dit kan worden nagegaan.  
– Ik laat een groot aantal planten groeien in een ruimte met weinig   
   
koolstofdioxide.   
– Ik laat een even groot aantal planten van dezelfde soort groeien in een   
ruimte met meer koolstofdioxide.   
– De overige omstandigheden van beide groepen zijn gelijk.   
– Ik vergelijk de hoeveelheid geproduceerd stuifmeel in beide groepen met   
elkaar.   
opdracht 61   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Bij sommige plantensoorten zijn de meeldraden eerder rijp dan de stampers.  
Welk type bestuiving wordt daardoor voorkomen?  
Zelfbestuiving.   
▼ Afb. 67 Wilg.  
1 plant  
2 meeldraadkatjes  
3 stamperkatjes  
45  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
2 Wilgen (zie afbeelding 67) zijn tweehuizige zaadplanten. Dat wil   
zeggen dat aan een wilgenboom alleen mannelijke bloemen óf alleen   
vrouwelijke bloemen voorkomen. Bij wilgen noemen we de bloeiwijze   
een katje. Een katje is een trosje met mannelijke bloemen   
(meeldraadkatje) of met vrouwelijke bloemen (stamperkatje).  
Is bij een wilg zelfbestuiving mogelijk? En is kruisbestuiving   
mogelijk? Leg je antwoord uit.  
Alleen kruisbestuiving, want meeldraden   
   
en stampers zitten niet aan dezelfde boom.   
(Een wilg heeft óf alleen meeldraadkatjes óf   
alleen stamperkatjes.)   
   
3 Bij een els komen meeldraadkatjes en stamperkatjes voor   
(zie afbeelding 68).  
Is bij een els zelfbestuiving mogelijk? Leg je antwoord uit.  
Ja, want de meeldraden en de stampers   
zitten aan dezelfde boom.   
   
opdracht 62   
In afbeelding 69.1 is een erwtenplant met vruchten getekend. De vruchten van een erwtenplant   
worden ‘peulen’ genoemd. In afbeelding 69.2 is een doorsnede van een peul getekend.  
Beantwoord de volgende vragen.  
▼ Afb. 69 Erwtenplant met vruchten.  
rest van  
de bloem  
rest van   
peul  
rest van de stijl  
het kelkblad  
1 erwtenplant   
   
2 peul met zaden  
▼ Afb. 68 Els.  
oud stamperkatje  
stamperkatje  
meeldraadkatje  
46  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
1   
Op de peul in afbeelding 69.2 zijn nog de resten van de bloem aangegeven.  
Schrijf de namen van de delen van de bloem waarvan deze resten afkomstig zijn bij de tekening.  
2 Hoeveel bevruchtingen zijn er minstens opgetreden in de bloem waaruit deze peul is ontstaan?  
Minstens vijf bevruchtingen.   
3 Uit hoeveel vruchtbeginsels is deze peul ontstaan?  
De peul is ontstaan uit één vruchtbeginsel.   
opdracht 63   
In afbeelding 70 zie je de ontwikkeling van bloem tot vrucht bij sinaasappels.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Telers van sinaasappelbomen doen er alles aan om ervoor te zorgen dat zo veel mogelijk bloemen   
worden bestoven. Dit is van invloed op de opbrengst aan fruit.  
Leg dit uit.  
Alleen bloemen die bestoven zijn, ontwikkelen zich tot vruchten. (Meer   
vruchten betekent een hogere opbrengst aan fruit.)   
2 In afbeelding 70 is ook een doorgesneden sinaasappel getekend.  
Hoeveel stuifmeelbuizen zijn er minstens in de stamper gegroeid van de bloem waaruit deze   
sinaasappel is ontstaan?  
5.   
Door mutatie is een sinaasappelras ontstaan waarbij de onderkant van de schil van de vrucht niet   
helemaal sluit. Zo’n vrucht wordt een navelsinaasappel genoemd. Het gen voor normale   
sinaasappels is dominant (A). Het gen voor navelsinaasappels is recessief (a).  
Twee sinaasappelplanten met normale sinaasappels worden met elkaar gekruist. Onder de   
nakomelingen zijn zowel planten met normale sinaasappels als planten met navelsinaasappels.  
3 Wat zijn de genotypen van de ouderplanten?  
Genotype ouder 1: Aa   
Genotype ouder 2: Aa   
▼ Afb. 70 Ontwikkeling van een sinaasappel.  
kroonblad  
vruchtvlees  
kofﬁeboon  
gebrande  
kofﬁebonen  
stijl  
stamper  
bloemstengel  
vruchtbeginsel  
vruchtbeginsel  
zaadbeginsel  
zaad  
stamper  
meeldraad  
stempel  
steeltje  
1 bloem  
2 bloem na bevruchting  
3 vrucht  
47  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
opdracht 64   
Bij veel soorten planten spelen ook andere bloemdelen een rol bij de vruchtvorming. Bij een appel   
bijvoorbeeld ontstaat het vruchtvlees uit de bloembodem (zie afbeelding 71). De overige delen   
van de appel ontstaan op eenzelfde manier als bij andere vruchten.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Uit welk deel van een bloem ontwikkelt zich het klokhuis van een appel: uit het vruchtbeginsel of uit   
het zaadbeginsel?  
Uit het vruchtbeginsel.   
2 Waarvan is het kroontje van een appel een overblijfsel: van de kelkbladeren en de meeldraden of   
van de kroonbladeren?  
Van de kelkbladeren en de meeldraden.   
3 Aan een tak van een appelboom hangen 20 appels.  
Hoeveel stampers waren bij de vorming van deze appels betrokken?  
Hierbij waren 20 stampers betrokken.  
4 Een bepaalde appel bevat 9 pitten.  
Hoeveel stuifmeelbuizen zijn minstens gegroeid door de stijl van de stamper waaruit deze appel is   
ontstaan?  
Minstens 9 stuifmeelbuizen.  
Een kweker wil de kwaliteit van de appels van ras R verbeteren. Hij bestuift daartoe appelbomen van   
ras R met stuifmeel van appelbomen van ras S. Door deze kruising ontstaan nieuwe appels aan de   
appelbomen van ras R.  
5 Hebben de cellen in het vruchtvlees van deze appels door de kruising een ander genotype dan   
cellen in het vruchtvlees van appels van voorgaande jaren? Leg je antwoord uit.  
Nee, het vruchtvlees ontstaat uit de bloembodem van de appelbloemen,   
zonder dat geslachtelijke voortplanting heeft plaatsgevonden. (Het   
genotype wordt door de ouderplant bepaald.)   
6 Wat moet de kweker doen om appels van een verbeterde kwaliteit te kunnen oogsten?  
De kweker moet dan bomen kweken uit zaden (pitten) die na de kruising   
zijn ontstaan. (De appels die aan deze bomen ontstaan, hebben een ander   
genotype.)   
▼ Afb. 71 Ontwikkeling van een appel.  
bloembodem  
zaad (pit)  
vruchtvlees  
steeltje  
klokhuis  
kroontje  
zaad (pit)  
vruchtvlees  
steeltje  
klokhuis  
kroontje  
1 bloem voor bevruchting  
2 bloem na bevruchting  
3 vrucht  
48  
48  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 1 Planten  
BASISSTOF 7 Ontkieming, groei en ontwikkeling  
KENNIS  
opdracht 65  
In afbeelding 28.1 van je handboek is een pindaplant met zaden getekend. Na de bloei boort de   
jonge pindavrucht zich in de grond. Ondergronds ontwikkelt zich dan een peul met meestal twee   
zaden (pinda’s). Een pinda bevat veel reservevoedsel.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Wat is de functie van het reservevoedsel in pinda’s?  
Dit reservevoedsel wordt tijdens de ontkieming door het kiemplantje   
verbruikt.   
2 In afbeelding 72 zie je een zaad van een pindaplant.  
Benoem de onderdelen P, Q en R. Kies uit: kiempje –   
zaadhuid – zaadlob.  
P = zaadhuid   
Q = zaadlob   
R = kiempje   
3 Uit welke drie stoffen bestaat het reservevoedsel in de   
zaadlobben van een pinda vooral?  
Uit zetmeel, eiwitten en vetten.   
4 Noem drie factoren die van invloed zijn op de ontkieming   
van zaden.  
Temperatuur, water en zuurstof.   
5 Wat komt bij ontkieming van een pinda het eerst tevoorschijn: de blaadjes, het stengeltje of het   
worteltje?  
Het worteltje.   
opdracht 66   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Wat zijn eenjarige planten?  
Planten waarbij de ontwikkeling van zaad tot zaad zich afspeelt binnen   
één jaar.   
2 Kim zaait in het voorjaar zaad van de korenbloem (zie   
afbeelding 73) in de tuin. Korenbloem is een eenjarige   
plant. De zaden ontkiemen en de korenbloemplanten   
groeien en bloeien. In de herfst sterven de planten af.   
Tot Kims verbazing krijgt zij het jaar daarop weer   
korenbloemplanten in haar tuin.  
Leg uit hoe dat komt.  
De zaden van de afgestorven   
korenbloemplanten overwinteren en   
ontkiemen in het volgende voorjaar.   
▼ Afb. 72 Zaad van een pindaplant.  
peul  
P  
Q  
R  
▼ Afb. 73 Korenbloemplanten.  
49  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
3 Welke plantendelen worden bij tweejarige planten in het eerste jaar gevormd?  
Wortels, stengels en bladeren.   
4 Wanneer bloeien meerjarige planten: het eerste jaar, het tweede jaar of elk jaar?  
Elk jaar.   
opdracht 67   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In afbeelding 74 zie je twee delen van jonge planten van de bruine boon met zaadlobben. Plant 2   
rechts is iets eerder gezaaid dan plant 1. De zaadlobben van de plant 2 zien er ook wat anders uit   
dan de zaadlobben van de plant 1.  
Waardoor is dit verschil veroorzaakt?  
Van het reservevoedsel uit de zaadlobben van plant 2 is meer verbruikt.   
Daardoor zijn deze zaadlobben wat meer verschrompeld dan bij plant 1.   
2 Hoe verkrijgt een kiemplantje glucose als de zaadlobben eraf zijn gevallen?  
Door fotosynthese in de bovengrondse delen met bladgroen.   
3 Tijdens de levenscyclus van een plant vinden groei en ontwikkeling plaats. In afbeelding 63 van je   
handboek is de levenscyclus van de bruine boon weergegeven.  
Noem twee voorbeelden van ontwikkeling bij een kiemplantje van een bruine boon.  
Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:   
– Het vertakken van de wortels.   
– Het vormen van bladeren.   
– Het vormen van bloemen.   
– Het vormen van vruchten en zaden.   
LAAT JE DOCENT HET ANTWOORD CONTROLEREN.   
▼ Afb. 74 Zaadlobben van jonge planten van de bruine boon.  
plant 1  
plant 2  
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 68  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Wat gebeurt er bij celstrekking?  
Bij celstrekking groeit een plantencel langwerpig uit, vooral doordat veel   
water in de vacuolen wordt opgenomen.   
50  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
2 Bij welk ander rijk binnen het domein van de eukaryoten kom je celstrekking tegen?  
Bij het rijk van de schimmels.   
3 Planten kunnen veel sneller groeien dan dieren. Leg uit hoe dat komt.  
Dat komt doordat plantencellen celstrekking kunnen ondergaan en   
dierlijke cellen niet.   
opdracht 69   
Rijpe appels geven voortdurend het gas etheen af. Etheen heeft grote invloed op planten.  
Soumaya doet een onderzoek naar de invloed van etheen. Zij formuleert de volgende   
onderzoeksvraag: ‘Welke invloed heeft etheen op de lengtegroei van de stengels van ontkiemende   
erwten?’  
Soumaya zet vier schaaltjes met elk tien ontkiemende erwten onder glazen stolpen. Door het   
toevoegen van een rijpe appel komt etheen in de lucht onder een stolp. In afbeelding 75 is een van   
de stolpen getekend.  
▼ Afb. 75 Ontkiemende erwten onder een glazen stolp.  
ontkiemende erwten  
appel  
Soumaya heeft de volgende proefopzet.  
Schaaltje 1: erwten 48 uur onder een stolp zonder appel (= 0 uur in etheen).  
Schaaltje 2: erwten eerst 24 uur onder een stolp met een rijpe appel, daarna 24 uur onder de stolp   
zonder appel (= 24 uur in etheen).  
Schaaltje 3: erwten eerst 36 uur onder een stolp met een rijpe appel, daarna 12 uur onder de stolp   
zonder appel (= 36 uur in etheen).  
Schaaltje 4: erwten 48 uur onder een stolp met een rijpe appel (= 48 uur in etheen).  
Na 48 uur meet ze de lengte van de stengels. In tabel 2 staan de resultaten van haar metingen.  
– Bereken de gemiddelde lengte van de stengels bij de verschillende verblijftijden in etheen en vul   
dit in de tabel in.  
– Maak in het assenstelsel van afbeelding 76 een lijndiagram van de gemiddelde lengte van de   
stengels. Zet de juiste getallen en bijschriften bij de assen.  
– Welke conclusie hoort op grond van deze resultaten bij de onderzoeksvraag?  
Etheen remt de lengtegroei van de stengels van ontkiemende erw ten.   
▼ Tabel 2 Resultaten van het onderzoek.  
Verblijf in etheen  
0 uur  
24 uur  
36 uur  
48 uur  
Lengte van de tien   
stengels van de   
kiemplanten (in cm)  
8,3  
7,1  
4,2  
1,5  
9,5  
8,0  
4,7  
1,5  
9,0  
7,0  
4,6  
2,0  
8,0  
7,0  
3,8  
0,8  
8,5  
9,0  
5,4  
1,8  
9,0  
8,0  
4,4  
0,8  
9,5  
7,0  
4,0  
1,0  
10,0  
6,5  
4,3  
2,0  
9,5  
8,5  
4,5  
0,5  
9,0  
7,5  
4,5  
1,2  
Gemiddelde lengte   
in (cm)  
9,0  
7,6  
4,4  
1,3  
51  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
▼ Afb. 76 De invloed van etheen op de lengtegroei van stengels van ontkiemende erwten.  
1  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
12  
0  
24  
36  
48  
 gemiddelde stengellengte (cm)  
 verblijf in etheen (uren)  
invloed van etheen op de lengtegroei van stengels van ontkiemende erwten  
2  
LAAT JE DOCENT HET LIJNDIAGRAM CONTROLEREN.  
opdracht 70   
In Nederland worden veel suikerbieten geteeld. Uit suikerbieten kan suiker worden gemaakt   
(zie afbeelding 77). Suikerbiet is een tweejarige plant.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Veel zaden kiemen het best na een koude periode. Warmte brengt vervolgens de kieming op gang.   
Door de hogere temperatuur zullen stofwisselingsprocessen sneller werken.  
Leg uit welk voordeel dit heeft voor de ontkieming.  
Hierdoor zullen de zaden sneller ontkiemen. Voor ontkieming is   
stofwisseling nodig (bijvoorbeeld het omzetten van reservestoffen in   
bouwstoffen).   
2 Wanneer kan de biet het best worden geoogst voor de suikerproductie: aan het eind van het eerste   
of aan het eind van het tweede jaar? Leg je antwoord uit.  
Aan het eind van het eerste jaar. In de biet is dan de maximale   
hoeveelheid suiker opgeslagen. (In het tweede jaar wordt de suiker door de   
plant gebruikt voor de vorming van bloemen, vruchten en zaden.)   
3 Ook al bevat een biet veel suiker, rauw zijn ze niet lekker. De suikerbiet is namelijk bijzonder hard.   
Om de suiker uit de bieten te halen, moeten deze eerst worden geschild, gesneden, gekookt en   
gecentrifugeerd. Hoe hoger het suikergehalte in de biet, hoe hoger de opbrengst. Dit wordt bepaald   
door het ras en door milieuomstandigheden.  
Welke milieuomstandigheden kunnen het suikergehalte in de biet beïnvloeden? Noem er drie.  
Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:   
– De aanwezigheid van ziekten / plagen.   
– De beschikbare hoeveelheid licht.   
52  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
– De beschikbare hoeveelheid mineralen / bemesting.   
– De beschikbare hoeveelheid water.   
– De hoeveelheid wind.   
– De temperatuur.   
▼ Afb. 77 Suikerbiet is een tweejarige plant.  
   
1 suikerbietplant   
2 pakken suiker  
opdracht 71   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
De bladeren van een grote weegbree liggen net als bij een paardenbloem   
in een kring plat tegen de grond gedrukt (zie afbeelding 78).  
Hoe noem je zo’n kring van bladeren?  
Een wortelrozet.   
2 Leg uit welke voordelen het voor de weegbree kan hebben dat zijn   
bladeren in een kring plat tegen de grond zijn gedrukt. Noem er twee.  
Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:   
– Hierdoor kan het andere plantensoorten   
 overschaduwen.   
– Hierdoor kunnen andere planten niet direct   
 naast de weegbree groeien en heeft de plant   
 meer water / mineralen tot zijn beschikking.   
– Hierdoor valt er meer licht op de bladeren.   
opdracht 72   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Tuinontwerper’ (zie afbeelding 68   
van je handboek).  
1   
De context gaat over het ontwerpen van tuinen voor mensen thuis (particulieren).  
Van wie zou een tuinontwerper nog meer opdrachten kunnen aannemen? Leg je antwoord uit.  
Van bedrijven: bijvoorbeeld hotels voor het onderhoud van tuinen.   
Van gemeenten: bijvoorbeeld voor het onderhoud van gemeentetuinen,   
parken of grasveldjes.   
▼ Afb. 78 Grote weegbree.  
53  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
2 De tuinontwerper houdt er rekening mee hoe de tuin er in de winter uit zal zien. Lang niet alle   
planten zullen dan zichtbaar zijn.  
Welk(e) type(n) planten kan (kunnen) gedeeltelijk of geheel zichtbaar blijven in de winter: eenjarige   
planten, tweejarige planten of meerjarige planten?  
Alleen tweejarige en meerjarige planten.   
3 In afbeelding 79 zie je een plattegrond van een huis met een tuin. Met een kompasroos is   
aangegeven waar zich de windstreken noord, oost, zuid en west bevinden.  
Charlotte wil een terras met planten laten aanleggen op een plaats waar zij ’s avonds in de zon kan   
zitten.  
In de afbeelding zijn vier plaatsen met een letter aangegeven. Op welke plaats kan het terras het   
best worden aangelegd?  
De tuin ligt op het oosten . De zon komt op in het oosten en gaat onder in het   
westen . De zon zal het eerst schijnen op plaats D . Midden op de dag staat de zon   
boven het huis. Later op de dag zal de zon zakken en achter het huis verdwijnen. De zon   
blijft 's avonds het langst schijnen op plaats B . Het terras kan dus het best worden aangelegd   
op plaats B .  
4 Charlotte gaat zelf planten kopen voor haar terras en ziet dat op het etiket van planten staat   
aangegeven of planten houden van schaduw, halfzon/halfschaduw of zon. Dat betekent het   
volgende:  
Schaduw: maximaal 2 uur per dag in de volle zon, daarna in de schaduw.  
Halfzon/halfschaduw: maximaal 4 uur per dag in de volle zon, daarna in de schaduw.  
Zon: minimaal 5 uur per dag in de volle zon.  
Wat moet er op het etiket staan aangegeven van de planten die Charlotte koopt voor haar terras:   
schaduw, halfzon/halfschaduw of zon?  
Zon.   
▼ Afb. 79 Plattegrond van een huis met tuin.  
A  
achtertuin  
slaapkamer  
bad-  
kamer  
wc  
hal  
bijkeuken  
centrale entree  
centrale entree  
slaapkamer  
keuken  
woonkamer  
C  
D  
B  
Z  
N  
W  
O  
54  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
PLUS  
opdracht 73  
Wanneer een plantje ontkiemt, groeit het stengeltje naar het licht toe. Dat blijkt uit een   
experiment waarin een kiemplantje van een gras van opzij wordt belicht (zie afbeelding 80). Dat   
het stengeltje buigt, komt door celstrekking.  
▼ Afb. 80 Kiem.  
licht  
licht  
   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In afbeelding 81 zijn enkele delen van een plantencel genummerd.  
Welk deel van de cel neemt het meest in omvang toe zodat celstrekking kan plaatsvinden?  
Deel 3.   
2 Aan welke kant van het kiemplantje vindt vooral celstrekking plaats: de kant die wordt belicht of de   
kant die niet wordt belicht?  
De kant die niet wordt belicht.   
Het naar het licht toe buigen van het stengeltje blijkt te worden aangestuurd door een   
plantenhormoon met de naam auxine. In een tweede experiment wordt onderzocht of dit hormoon in   
het onderste deel van de stengel wordt gemaakt of in de stengeltop. Hiertoe worden de volgende   
vier proeven uitgevoerd:  
1   
De top van de stengel wordt afgesneden.  
2 De top van de stengel wordt afgedekt met een verduisterend omhulsel.  
3 De top van de stengel wordt afgedekt met een lichtdoorlatend omhulsel.  
4 Het onderste deel van de stengel wordt afgedekt met een verduisterend omhulsel.  
Het resultaat van de proeven wordt weergegeven in afbeelding 82.  
▼ Afb. 82 Resultaat van vier proeven met kiemplantjes.  
licht  
licht  
licht  
licht  
▼ Afb. 81 Plantencel.  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
55  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
3 Welke conclusie zullen de onderzoekers trekken? Leg je antwoord uit.  
Het hormoon auxine wordt gemaakt in de stengeltop. Als de stengeltop   
ontbreekt of wordt afgedekt met een verduisterend omhulsel, buigt de   
stengel niet naar het licht toe. Als er wel licht op de stengeltop kan   
schijnen (proef 3 en 4), buigt de stengel naar het licht toe.   
4 Waarvoor dient proef 3?  
Dit is de controleproef.   
5 Planten gebruiken niet alleen licht om de richting van de groei te bepalen. Zaadjes kiemen juist goed   
in het donker en groeien op aarde in de juiste richting. Dit kan doordat ook een andere factor een   
belangrijke rol speelt in de groei.  
Astronaut en onderzoeker André Kuipers onderzocht hoe plantjes ontkiemen en groeien in het   
internationale ruimtestation ISS, waar deze factor ontbreekt. Hij liet rucolazaadjes kiemen in een   
donker doosje. In een van de doosjes zat een opening zodat de kiemplantjes licht kregen.  
Verklaar het resultaat van afbeelding 83.  
De plantjes in afbeelding 83.1 zijn alle kanten opgegroeid, omdat het licht en de   
zwaartekracht ontbraken.   
De plantjes in afbeelding 83.2 zijn allemaal dezelfde kant opgegroeid, namelijk naar   
het licht. Ze konden aan de hand van het licht bepalen welke kant ze op   
moesten groeien, ook al ontbreekt de zwaartekracht.   
▼ Afb. 83 Planten in de ruimte.  
   
   
1   
   
   
2  
Je hebt nu de basisstof van dit thema doorgewerkt.  
– Controleer met het antwoordenboek of je de basisstofopdrachten goed hebt uitgevoerd.  
– Bestudeer de samenvatting op bladzijde 45 van je handboek. Daarin staat in doelstellingen weergegeven wat   
je moet ‘kennen en kunnen’. Hiermee kun je je voorbereiden op de diagnostische toets.  
56  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
PRACTICA  
practicum 1   
 fotosynthese in waterpest   
basisstof 1   
WAT HEB JE NODIG?  
– 2 reageerbuizen en een reageerbuisrek  
– 2 etiketten  
– water  
– 2 stengeltjes met bladeren van waterpest  
– 2 paperclips  
– een stuk zwart papier van 8 × 8 cm  
– plakband  
– een lamp  
WAT MOET JE DOEN?  
– Plak op beide reageerbuizen een etiket en nummer de reageerbuizen.  
– Vul beide reageerbuizen met water, tot ongeveer 1 cm onder de rand.  
– Schuif een paperclip om het onderste deel van elk stengeltje van de   
bladerpest. Doe in elke reageerbuis een stengeltje. Door de   
aangehechte paperclip blijft het stengeltje onder water.  
– Plak het stuk zwart papier om reageerbuis 1 tot 2 cm onder de rand.  
– Richt de lamp op reageerbuis 2 (zie afbeelding 84). Doe de lamp aan.  
WAT NEEM JE WAAR?  
In de reageerbuizen kunnen kleine gasbelletjes in het water opstijgen.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In welke reageerbuis zie je de meeste gasbelletjes opstijgen?  
In reageerbuis 2.   
2 Welk gas bevatten deze gasbelletjes?  
Zuurstof.   
3 Bij welk proces in de bladeren van waterpest ontstaat dit gas?  
Bij de fotosynthese.   
4 Leg uit hoe het komt dat in de ene reageerbuis meer gasbelletjes opstijgen dan in de andere   
reageerbuis.  
Voor fotosynthese is licht nodig. De waterpest in reageerbuis 1 staat in zwak   
licht en de waterpest in reageerbuis 2 in fel licht. In reageerbuis 2 vindt   
daardoor meer fotosynthese plaats. In reageerbuis 2 ontstaat daardoor meer   
zuurstof.   
practicum 2   
 houtvaten, bastvaten en vezels   
basisstof 2   
WAT HEB JE NODIG?  
– een klaargemaakt preparaat van een dwarsdoorsnede van een stengel (bijvoorbeeld van een   
zonnebloem)  
– een microscoop  
– tekenmateriaal  
WAT MOET JE DOEN?  
– Bekijk het preparaat bij een kleine vergroting (maximaal 40×). Je ziet in de doorsnede van de   
stengel de vaatbundels in een kring liggen.  
– Bekijk een vaatbundel bij een vergroting van 100×. Vergelijk wat je ziet met afbeelding 10.2 van   
je handboek. In de vaatbundel zie je houtvaten, bastvaten en vezels liggen. Vezels zorgen voor   
stevigheid.  
▼ Afb. 84 Proefopstelling van   
practicum 1.  
57  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
– Bekijk de houtvaten. Kies voor een   
vergroting waarbij je de houtvaten het   
best ziet.  
– Maak in het vak een tekening van drie   
aan elkaar grenzende houtvaten. Let   
op de dikte van de wanden.  
– Bekijk de bastvaten. Kies voor een   
vergroting waarbij je de bastvaten het   
best ziet.  
– Maak in het vak een tekening van drie   
aan elkaar grenzende bastvaten. Let   
op de dikte van de celwanden.  
LAAT JE DOCENT DE TEKENING   
CONTROLEREN.  
LAAT JE DOCENT DE TEKENING   
CONTROLEREN.  
Houtvaten, vergroting 100× (of een   
andere vergroting).   
Bastvaten, vergroting 100× (of een   
andere vergroting).   
– Bekijk de vezels. Kies voor een vergroting waarbij je de vezels het best ziet.  
– Maak in het vak een tekening van drie aan elkaar grenzende vezels. Let op de dikte van de   
wanden.  
LAAT JE DOCENT DE TEKENING   
CONTROLEREN.  
Vezels, vergroting 100× (of een andere vergroting).   
58  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
 practicum 3   
 verdamping uit bladeren   
basisstof 2   
De verdamping uit bladeren vindt vooral plaats via de huidmondjes.   
Het waslaagje op de bladeren gaat verdamping van water via de   
opperhuidcellen tegen.  
In dit practicum ga je onderzoeken hoe de verdamping verandert als je   
bladeren insmeert met vaseline (zie afbeelding 85). Met vaseline breng je   
een extra waslaagje aan en kun je de huidmondjes dichtsmeren. Je moet   
van de proef een verslag maken.  
WAT HEB JE NODIG?  
– 4 reageerbuizen en een reageerbuisrek  
– water  
– 4 etiketten  
– een liniaal  
– 4 takjes met bladeren van dezelfde struik (direct na het verzamelen in   
water zetten)  
– een mes  
– vaseline  
– (sla)olie in een flesje met een druppelpipet  
– een maatcilinder van 25 mL  
WAT MOET JE DOEN?  
– Plak op elke reageerbuis een etiket op 3 cm van de bovenkant. Nummer de buizen van 1 tot en met 4.  
– Vul de reageerbuizen voor de helft met water.  
– Pluk van alle vier de takjes zoveel bladeren dat elk takje een gelijk aantal bladeren overhoudt   
(bijvoorbeeld 5) en het bladoppervlak ongeveer gelijk is. Snijd de takjes af, zodat het deel zonder   
bladeren tussen de 10 en 15 cm is (zie afbeelding 86). Plaats elk takje in een reageerbuis.  
– Besmeer van het takje in reageerbuis 1 van alle bladeren de bovenkant geheel met vaseline (zie   
afbeelding 87), van het takje in reageerbuis 2 de onderkant van alle bladeren en van het takje in   
reageerbuis 3 de bovenkant en onderkant van alle bladeren. Besmeer de bladeren van het takje   
in reageerbuis 4 niet.  
– Vul het water in de reageerbuizen aan tot de bovenkant van elk etiket.  
– Doe in elke reageerbuis enkele druppels (sla)olie op het wateroppervlak zodat het water niet aan   
het oppervlak kan verdampen.  
– Laat de opstelling enkele dagen staan.  
▼ Afb. 86  
WAT NEEM JE WAAR?  
Bepaal na enkele dagen hoeveel water uit elke reageerbuis is verdwenen. Doe dat door het water in   
de buizen met behulp van de maatcilinder aan te vullen tot de bovenkant van elk etiket. De   
hoeveelheid water die je moet bijvullen, is gelijk aan de hoeveelheid water die uit de buis is   
verdwenen. Noteer je gegevens in de tabel.  
▼ Afb. 85 Vaseline.  
▼ Afb. 87  
59  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
Reageerbuis  
Verdwenen hoeveelheid water in mL  
1 De bovenkant van de bladeren bedekt met vaseline.  
2 De onderkant van de bladeren bedekt met vaseline.  
3 Beide kanten van de bladeren bedekt met vaseline.  
4 Geen van de kanten van de bladeren bedekt met vaseline.  
EEN VERSLAG MAKEN  
Maak op losse vellen papier een verslag van deze proef.  
– Maak een verslag volgens de regels die je hebt geleerd.  
– Formuleer een onderzoeksvraag en een veronderstelling.  
– Beschrijf hoe je het onderzoek hebt uitgevoerd en welke benodigdheden je hebt gebruikt.  
– Verwerk in je verslag de gegevens van de tabel die je hebt ingevuld.  
– Noteer welke conclusie je kunt trekken.  
– Maak een titelpagina. Bundel de vellen van het verslag en lever dit in bij je docent.  
demonstratiepracticum 4 kiemende erwten   
basisstof 3   
Je hebt geleerd dat kalkwater een indicator is voor koolstofdioxide. De aanwezigheid van   
koolstofdioxide in lucht kan worden aangetoond door de lucht door helder kalkwater te leiden.   
Koolstofdioxide maakt helder kalkwater troebel.  
Je docent laat vier hoge glazen zien die door slangetjes met elkaar verbonden zijn (zie   
afbeelding 88). In buis 1 bevindt zich een stof die alle koolstofdioxide uit de lucht haalt. In buis 2 en   
4 zit kalkwater. In buis 3 zitten kiemende erwten. Buis 4 is verbonden met een pomp die lucht   
aanzuigt. De aangezogen lucht gaat door alle vier de buizen.  
▼ Afb. 88 Proefopstelling van demonstratiepracticum 4.  
lucht  
verbonden met zuigpomp  
kalkwater  
kalkwater  
stof die alle  
koolstofdioxide  
uit de lucht  
haalt  
1  
2  
3  
4  
WAT NEEM JE WAAR?  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Wordt het kalkwater in buis 2 wel of niet troebel? Leg uit hoe dit komt.  
Niet troebel , want de lucht die door buis 2 gaat, is vlak daarvoor door   
buis 1 gegaan. De stof in buis 1 heeft alle koolstofdioxide uit de lucht   
gehaald.   
2 Wordt het kalkwater in buis 4 wel of niet troebel? Leg uit hoe dit komt.  
Wel troebel , want de lucht die door buis 4 gaat, is vlak daarvoor door   
buis 3 gegaan. De kiemende erw ten geven koolstofdioxide af aan de lucht.   
60  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?  
Beantwoord de volgende vragen.  
3 Met welke buis kun je aantonen dat de kiemende erwten koolstofdioxide produceren: met buis 2 of   
met buis 4?  
Met buis 4.   
4 Wat is de functie van buis 2 in deze proefopstelling?  
Buis 2 dient als controlebuis. Hiermee kan worden nagegaan of de lucht die   
in buis 3 wordt aangezogen, wel koolstofdioxidevrij is.   
5 Welke conclusie kun je trekken uit dit demonstratiepracticum?  
In ontkiemende erw ten vindt verbranding plaats. Hierdoor komt   
koolstofdioxide vrij.   
practicum 5   
 fotosynthese in een gedeeltelijk afgedekt blad   
basisstof 4   
Een indicator is een stof waarmee je een andere stof kunt aantonen.   
Joodoplossing is een indicator voor zetmeel. De aanwezigheid van   
zetmeel kan worden aangetoond door joodoplossing toe te voegen.   
Joodoplossing kleurt zetmeel blauwzwart.  
Je docent heeft een aantal bladeren van een plant gedeeltelijk omwikkeld   
met aluminiumfolie (zie afbeelding 89). De plant heeft 24 uur in het licht   
(onder een brandende lamp) gestaan.  
WAT HEB JE NODIG?  
– een gedeeltelijk met aluminiumfolie omwikkeld blad van een plant die   
24 uur in het licht heeft gestaan  
– een waterbad met water en een reageerbuisrek  
– een pincet  
– een reageerbuis  
– ethanol of spiritus  
– een petrischaal  
– joodoplossing  
WAT MOET JE DOEN?  
– Maak in het vak een natuurgetrouwe tekening van het met aluminiumfolie omwikkelde blad.  
LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.  
   
▼ Afb. 89 Plant met gedeeltelijk   
afgedekte bladeren.  
61  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
– Je docent heeft het water in het waterbad aan de kook gebracht. Verwijder het   
aluminiumfolie van het blad. Dompel het blad een halve minuut in het kokende   
water in het waterbad. Het blad verliest dan zijn stevigheid.  
– Haal met het pincet het blad uit het water. Doe het blad in een reageerbuis (zie   
afbeelding 90). Ondertussen schakelt je docent het verwarmingselement van   
het waterbad uit.  
 – Vul de reageerbuis met het blad voor ongeveer de helft met ethanol of spiritus.  
– Zet de reageerbuis in het reageerbuisrek in het waterbad. Het water in het   
waterbad is nog heet. Het ethanol of de spiritus gaat koken. Houd je hoofd niet   
boven de reageerbuis!  
– Haal na enkele minuten het blad uit de reageerbuis. Het blad moet ontkleurd   
zijn.  
– Spreid het blad uit op de petrischaal. Giet joodoplossing over het hele blad.  
WAT NEEM JE WAAR?  
– Maak in het vak een natuurgetrouwe tekening van het blad na de   
proef.  
LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.  
   
WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welk deel van het blad is het lichtst gekleurd: het deel dat omwikkeld was of het deel dat niet   
omwikkeld was?  
Het deel dat omwikkeld was.   
2 Is in dit deel van het blad zetmeel aanwezig?  
Nee.   
3 Welk deel van het blad is het donkerst gekleurd?  
Het deel dat niet omwikkeld was.   
▼ Afb. 90  
62  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
4 Is in dit deel zetmeel aanwezig?  
Ja.   
5 Leg uit hoe het komt dat in het ene deel van het blad wel zetmeel aanwezig is en in het andere deel   
niet.  
Het deel van het blad dat niet omwikkeld was, heeft in het licht gestaan.   
In dit deel heeft fotosynthese plaatsgevonden. Hierbij is glucose gevormd.   
Een deel van de glucose is omgezet in zetmeel.   
In het deel van het blad dat omwikkeld was, heeft geen fotosynthese   
plaatsgevonden. In dit deel is geen glucose omgezet in zetmeel.   
practicum 6   
 een uienbol   
basisstof 5   
WAT HEB JE NODIG?  
– een uienbol  
– een mes  
– tekenmateriaal  
WAT MOET JE DOEN?  
– Snijd de uienbol in de lengte door (zie afbeelding 91).  
– Maak in het vak een tekening van de lengtedoorsnede. Geef aan:   
bolschijf – eindknop – knop – rok – wortel.  
LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.  
Lengtedoorsnede van een uienbol.   
▼ Afb. 91 Doorgesneden uienbollen.  
63  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
practicum 7   
 de bouw van een bloem   
basisstof 5   
WAT HEB JE NODIG?  
– een bloeiende plant  
– een pincet en (eventueel) een loep  
– tekenmateriaal  
WAT MOET JE DOEN?  
– Neem een bloem van de plant voor je.  
– Maak in het vak een tekening van de bloem. Waarschijnlijk kun je de bloem het best in zijaanzicht   
tekenen. Het best kun je een of meer kroonbladeren weghalen (zie afbeelding 92). Zet de namen   
van de delen erbij.  
▼ Afb. 92 Onderdelen van een lelie.  
LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.  
Bloem.   
64  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
– Haal voorzichtig een meeldraad uit de bloem   
(gebruik eventueel een pincet).  
– Maak in het vak een tekening van de meeldraad.   
Zet de namen van de delen erbij.  
– Haal voorzichtig de stamper (of een van de   
stampers) uit de bloem. Soms lukt het niet een   
volledige stamper uit de bloem te halen.   
Het vruchtbeginsel breekt namelijk gemakkelijk af.  
– Maak in het vak een tekening van de stamper.   
Zet de namen van de delen erbij.  
LAAT JE DOCENT DE TEKENING   
CONTROLEREN.  
LAAT JE DOCENT DE TEKENING   
CONTROLEREN.  
Meeldraad.   
Stamper.   
practicum 8   
 helmknop      
basisstof 5   
WAT HEB JE NODIG?  
– een klaargemaakt preparaat van een dwarsdoorsnede van een helmknop, bijvoorbeeld van een   
lelie  
– een microscoop  
– tekenmateriaal  
WAT MOET JE DOEN?  
– Bekijk het preparaat met de microscoop bij een kleine vergroting (maximaal 40×). Probeer één   
complete helmknop in je microscoopbeeld te krijgen. Pas eventueel de vergroting aan. Je ziet een   
helmknop die is verdeeld in hokjes: de helmhokjes. In de helmhokjes liggen de stuifmeelkorrels.  
– Bekijk één helmhokje met omliggende cellen. Kies   
voor een vergroting waarbij je de cellen het best   
ziet.  
– Maak in het vak een natuurgetrouwe tekening van   
het helmhokje met omliggende cellen. Zorg dat je   
tekening voldoet aan de tekenregels.  
– Bekijk één stuifmeelkorrel. Kies voor een grote   
vergroting (bijvoorbeeld 400×).  
– Maak in het vak een natuurgetrouwe tekening van   
de stuifmeelkorrel. Teken alle details. Zorg dat je   
tekening voldoet aan de tekenregels.  
65  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
LAAT JE DOCENT DE TEKENING   
CONTROLEREN.  
LAAT JE DOCENT DE TEKENING   
CONTROLEREN.  
Helmhokje met omliggende cellen,   
vergroting …×.   
Stuifmeelkorrel, vergroting …×.   
   
   
practicum 9   
 stuifmeelkorrels   
basisstof 5   
WAT HEB JE NODIG?  
– een klaargemaakt preparaat van stuifmeelkorrels van verschillende soorten planten   
(zie afbeelding 93)  
– een microscoop  
– tekenmateriaal  
▼ Afb. 93 Stuifmeelkorrels van verschillende soorten planten (microscopische foto).  
WAT MOET JE DOEN?  
– Bekijk het preparaat met de microscoop. Kies voor een vergroting waarbij je de stuifmeelkorrels   
het best ziet. Je ziet stuifmeelkorrels van insectenbloemen en van windbloemen.   
– Maak in het vak tekeningen van minstens twee   
verschillende typen stuifmeelkorrels van   
insectenbloemen.  
– Maak in het vak tekeningen van minstens twee   
verschillende typen stuifmeelkorrels van   
windbloemen.  
66  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
LAAT JE DOCENT DE TEKENING   
CONTROLEREN.  
LAAT JE DOCENT DE TEKENING   
CONTROLEREN.  
Stuifmeelkorrels van   
insectenbloemen, vergroting …×.   
Stuifmeelkorrels van windbloemen,   
vergroting …×.   
practicum 10 een sperzieboon   
basisstof 6   
WAT HEB JE NODIG?  
– een sperzieboon (zo compleet mogelijk)  
– een (scheer)mesje  
– tekenmateriaal  
WAT MOET JE DOEN?  
– Leg de sperzieboon voor je.  
– Maak in het vak een tekening van het buitenaanzicht van de   
sperzieboon. Geef aan: overblijfsel van de bloemsteel – overblijfsel   
van de kelkbladeren – overblijfsel van de stijl – vrucht.  
LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.  
Sperzieboon, buitenaanzicht.   
▼ Afb. 94 Opengesneden sperzieboon   
met zaden.  
67  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 1 Planten  
– Snijd de sperzieboon voorzichtig open langs een van de naden (zie afbeelding 94). Je ziet   
waarschijnlijk dat niet elk zaad even goed is ontwikkeld. Ook zie je dat de zaden met een steeltje   
vastzitten in de vrucht.  
– Maak in het vak een tekening van de openliggende sperzieboon. Geef aan: steeltje – vrucht –   
zaad.  
LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.  
Opengesneden sperzieboon.   
68  
68  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 2 Ecologie   
BASISSTOF 1 Eten en gegeten worden  
KENNIS  
opdracht 1  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Hoe noem je een reeks soorten, waarbij elke soort wordt opgegeten door de volgende soort?  
Een voedselketen.   
2 Wat is de betekenis van de richting van een pijl in een voedselketen? Streep de foute woorden door.  
Een pijl wijst ván een soort die EET / GEGETEN WORDT.  
Een pijl wijst náár een soort die EET / GEGETEN WORDT.  
3 Een voedselketen bestaat uit afvaleters, planten, planteneters en vleeseters.  
Welke organismen komen in de eerste schakel van deze voedselketen voor?  
Planten.   
4 Een voedselketen laat enkele voedselrelaties zien die in een bepaald gebied voorkomen.  
Hoe noem je alle voedselrelaties in een bepaald gebied?  
Een voedselweb (voedselnet).   
opdracht 2   
Een voedselweb bestaat uit consumenten en producenten.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Hoe worden de organismen met bladgroen in een voedselweb genoemd: consumenten, producenten   
of reducenten?  
Producenten.   
2 Planteneters zijn consumenten.  
Van welke orde zijn planteneters?  
Consumenten van de eerste orde.   
3 Tot welke orde(n) van de consumenten kunnen roofdieren behoren?  
Tot consumenten van de tweede en hogere orden.   
4 Tot welke orde(n) van de consumenten kunnen alleseters behoren?  
Tot de consumenten van de eerste en hogere orden.   
opdracht 3   
Dode planten en dieren worden opgeruimd door afvaleters en reducenten.  
Vul de tabel in en beantwoord de vraag.  
1   
Zet de organismen in de juiste kolom van de tabel. Kies uit: bacterie – duizendpoot – pissebed –   
schimmel.  
Afvaleters  
Reducenten  
duizendpoot  
bacteriën  
pissebed  
schimmels  
2 Afvaleters zijn consumenten.  
Tot welke orde(n) van de consumenten kunnen afvaleters behoren?  
Consumenten van de eerste en hogere orden.   
82  
82  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 2 Ecologie   
opdracht 4   
In afbeelding 2 van je handboek zie je een voedselweb dat uit verschillende voedselketens   
bestaat.  
1   
Noteer twee voedselketens uit de afbeelding die uit drie schakels bestaan.  
Voorbeelden van goede antwoorden zijn:   
– gras Ò konijn Ò vos   
– lijsterbes Ò merel Ò havik   
– gras Ò veldmuis Ò vos   
– gras Ò konijn Ò havik   
– gras Ò veldmuis Ò havik   
– lijsterbes Ò merel Ò vos   
2 Noteer de voedselketen uit de afbeelding die uit zeven schakels bestaat.  
lijsterbes à bladluis à lieveheersbeestje à libel   
à kikker à slang à havik   
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 5  
In afbeelding 1 zie je een deel van het voedselweb van de Waddenzee. Er zijn alleen grote groepen   
organismen aangegeven. Plankton bestaat uit microscopisch kleine organismen die in het water   
zweven.  
Vul de tabel in en beantwoord de vragen.  
1   
Zet alle organismen uit het voedselweb in de juiste kolom van de tabel.  
Consumenten  
Producenten  
Planteneters  
Alleseters  
Vleeseters  
plantaardig   
plankton  
dierlijk   
plankton  
garnalen  
mensen  
schelpdieren  
vissen  
vogels  
zeehonden  
2 Wat eten de vissen als ze consument van de tweede orde zijn?  
Schelpdieren, dierlijk plankton of garnalen die plantaardig plankton   
hebben gegeten.   
3 Wat eten de vissen als ze consument van de derde orde zijn?  
Garnalen die dierlijk plankton hebben gegeten.   
4 Mensen kunnen vis eten die in de Waddenzee is gevangen.  
Tot welke orden van de consumenten behoren mensen dan?  
Mensen zijn dan consument van de derde of vierde orde.   
83  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 2 Ecologie   
▼ Afb. 1 Deel van het voedselweb van de Waddenzee.  
mensen  
zeehonden  
vissen  
garnalen  
schelpdieren  
vogels  
dierlijk plankton  
plantaardig plankton  
opdracht 6   
Voedselrelaties kun je weergeven in een voedselketen of in een voedselweb.  
Maak je zelf deel uit van een voedselketen of van een voedselweb? Leg je antwoord uit.  
Je maakt deel uit van een voedselweb, want je eet verschillende soorten   
voedsel. Andere dieren (bijvoorbeeld luizen en muggen) ‘eten’ van jou.   
opdracht 7   
Lees de context ‘Faunabeheer Veluwe’ in afbeelding 2. Beantwoord daarover de volgende vragen.  
1   
Noteer in het voedselweb van afbeelding 3 de organismen die in de context worden genoemd.  
2 Noem twee redenen waarom het aantal wilde zwijnen zo groot is geworden.  
– Er is veel voedsel.   
– Er zijn geen natuurlijke vijanden.   
3 Welke twee schakels ontbreken in dit voedselweb?  
Er ontbreken (grote) roofdieren   
 die op de wilde zwijnen kunnen jagen en   
afvaleters.   
84  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 2 Ecologie   
4 Als er op de wilde zwijnen wordt gejaagd, heeft dat ook gevolg voor de dassen.  
Neemt het aantal dassen toe of af? Leg uit waarom.  
Het aantal neemt toe , want wilde zwijnen en dassen eten beide wortels en   
bessen. Als er minder wilde zwijnen zijn, blijft er meer voedsel over voor de   
dassen.   
5 Vroeger leefden er wolven op de Veluwe. Sommige mensen denken dat de terugkeer van de wolf op   
de Veluwe kan helpen om het aantal wilde zwijnen onder controle te houden.  
Noem twee voor- en nadelen van de terugkeer van de wolf.  
Voorbeelden van juiste voordelen:   
– Het aantal wilde zwijnen neemt af.   
– Er zullen meer resten van dode dieren achterblijven waar allerlei   
afvaleters van kunnen leven.   
Voorbeelden van juiste nadelen:   
– Wolven leven van de prooi die het gemakkelijkst kan worden gevangen.   
Daardoor kunnen ze ook andere dieren dan wilde zwijnen gaan vangen,   
bijvoorbeeld reeën, konijnen of verdwaalde huisdieren.   
– Bewoners en toeristen zijn vaak bang voor wolven.   
▼ Afb. 2  
▼ Afb. 3 Voedselweb.  
zaden  
wild zwijn  
besen  
gras  
beukennoojes  
eikels  
wortels  
muizen  
das  
Faunabeheer Veluwe  
Op de Veluwe leven onder andere wilde zwijnen,   
dassen en muizen. Muizen eten onder andere   
zaden van planten. Wilde zwijnen en dassen   
hebben beide bessen, wortels en muizen op het   
menu staan. Wilde zwijnen eten ook veel eikels en   
beukennootjes.   
Door de zachte winters is er volop voedsel te   
vinden. Daardoor is het aantal wilde zwijnen   
tot meer dan 5000 toegenomen. Volgens de   
Faunabeheereenheid Gelderland moeten er 3800   
wilde zwijnen worden gedood. De dieren moeten   
in juli en augustus worden afgeschoten wanneer   
ze weinig eten kunnen vinden. De zwijnen eten   
dan gras en doen dat van ’s ochtends vroeg tot   
’s avonds laat.  
85  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 2 Ecologie   
opdracht 8   
Een parasiet is een organisme dat leeft ten koste van een plant, dier of mens. Doordat mensen   
veel reizen, kunnen parasieten zich gemakkelijk verspreiden. Een voorbeeld van een parasiet die   
zich op deze manier verspreidt, is de bedwants (zie afbeelding 4). Het is een insect dat dicht bij   
mensen leeft, bijvoorbeeld in bed. Net als een hoofdluis steken ze om bloed uit ons lichaam op te   
zuigen.  
Leg uit in welke schakels van de voedselketen bedwantsen en hoofdluizen kunnen voorkomen.  
Wanneer een bedwants of hoofdluis bloed haalt uit een mens die alleen   
   
planten eet, is het een consument van de tweede orde. Als de mens een   
planteneter eet, is een bedwants of hoofdluis consument van de derde orde.   
Als de mens een vleeseter eet, is een bedwants of hoofdluis consument van   
de vierde (of een hogere) orde.   
▼ Afb. 4 Bedwants.  
PLUS  
opdracht 9  
Voor de oostkust van de Verenigde Staten komen verschillende soorten grote haaien voor, zoals   
tijgerhaaien. Deze haaien jagen op onder andere koeneusroggen. Deze roggen eten vooral   
schelpdieren zoals kammossels. Doordat mensen op haaien jagen, is in de laatste veertig jaar het   
aantal grote haaien sterk afgenomen. Bovendien sterven veel grote haaien doordat ze verstrikt   
raken in visnetten.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
De organismen uit de tekst vormen samen een deel van een voedselketen. Om de voedselketen   
compleet te maken heb je meer informatie nodig.  
Welke informatie heb je nodig om de voedselketen compleet te kunnen maken?  
Je moet weten wat het voedsel is van de kammossels.   
2 Doordat het aantal grote haaien sterk is afgenomen, moest worden gestopt met het vissen op   
schelpdieren.  
Leg uit waarom met het vissen op schelpdieren moest worden gestopt.  
Het aantal koeneusroggen neemt toe. Daardoor worden er meer schelpdieren   
gegeten door de koeneusroggen. Er blijven dan te weinig schelpdieren over   
voor de visserij.   
86  
86  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 2 Ecologie   
BASISSTOF 2 Piramiden  
KENNIS  
opdracht 10  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Een voedselketen bestaat uit consumenten van de eerste, tweede en   
derde orde en uit producenten.  
In welke schakel van de voedselketen komen meestal de meeste   
individuen voor?  
In de schakel van de producenten.   
2 Voedselrelaties kun je weergeven in een piramide van aantallen, maar   
ook in een piramide van biomassa.  
Welke piramide laat zien hoeveel individuen elke schakel van een   
voedselketen heeft?  
Een piramide van aantallen.   
3 Je ziet in afbeelding 5 een voedselketen weergegeven in de vorm van een piramide.  
Is dit een piramide van aantallen of een piramide van biomassa?  
Dit is een piramide van aantallen.   
opdracht 11   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Hoe wordt het totale gewicht van alle organische stoffen in een organisme genoemd?  
Biomassa.   
2 Leg uit waarom een piramide van biomassa altijd een piramidevorm heeft.  
In een voedselketen wordt de biomassa in elke schakel kleiner.   
opdracht 12   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In een voedselketen wordt zonne-energie vastgelegd in energierijke organische stoffen.  
Gebeurt dat bij de producenten of bij de consumenten van de eerste, tweede of derde orde?  
Bij de producenten.   
2 In een voedselketen wordt energie doorgegeven van de ene schakel naar de volgende schakel.  
Is dit energie die is opgeslagen in onverteerbare stoffen, in brandstoffen of in bouwstoffen?  
Dit is de energie die is opgeslagen in bouwstoffen.   
3 Leg uit waarom consumenten van de tweede orde niet kunnen leven zonder planten.  
Consumenten van de tweede orde nemen energierijke stoffen op uit het   
lichaam van planteneters. Planteneters halen die energierijke stoffen uit   
planten. Zonder planten gaan de planteneters dood en is er geen voedsel   
meer voor consumenten van de tweede orde.   
▼ Afb. 5 Een voedselpiramide.  
roofvogel  
kleine vogels  
kleine diertjes  
bomen  
87  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 2 Ecologie   
opdracht 13   
In afbeelding 6 is de energiestroom in een voedselketen weergegeven.   
De pijlen in de afbeelding zijn steeds kleiner getekend om aan te geven dat de energie maar voor   
een deel wordt doorgegeven. Noem hiervoor twee oorzaken.  
Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:   
– Een deel van de energie is opgeslagen in brandstoffen. Brandstoffen   
worden niet doorgegeven aan de volgende schakel van de voedselketen.   
– Niet alle organismen worden opgegeten. Organische stoffen uit organismen   
die sterven, worden niet doorgegeven in de voedselketen.   
– Niet alle organische stoffen kunnen worden verteerd. De energierijke   
stoffen uit de onverteerde resten verlaten met de uitwerpselen het   
lichaam.   
▼ Afb. 6 Energiestroom in een voedselketen.  
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 14  
Een groep onderzoekers heeft een stuk grasland onderzocht. Behalve planten leven er ook   
planteneters, vleeseters en roofvogels. De voedselrelaties in dit grasland zijn weergegeven in een   
piramide van aantallen (zie afbeelding 7).  
In de piramide van aantallen stelt één centimeter 400 000 organismen voor.  
De onderzoekers hebben de gemiddelde biomassa van een organisme bepaald.  
1   
Maak de tabel af.  
– Lees uit het diagram van afbeelding 7 af hoeveel organismen in elke schakel voorkomen en vul   
deze aantallen in de tabel in.  
– Bereken de totale biomassa in elke schakel en vul de uitkomsten in de tabel in. Rond steeds af   
op hele getallen.  
Groepen organismen  
Aantal organismen  
Gemiddelde biomassa van   
een organisme (g)  
Totale biomassa (kg)  
Producenten  
4 000 000  
0,78  
3120  
Consumenten van de eerste orde  
480 000  
0,37  
178  
Consumenten van de tweede orde  
80 000  
0,71  
57  
Consumenten van de derde orde  
3  
700  
2  
88  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 2 Ecologie   
▼ Afb. 7 Piramide van aantallen organismen in een stuk grasland.  
consumenten tweede orde  
consumenten eerste orde  
consumenten derde orde  
producenten  
2 Maak met behulp van de door jou ingevulde tabel een piramide van biomassa in afbeelding 8. De   
hoogte van elke trede is 1 cm. Gebruik als schaal 1 cm = 300 kg.  
Noteer de namen van de vier schakels van de voedselketen naast de treden van de piramide.  
▼ Afb. 8 Schakels van de voedselketen.  
consumenten tweede orde  
consumenten eerste orde  
consumenten derde orde  
producenten  
opdracht 15   
Lees de context ‘Ganzen in Luilekkerland’ in afbeelding 11 van je handboek. Beantwoord daarover   
de volgende vragen.  
1   
Sommige boeren vervangen Engels raaigras door een andere, minder voedzame grassoort.  
Zal dit gevolgen hebben voor de overlast die de boeren ondervinden door de ganzen? Leg je   
antwoord uit.  
Minder voedzaam gras zorgt ervoor dat de ganzen minder voedingsstoffen   
krijgen. Hierdoor zullen er minder eieren worden gelegd en neemt het   
aantal ganzen af. De overlast neemt dan ook af.   
De ganzen die in Nederland overwinteren, vliegen in het voorjaar naar Siberië en het noorden van   
Scandinavië. Daar leven ze op grote vlakten en eten gras. Op de grond maken zij hun nesten waarin zij de   
eieren uitbroeden en de jongen verzorgen. De jongen zijn in het begin hulpeloos en veel jongen worden   
opgegeten door vossen en roofvogels. In hetzelfde gebied leven veel kleine knaagdieren, zoals lemmingen   
die ook gras eten. De lemmingen worden in grote aantallen opgegeten door vossen en roofvogels.  
2 Vul in het voedselweb van afbeelding 9 de genoemde organismen in.  
3 In de jaren dat er veel lemmingen zijn, overleven veel jonge ganzen.  
Leg uit hoe dat komt.  
De vossen en roofvogels eten dan veel lemmingen en minder jonge ganzen.   
Daardoor blijven meer jonge ganzen in leven.   
89  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 2 Ecologie   
▼ Afb. 9 Voedselweb.  
vos  
gras  
roovogel  
gans  
lemming  
PLUS  
opdracht 16  
Voor een veehouder is het belangrijk dat de weilanden veel gras opleveren. Dat gras is nodig om   
de koeien zo veel mogelijk melk en vlees te laten produceren.  
In een weiland wordt per vierkante meter in een jaar tijd 21 500 kJ energie vastgelegd in stoffen   
waaruit het gras bestaat. De koeien nemen hiervan 3050 kJ aan energie op. Andere planteneters,   
zoals slakken en insecten, nemen 3550 kJ aan energie op. De rest wordt opgenomen door   
reducenten als het gras sterft en vergaat.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Hoeveel energie per vierkante meter per jaar is vastgelegd in grasplanten die sterven en vergaan?  
14 900 kJ.   
   
2 Geef in de volgende tabel aan hoeveel procent van de energie uit de grasplanten wordt opgenomen   
door de verschillende dieren die in het weiland leven. Geef het antwoord in één decimaal   
nauwkeurig.  
Koeien  
14,2   
%  
Andere planteneters  
16,5 %  
Reducenten  
69,3 %  
3 Het grootste deel van de energie die de koeien opnemen, zit in stoffen die onverteerbaar zijn.   
Daardoor komt 62% van de opgenomen energie terecht in de ontlasting. De koeien gebruiken 33%   
van de opgenomen energie om te bewegen en om lichaamswarmte te maken.  
Wat gebeurt er met de overige 5% van de opgenomen energie?  
Deze energie wordt gebruikt voor de productie van vlees en melk.   
4 In een weiland wordt, zoals hiervoor al gesteld, per vierkante meter in één jaar tijd 21 500 kJ   
vastgelegd in stoffen waaruit het gras bestaat.  
Bereken hoeveel procent van deze energie terechtkomt in het vlees en de melk die mensen   
gebruiken. Geef je antwoord in twee decimalen.  
0,71%.   
   
5 Een deel van de wereldbevolking lijdt honger. Sommige mensen beweren dat er geen honger hoeft te   
worden geleden als iedereen minder vlees zou eten.  
Leg dat uit.  
Bij vleeseters gaat er veel energie verloren in de schakels tussen de planten   
en de vleeseter. Bij planteneters bestaat de voedselketen uit minder   
schakels waardoor er minder energie verloren gaat. Je kunt dan met   
dezelfde hoeveelheid plantaardig voedsel meer mensen te eten geven.   
90  
90  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 2 Ecologie   
BASISSTOF 3 Kringlopen  
KENNIS  
opdracht 17  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Lucht bestaat voornamelijk uit koolstofdioxide, stikstof en zuurstof.  
In welk van deze gassen komt koolstof voor?  
In koolstofdioxide.   
2 Koolstof komt ook voor in planten en dieren.  
Is koolstof nodig voor de opbouw van anorganische of organische stoffen?  
Van organische stoffen.   
Planteneters eten planten. Hierbij komen de plantaardige organische stoffen in het lichaam van een   
dier terecht. Het dier kan deze stoffen gebruiken als brandstoffen of als bouwstoffen.  
3 Waar blijft de koolstof als organische stoffen worden gebruikt als brandstof?  
Koolstof komt terecht in koolstofdioxide in de lucht.   
4 Waar blijft de koolstof als deze organische stoffen in het lichaam van een dier worden gebruikt als   
bouwstoffen?  
Koolstof komt terecht in dierlijke organische stoffen.   
opdracht 18   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Sommige organische stoffen zijn onverteerbaar. Deze stoffen komen terecht in de uitwerpselen.  
Wie gebruiken de organische stoffen uit uitwerpselen: alleseters, planten of schimmels en   
bacteriën?  
Schimmels en bacteriën.   
2 Gebruiken organismen die organische stoffen uit uitwerpselen opnemen, deze stoffen voornamelijk   
als bouwstoffen of als brandstoffen?  
Schimmels en bacteriën gebruiken de organische stoffen uit uitwerpselen   
vooral als brandstof.   
3 Leg uit dat reducenten de kringloop van stoffen compleet maken.  
Reducenten zetten de organische stoffen uit dode organismen of   
uitwerpselen om in koolstofdioxide, water en mineralen. Deze stoffen   
kunnen weer door planten worden opgenomen.   
opdracht 19   
In afbeelding 10 staat een deel van de koolstofkringloop schematisch getekend. Bij een boom en   
een olifant staan negen vakken.  
Noteer de woorden in het juiste vak. Kies uit: dierlijke energierijke stoffen – energierijke stoffen in   
bacteriën en schimmels – fotosynthese – glucose – koolstofdioxide – plantaardige energierijke   
stoffen – verbranding (3×).  
91  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 2 Ecologie   
▼ Afb. 10 Koolstofkringloop (schematisch).  
glucose  
fo tos ynthese  
koolstodioxide  
verbranding  
verbranding  
plantaardige  
energierijke  
sto f fen   
dierlijke   
energierijke  
sto f fen   
energierijke  
sto f fen in  
bacteriën en  
schimmels  
verbranding  
opdracht 20   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Waarvoor gebruiken planten stikstof: voor het maken van eiwitten, voor het maken van koolhydraten   
of voor het maken van vetten?  
Voor het maken van eiwitten.   
2 Waaruit nemen planten stikstof op: uit ammoniak, uit ammonium, uit nitraat of uit lucht?  
Uit nitraat.   
3 Vleeseters nemen via hun voedsel dierlijke eiwitten op.  
Hoe gebruikt een dier deze eiwitten: vooral als brandstof, vooral als bouwstof of vooral als   
reservestof?  
Vooral als brandstof.   
4 Welke functie hebben rottingsbacteriën in de stikstofkringloop?  
Rottingsbacteriën zetten de eiwitten uit uitwerpselen en dode planten en   
dieren om in ammoniak.   
5 Welke functie hebben stikstofbindende bacteriën in de stikstofkringloop?  
Deze bacteriën zorgen ervoor dat stikstof uit de lucht wordt omgezet in   
nitraat.   
opdracht 21   
Vul de volgende zinnen in.  
Kies uit: ammoniak – eiwitten – nitraat – producenten – rottingsbacteriën – stikstof (2×) –   
wortelknolletjes.  
Lucht bevat ongeveer 80% stikstof. Planten kunnen deze stof niet opnemen,   
maar sommige bacteriën wel. Deze bacteriën komen voor in wortelknolletjes.   
Planten halen stikstof uit de bodem in de vorm van nitraat.   
Hiermee maken planten eiwitten.   
Omdat planten organische stoffen kunnen maken, noemen we ze ook wel producenten.   
   
De dode resten van planten en dieren worden afgebroken door rottingsbacteriën. Hierbij   
kan ammoniak ontstaan.  
92  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 2 Ecologie   
opdracht 22   
Lees de context ‘Paddenstoelen: echte opruimers!’ in afbeelding 11. Beantwoord daarover de   
volgende vragen.  
▼ Afb. 11  
1   
In afbeelding 12 zie je een leeg voedselweb.  
Vul de afbeelding verder in. Maak er een voedselweb van   
waarin een mens koffie drinkt en vegetarische kroketten   
eet die oesterzwammen bevatten.  
2 De oesterzwam bevat eiwitten die onder andere zijn   
opgebouwd uit stikstof.  
Leg uit hoe de oesterzwam aan de stikstof komt die   
nodig is voor het maken van eiwitten.  
De oesterzwam haalt de stikstof uit (eiwitten in) de koffieprut.   
3 Is de oesterzwam een consument of een reducent? Leg je antwoord uit.  
Een reducent , want de oesterzwam haalt zijn organische stoffen uit dode   
resten van de koffieplant.   
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 23  
Vul in en beantwoord de vragen.  
1   
In afbeelding 13 zie je een kringloop van stoffen waarin woorden ontbreken.  
Vul de juiste woorden in. Kies uit: anorganische stoffen – gras – muis – schimmels en bacteriën –   
sprinkhaan – torenvalk.  
▼ Afb. 13 Kringloop van stoffen.  
gras  
sprinkhaan  
schimmels en bacteriën  
anorganische stoffen  
muis  
torenvalk  
Paddenstoelen: echte opruimers!  
In de herfst zie je buiten veel paddenstoelen.   
Sommige zijn eetbaar, andere zijn zeer giftig. Eetbare   
paddenstoelen kun je het best in de winkel halen,   
bijvoorbeeld champignons en oesterzwammen. Deze   
paddenstoelen komen uit kwekerijen.  
Oesterzwammen worden soms gekweekt op   
koffieprut uit koffiehuizen en restaurants. De   
koffieprut die overblijft, wordt gemengd met gemalen   
krijt. Daarna is het een prima voedingsbodem voor   
oesterzwammen. Die oesterzwammen worden   
bijvoorbeeld verwerkt in vegetarische kroketten   
en bitterballen. De voedingsbodem waarop de   
oesterzwammen groeiden, kan worden gebruikt   
voor het maken van tuincompost. Zo blijft er van de   
koffieprut niets meer over.  
oesterzwam  
▼ Afb. 12 Voedselweb.  
koeplant  
oesterzwam  
mens  
93  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 2 Ecologie   
2 Welke anorganische stoffen worden in het schema bedoeld?  
Water, koolstofdioxide, nitraat (en andere voedingszouten).   
3 Door fotosynthese wordt in het gras glucose gemaakt.  
Welke koolhydraten kan de plant uit glucose maken?  
Zetmeel, suiker en cellulose.   
4 Welke van deze koolhydraten kun je alleen in planten vinden?  
Zetmeel en cellulose.   
5 Bij verbranding wordt energie vrijgemaakt uit organische stoffen. Hierbij ontstaan water en   
koolstofdioxide.  
In welke organismen uit de voedselketen in afbeelding 13 treedt verbranding op?  
In gras, muis, schimmels en bacteriën, sprinkhaan, torenvalk.   
opdracht 24   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Mest van koeien bestaat voor een belangrijk deel uit uitwerpselen.  
Leg uit dat door het bemesten van de grond met koemest meer stikstof in de grond komt.  
In de uitwerpselen zitten eiwitten. Rottingsbacteriën zetten de eiwitten   
om in ammoniak. In het grondwater lost dit op tot ammonium. Bacteriën   
zetten ammonium om in nitraat. Nitraat bevat stikstof.   
2 Waarom wordt op stikstofarme grond klaver en lupine verbouwd?  
In de wortelknolletjes van deze planten komen stikstofbindende bacteriën   
voor. Deze bacteriën kunnen stikstof uit de lucht opnemen en vastleggen in   
nitraat. Hierdoor wordt de grond stikstofrijker (vruchtbaarder).   
3 Het verbouwen en vervolgens onderploegen van klaver en lupine op stikstofarme grond wordt wel   
‘groenbemesting’ genoemd.  
Leg deze term uit.  
In de wortelknolletjes van lupine en klaver wordt stikstof vastgelegd in   
nitraat. Door de planten onder te ploegen blijft het nitraat in de bodem.   
Omdat de grond wordt ‘bemest’ met groene planten, noemen we dit   
groenbemesting.   
4 Veel boeren kiezen voor kunstmest in plaats van stalmest of groenbemesting. Kunstmest bevat ook   
nitraat.  
Wat is een voordeel van het gebruik van kunstmest als het gaat om het toevoegen van stikstof aan   
de bodem?  
Met kunstmest kun je de hoeveelheid nitraat die je aan de grond toevoegt   
nauwkeuriger doseren.   
94  
94  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 2 Ecologie   
BASISSTOF 4 Populaties  
KENNIS  
opdracht 25  
Een dier wordt beïnvloed door biotische of abiotische factoren.  
Zet de factoren in de juiste kolom van de tabel. Kies uit: bodemsoort – licht – roofdieren –   
regenval – soortgenoten – struiken – temperatuur – voedsel – water – wind – ziekteverwekkers.  
Biotische factoren  
Abiotische factoren  
roofdieren  
bodemsoort  
soortgenoten  
licht  
struiken  
regenval  
voedsel  
temperatuur  
ziekteverwekkers  
water  
wind  
opdracht 26   
Lees de context ‘Een handje helpen’ in afbeelding 14. Beantwoord daarover de volgende vragen.  
1   
Onder invloed van welke abiotische factor zoeken de garnalen in het voorjaar het ondiepe water op?  
Onder invloed van de temperatuur van het water.   
2 Welke abiotische factor (factoren) in het milieu van de driedoornige stekelbaarzen wordt (worden)   
genoemd?  
Zout water en zoet water.   
3 In de tabel worden drie diersoorten genoemd die op Texel voorkomen.  
Zet in de tabel welke biotische factoren volgens de informatie invloed hebben op deze dieren.  
Diersoorten  
Biotische factoren  
Driedoornige stekelbaars  
lepelaars   
Garnalen  
lepelaars   
Lepelaars  
– driedoornige stekelbaars  
– garnalen  
95  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 2 Ecologie   
▼ Afb. 14  
opdracht 27   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Hoe noem je een groep individuen van dezelfde soort in een bepaald gebied die zich onderling   
voortplanten?  
Een populatie.   
2 Hoe noem je alle populaties van verschillende soorten die in een bepaald gebied leven?  
Een levensgemeenschap.   
3 Waaruit bestaat een biotoop: uit alle abiotische of uit alle biotische factoren in een bepaald gebied?  
Uit alle abiotische factoren in een bepaald gebied.   
4 Hoe noem je een biotoop en de levensgemeenschap samen?  
Een ecosysteem.   
Een handje helpen  
Lepelaars zijn trekvogels die het voorjaar en de   
zomer onder andere op het Nederlandse eiland   
Texel doorbrengen. In het vroege voorjaar eten   
de lepelaars driedoornige stekelbaarzen die   
ze in de poldersloten vangen. Als het warmer   
wordt, schakelen de vogels over op garnalen   
uit het opgewarmde ondiepe zeewater. Met hun   
lepelvormige bek kunnen de lepelaars de garnalen   
gemakkelijk opvissen.  
Texel heeft echter een tekort aan driedoornige   
stekelbaarzen. Deze stekelbaarzen trekken in   
het voorjaar van zout naar zoet water, maar dat   
is moeilijk als er een dijk ligt. Daarom zijn er   
vistrappen aangelegd (zie de afbeelding).  
Als zoet water naar zee wordt gepompt, komen daar   
veel stekelbaarsjes op af. De vissen worden naar   
een opvangbak gelokt. Vanuit de opvangbak worden   
ze met een waterstroom over de dijk gezogen.   
Vervolgens komen ze in poldersloten terecht en   
kunnen ze de polders intrekken om zich voort te   
planten.  
pomp  
pomp  
lokstroom (zoet water)  
opvangbak  
zout water  
zoet water  
dijk  
96  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 2 Ecologie   
opdracht 28   
In een park zijn twee vijvers. In beide vijvers leven onder andere algen, stekelbaarsjes,   
waterkevers, waterplanten en watervlooien.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Behoren de stekelbaarsjes uit beide vijvers wel of niet tot dezelfde populatie? Leg je antwoord uit.  
Ze behoren niet tot dezelfde populatie, omdat ze zich niet onderling kunnen   
voortplanten.   
2 Behoren alle individuen die in dezelfde vijver leven wel of niet tot dezelfde populatie? Leg je   
antwoord uit.  
Ze behoren niet tot dezelfde populatie, omdat ze niet tot dezelfde soort behoren.   
   
3 Behoren alle individuen die in dezelfde vijver leven wel of niet tot dezelfde levensgemeenschap? Leg   
je antwoord uit.  
Ze behoren wel tot dezelfde levensgemeenschap, omdat ze hetzelfde leefgebied hebben.   
   
opdracht 29   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij afbeelding 21 van je handboek.  
1   
Onder welke omstandigheden groeit een populatie konijnen?  
– Er is veel voedsel.   
– Er zijn weinig vijanden.   
– Het is mooi weer.   
2 Onder welke omstandigheden wordt een populatie konijnen kleiner?  
– Er is weinig voedsel.   
– Er zijn veel vijanden.   
– Er heerst een ziekte.   
– Het is slecht weer.   
3 Waardoor worden schommelingen in de grootte van de populatie veroorzaakt?  
Door veranderingen in de biotische en abiotische factoren.   
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 30  
Lees de context ‘Weinig vis in een warme oceaan’ in afbeelding 15. Beantwoord daarover de   
volgende vragen.  
1   
Welke abiotische factor zorgt voor het instorten van de voedselketens?  
De stijging van de temperatuur van het zeewater.   
2 Door welke biotische factor zal het aantal roofvissen afnemen?  
De hoeveelheid voedsel neemt af.   
3 In warm water gaat de stofwisseling van vissen sneller.  
Leg uit waarom.  
Vissen hebben geen constante lichaamstemperatuur. Als de temperatuur   
van het water stijgt, stijgt ook de lichaamstemperatuur van de vissen. Bij   
een hogere lichaamstemperatuur gaat de stofwisseling sneller.   
97  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 2 Ecologie   
4 Welke invloed heeft een snellere stofwisseling op de hoeveelheid voedsel die de vissen nodig   
hebben? Leg je antwoord uit.  
Bij een snellere stofwisseling is meer voedsel nodig. De vissen zullen dus   
meer voedsel nodig hebben.   
5 Welke invloed zal het instorten van voedselketens in de oceaan hebben voor het voedselaanbod van   
de mens?  
Het kan leiden tot een tekort aan voedsel voor de mens, vooral bij   
populaties die aan de kust wonen en die voor hun voedsel afhankelijk zijn   
van visvangst.   
▼ Afb. 15  
opdracht 31   
In het diagram van afbeelding 16 is het verband tussen de milieutemperatuur en de   
ontwikkelingskansen van eieren van een forel en van een kikker weergegeven.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Geef voor beide diersoorten aan wat de optimumtemperatuur is voor de ontwikkeling van de eieren.  
Voor de forel: 4  °C. Voor de kikker: 22  °C.  
2 Welke soort zet de eieren af in de meest noordelijk gelegen wateren: de forel of de kikker?  
De forel.   
▼ Afb. 16 Ontwikkelingskansen van eieren van een forel en van een kikker.  
ontwikkelingskansen van eieren  
milieutemperatuur (°C)  
forel  
kikker  
0  
30  
5  
10  
15  
20  
25  
Weinig vis in een warme   
oceaan  
Uit een groot onderzoek door biologen blijkt dat   
de voedselketens in de oceanen op instorten staan   
door de opwarming van de aarde. In het warmer   
wordende oceaanwater hebben grotere vissoorten   
steeds meer energie nodig. Tegelijkertijd zal er   
voor de grote vissen minder voedsel zijn, omdat   
bijvoorbeeld plankton en kleine vissen zich niet   
kunnen aanpassen aan de warmte. Alleen de   
kleinste micro-organismen profiteren van de   
opwarming van het water. Maar bijna alle vissen   
en grotere soorten plankton, zoals kreeftachtigen,   
kwallen en watervlooien, zullen in aantal afnemen.   
Vooral voor roofvissen wordt het moeilijk om   
voldoende voedsel te vinden, terwijl deze vissen in   
warmer water juist meer voedsel nodig hebben.  
98  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 2 Ecologie   
In een bepaald ecosysteem schommelt de temperatuur van het water regelmatig tussen 5 °C en   
15 °C.  
3 Kunnen de eieren van een forel zich in dit ecosysteem ontwikkelen? Leg je antwoord uit.  
Nee, want de maximumtemperatuur voor de ontwikkeling van de eieren is   
12 °C. Bij temperaturen tussen 12 °C en 15 °C sterven de eieren.   
4 Kunnen de eieren van een kikker zich in dit ecosysteem ontwikkelen? Leg je antwoord uit.  
Ja, want de maximumtemperatuur voor de ontwikkeling van de eieren is   
30 °C en de minimumtemperatuur is 2 °C.   
opdracht 32   
Lees de context ‘De Pallas’ eekhoorn’ in afbeelding 19 van je handboek. Beantwoord daarover de   
volgende vragen.  
1   
De Pallas’ eekhoorn kan in Nederland uitstekend overleven.  
Welke biotische factoren zorgen daarvoor?  
Er is voldoende voedsel en er zijn genoeg bomen voor nestgelegenheid.   
2 De Pallas’ eekhoorns worden zo veel mogelijk gevangen.  
Leg uit wat er gebeurt met de populatiegrootte van de rode eekhoorn als de Pallas’ eekhoorn niet   
meer wordt gevangen.  
Er is dan minder voedsel en nestgelegenheid voor de rode eekhoorn. Het   
aantal rode eekhoorns kan daardoor afnemen of uitsterven in Nederland.   
3 De Pallas’ eekhoorn is voor mensen ongevaarlijk. Toch mag dit dier niet meer als huisdier worden   
gehouden.  
Vind je dit een goede of een slechte maatregel? Leg je antwoord uit.  
Eigen antwoord.   
   
opdracht 33   
Het Buurserzand is een natuurgebied in het   
zuidoosten van Twente (zie afbeelding 17). In het   
Buurserzand werden in 2005 verschillende   
vogelsoorten waargenomen. Van enkele   
vogelsoorten zijn in afbeelding 18 de aantallen   
broedparen in 1993, 1998 en 2005 weergegeven.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Van welke vogelsoorten werden wel broedparen   
waargenomen in 1998 en 2005, maar niet in 1993?  
Van de nachtzwaluw en de   
graspieper.   
2 Van welke vogelsoorten die alle jaren werden   
waargenomen, werden in 2005 minder broedparen   
aangetroffen dan in 1998?  
Van de boomleeuwerik, de gekraagde roodstaart en de wielewaal.   
Het Buurserzand is een gebied van 364 hectare. Een maat voor de grootte van een vogelpopulatie is   
het aantal broedparen per 100 hectare. Dit noemen we ook wel de ‘dichtheid’.  
In 2005 werden in het Buurserzand 26 broedparen van de roodborsttapuit waargenomen.  
3 Bereken de dichtheid van de roodborsttapuit in het Buurserzand in 2005 op één decimaal   
nauwkeurig.  
De dichtheid is 26 / 364 × 100 = 7,1 broedparen per 100 hectare.   
▼ Afb. 17 Het Buurserzand.  
99  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 2 Ecologie   
▼ Afb. 18 Aantallen broedparen van enkele vogelsoorten.  
130  
120  
140  
aantal broedparen →  
80  
100  
60  
40  
20  
70  
90  
110  
50  
30  
10  
0  
watersnip  
houtsnip  
nachtzwaluw  
kleine bonte specht  
boomleeuwerik  
boompieper  
graspieper  
gekraagde roodstaart  
roodborsttapuit  
wielewaal  
1993  
1998  
2005  
Legenda:  
PLUS  
opdracht 34  
Elke planten- en diersoort heeft een bepaald gebied waar de omstandigheden zo gunstig zijn dat   
de soort er kan leven. Dit wordt het ‘verspreidingsgebied’ genoemd. De grenzen van het   
verspreidingsgebied hangen af van klimaatfactoren en hoe de soort daaraan is aangepast.  
Het komt voor dat Nederland net de noord- of de zuidgrens vormt van het verspreidingsgebied.   
Wanneer de noordgrens van het verspreidingsgebied door Nederland loopt, spreken we van   
zuidelijke soorten, zoals de kleine zilverreiger. Als de zuidgrens van het verspreidingsgebied door   
Nederland loopt, spreken we van noordelijke soorten.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In Nederland komt de blauwe reiger algemeen voor. Door klimaatverandering komt ook de kleine   
zilverreiger steeds vaker in Nederland voor.  
In afbeelding 19 staan twee optimumkrommen getekend die voor de blauwe reiger en de kleine   
zilverreiger het verband tussen de temperatuur en het aantal broedparen weergeven.  
Welke optimumkromme hoort bij de blauwe reiger? En welke bij de kleine zilverreiger?  
Bij de blauwe reiger: optimumkromme P.   
Bij de kleine zilverreiger: optimumkromme Q.   
2 Zullen de optimumkrommen op korte termijn voor beide vogels veranderen als het in Nederland   
steeds warmer wordt?  
Nee, de optimumkrommen voor de vogels veranderen niet.   
▼ Afb. 19 Optimumkrommen voor de blauwe reiger en de kleine zilverreiger.  
P  
Q  
temperatuur in het verspreidingsgebied (in °C ) →  
percentage broedparen →  
100  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 2 Ecologie   
Door veranderingen in het klimaat kunnen soorten wegtrekken. Er zijn soorten die naar het noorden   
of het zuiden wegtrekken (zie cirkel 1 en 2 in afbeelding 20).  
3 Zullen de noordelijke of de zuidelijke soorten door het warmer worden van het klimaat in Nederland   
als eerste verdwijnen? En zullen deze soorten in noordelijke richting of in zuidelijke richting   
verdwijnen?  
Als eerste zullen de noordelijke soorten verdwijnen. Deze soorten verdwijnen   
in noordelijke richting.  
▼ Afb. 20 Leefgebieden van noordelijke en zuidelijke soorten.  
0  
30  
60 km  
1  
2  
101  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 2 Ecologie   
BASISSTOF 5 Aanpassingen bij dieren  
KENNIS  
opdracht 35  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Wanneer noemen we het lichaam van een dier gestroomlijnd?  
Als kop, romp en staart geleidelijk in elkaar overgaan.   
2 In afbeelding 21 zie je een mol. Een mol leeft onder de grond.  
Leg uit waarom een mol een gestroomlijnd lichaam heeft.  
Een mol ondervindt weerstand bij het kruipen   
door gangen in de grond.   
   
Een gestroomlijnd lichaam zorgt ervoor dat de   
weerstand laag blijft.   
opdracht 36   
Vul de juiste woorden in.  
Kies uit: beter – gemakkelijker – gladde – groter – kleiner – meer – minder – moeilijker –   
overige vinnen – ruwe – schubben – slijm – staartvin – veel – weinig.  
Voortbeweging door het water is moeilijker dan door de lucht. Dit komt doordat de weerstand   
van water groter is. Waterdieren hebben zich aangepast om toch snel te kunnen zwemmen.   
Hun lichaam is beter gestroomlijnd dan het lichaam van de meeste landdieren.   
Veel vissen hebben een gladde huid doordat de huid is bedekt met   
slijm en schubben . Bovendien heeft het lichaam   
weinig uitsteeksels.   
De voortbeweging komt tot stand door beweging van de staartvin . Door de   
overige vinnen blijft de vis rechtop in het water.  
opdracht 37   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welke manieren van lopen hebben beren, katten en paarden? Vul de tabel in.  
Kies uit: op alle teenkootjes – op de hele voet – op het laatste teenkootje.  
Beer  
op de hele voet  
Kat  
op alle teenkootjes  
Paard  
op het laatste teenkootje  
2 Welke dieren hebben de kleinste kans om snel weg te zakken in een drassige bodem: hoefgangers,   
teengangers of zoolgangers? Leg je antwoord uit.  
Zoolgangers , want zij steunen op een groter oppervlak.   
▼ Afb. 21 Een mol.  
102  
102  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 2 Ecologie   
opdracht 38   
Vul in en beantwoord de vragen.  
1   
Bij vogels is de vorm van de snavel aangepast aan het voedsel dat de vogel eet.  
Vul de tabel in. Zet bij elke groep vogels de snavelvorm die je vooral aantreft bij deze vogels.  
Groep  
Snavelvorm  
Insecteneters  
pincetsnavel  
Roofvogels  
haaksnavel  
Steltlopers  
priemsnavel  
Watervogels  
zeefsnavel  
Zaadeters  
kegelsnavel  
Afbeelding 22 laat twee verschillende watervogels zien. De eend heeft zwemvliezen, het waterhoen   
niet.  
2 Welke poten zijn het meest geschikt om in open water goed te kunnen zwemmen: de poten met   
zwemvliezen of de poten zonder zwemvliezen?  
De poten met zwemvliezen.   
3 Welke poten zijn het meest geschikt om tussen allerlei waterplanten te lopen en te zwemmen: de   
poten met zwemvliezen of de poten zonder zwemvliezen?  
De poten zonder zwemvliezen.   
▼ Afb. 22  
   
1 wilde eend   
2 waterhoen  
opdracht 39   
Lees de context ‘IJsvogels’ in afbeelding 23. Beantwoord daarover de volgende vragen.  
1   
Leg met behulp van de context uit hoe de poot van de ijsvogel is aangepast aan de levenswijze van   
de vogel.  
Bij de poot van de ijsvogel staat een teen naar achteren en staan drie tenen   
naar voren. Hierdoor heeft de ijsvogel veel houvast aan een tak.   
2 De ijsvogel heeft een vrij lange snavel.  
Wat is het voordeel daarvan?  
Daarmee kan hij gemakkelijk zijn prooi vangen.   
103  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 2 Ecologie   
3 De snavel van een ijsvogel is niet zo lang als een priemsnavel maar wel steviger.  
Voor welke ‘werkzaamheden’ van een ijsvogel zou een priemsnavel niet sterk genoeg zijn?  
Voor het graven van een gang om een nest te maken.   
4 Tijdens de winter trekt een aantal ijsvogels naar het zuiden. Een klein aantal overwintert in   
Nederland. Bij een strenge winter sterven deze vogels vaak.  
Leg uit waarom de levenswijze van de ijsvogel niet past bij een strenge winter.  
Als er ijs op het water ligt, kunnen de ijsvogels geen voedsel vangen.   
▼ Afb. 23  
opdracht 40   
In het poolgebied worden honden gebruikt om sleeën te trekken. In afbeelding 24 zie je twee   
honden.  
Welke van deze twee honden is het meest geschikt als sledehond? Leg je antwoord uit aan de hand   
van de afbeelding.  
Het meest geschikt is de hond in afbeelding 1 , want die hond heeft een dikkere vacht en   
kleinere oren. Hierdoor verliest deze hond minder warmte.   
▼ Afb. 24  
   
1 husky   
2 labrador  
IJsvogels  
In Nederland zijn de laatste jaren weer meer   
ijsvogels te zien. Ze zijn vooral te zien bij stromend   
water. Ze vangen hun prooi in het water. IJsvogels   
eten vooral kleine vissen, insectenlarven, kleine   
kikkers en kikkervisjes. De prooi wordt vanaf een   
over het water hangende tak bespied en met een   
stootduik onder water met de snavel gegrepen.  
IJsvogels hebben hun nest aan het eind van een zelf   
gegraven horizontale gang in de oeverwal.  
104  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 2 Ecologie   
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 41  
In afbeelding 25 zie je een koffervis. Deze vissen komen onder andere   
voor in de Atlantische Oceaan. Ze hebben een gepantserde huid. Ze   
zwemmen vooral met de vinnen.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Zwemt de koffervis langzaam of snel? Leg je antwoord uit.  
De koffervis zwemt langzaam , want het lichaam is   
niet gestroomlijnd en de vissen zwemmen niet   
met de staart.   
2 De koffervis kan bij bedreiging een giftige stof afgeven.  
Leg uit waarom dit voor deze vis een belangrijke aanpassing is.  
Bij bedreiging kan deze vis niet snel vluchten.   
Het afgeven van gif is daarom een belangrijke   
manier om zich te verdedigen.   
opdracht 42   
Vogels hebben, net als mensen, staafjes en kegeltjes in het oog om het licht te kunnen   
waarnemen. Roofvogels en uilen jagen op prooidieren. Roofvogels jagen vooral overdag, uilen   
vooral in de schemering en ’s nachts.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Hebben roofvogels vooral staafjes of kegeltjes? Leg je antwoord uit.  
Een roofvogel heeft vooral kegeltjes , want een dier dat overdag jaagt, moet goed   
kunnen zien. Kegeltjes zijn geschikt om kleuren en details waar te nemen.   
   
2 Hebben uilen vooral staafjes of kegeltjes? Leg je antwoord uit.  
Een uil heeft vooral staafjes , want een dier dat ’s nachts jaagt, kan geen   
kleuren zien. Staafjes zijn geschikt om contrasten waar te nemen.   
3 Welk ander zintuig moet bij uilen zeer goed ontwikkeld zijn om een prooi te kunnen waarnemen?  
Het gehoor.   
4 Heeft dit zintuig een lagere of een hogere drempelwaarde voor de adequate prikkel dan hetzelfde   
zintuig bij mensen?  
Een lagere drempelwaarde.  
opdracht 43   
Afbeelding 26 laat een stukje van de bodem van de Waddenzee zien, met enkele diersoorten die   
daar in de winter leven. Als het water erg koud wordt, kruipen bodemdieren dieper in het zand.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
De scholekster voedt zich met bodemdieren. Zijn voedsel bestaat onder andere uit schelpdieren. De   
snavel van een scholekster is 6 tot 8 cm lang.  
Welke schelpdieren worden door de scholekster vooral gegeten?  
Kokkels, mossels en nonnetjes.   
2 Scholeksters eten ook graag wormen.  
Leg uit of de scholekster wel of geen wadpieren eet.  
De scholekster eet geen wadpieren, want wadpieren leven te diep onder het zand.   
▼ Afb. 25 Koffervis (zijaanzicht en   
vooraanzicht).  
105  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 2 Ecologie   
3 Meestal overwinteren scholeksters in het waddengebied. Alleen in strenge winters trekken ze weg   
naar het zuiden.  
Leg dit uit met behulp van de afbeelding en de inleidende tekst van deze opdracht.  
Als het koud wordt, kruipen de bodemdieren dieper in het zand. Daardoor   
kan de scholekster niet meer bij het voedsel. De snavel is daarvoor niet   
lang genoeg.   
4 Sommige steltlopers hebben tast- en smaakzintuigen op de punt van de snavel.  
Leg uit waarom dit een goede aanpassing is aan hun levenswijze.  
Ze kunnen hun voedsel niet zien, omdat de prooidieren soms diep onder   
het zand leven. Met de zintuigen op de punt van de snavel kunnen ze   
toch hun voedsel vinden.   
▼ Afb. 26 Enkele diersoorten die in en op de bodem van de Waddenzee leven.  
wadslakje  
slijkgarnaal  
alikruik  
sifon  
zager  
mosselbank  
platte slijkgaper  
nonnetje  
kokkel  
strandgaper  
kokerworm  
wadpier  
20 cm  
10 cm  
0 cm  
diepte in centimeters   
PLUS  
opdracht 44  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Steltlopers zijn warmbloedig.  
Leg uit wat het woord ‘warmbloedig’ betekent.  
Een warmbloedig dier heeft een constante   
lichaamstemperatuur.   
2 In de poten van een steltloper lopen twee grote bloedvaten. Door bloedvat 1   
stroomt het bloed van het lichaam naar de tenen. Door bloedvat 2 stroomt het   
bloed van de tenen terug naar het lichaam (zie afbeelding 27).  
Is de temperatuur van het bloed het hoogst in bloedvat 1 of in bloedvat 2?  
In bloedvat 1.   
▼ Afb. 27 Steltloper.  
1  
2  
106  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 2 Ecologie   
Afbeelding 28 laat twee poten zien van verschillende dieren. Bij dier A liggen de bloedvaten niet   
tegen elkaar aan, bij dier B wel.  
3 Bij welk dier staat bloedvat 1 de meeste warmte af aan bloedvat 2: bij dier A of bij dier B?  
Bij dier B.   
4 Bij welk dier gaat de meeste lichaamswarmte verloren: bij dier A of bij dier B?  
Bij dier A.   
5 Eenden zwemmen meestal in koud water. Zij moeten daarom zo veel mogelijk warmte in het lichaam   
vasthouden.  
Zal de bloedsomloop in de poten van een eend het meest overeenkomen met de bloedsomloop van   
dier A of met die van dier B?  
Van dier B.   
▼ Afb. 28 Bloedsomloop bij twee dieren.  
37°  
37°  
29°  
22°  
15°  
32°  
28°  
21°  
18°  
16°  
2  
2  
1  
1  
36°  
28°  
21°  
24°  
dier A   
dier B  
107  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 2 Ecologie   
BASISSTOF  
 6 Aanpassingen bij planten  
KENNIS  
opdracht 45  
Landplanten die in een vochtig milieu leven, hebben andere aanpassingen dan landplanten die in   
een droog milieu leven.  
Vul de tabel in. Kies uit: aan het oppervlak – behaard – diep verzonken – dik – dun –   
goed ontwikkeld – groot en plat – kaal – klein en dik – veel – weinig – zwak ontwikkeld.  
Landplanten in een vochtig milieu  
Landplanten in een droog milieu  
Aantal huidmondjes  
veel  
weinig  
Afmeting bladeren  
groot en plat  
klein en dik  
Bladoppervlak  
kaal  
behaard  
Ligging huidmondjes  
aan het oppervlak  
diep verzonken  
Waslaag  
dun  
dik  
Wortelstelsel  
zwak ontwikkeld  
goed ontwikkeld  
opdracht 46   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welke planten zijn het best aangepast aan een milieu waar weinig licht is: schaduwplanten of   
zonplanten?  
Schaduwplanten.   
2 Hebben schaduwplanten grote of kleine bladeren? En bevatten de cellen van de bladeren veel of   
weinig bladgroenkorrels?  
Schaduwplanten hebben grote bladeren met veel   
 bladgroenkorrels in elke cel.  
3 Sommige planten groeien als bodembegroeiing in een loofbos.  
Waardoor bloeien deze planten vaak in het voorjaar?  
Deze planten hebben licht nodig om te bloeien. In het voorjaar dragen de   
bomen minder bladeren. Daardoor is de hoeveelheid licht op de bodem van   
een bos in het voorjaar groter dan in de zomer.   
opdracht 47   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
De meeste planten kunnen vocht vasthouden in de bladeren.  
De cactus is een woestijnplant. In welk orgaan slaat de cactus water op?  
In de stengel.   
2 De bladeren van een naaldboom hebben de vorm van naalden.  
Leg uit dat een naaldboom door deze vorm minder water verdampt.  
De naalden bevatten weinig huidmondjes en houden een laagje vochtige   
lucht vast tussen de naalden. Hierdoor verdampt er nauwelijks water.   
108  
108  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 2 Ecologie   
opdracht 48   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welke twee stoffen nemen landplanten uit hun omgeving op via de huidmondjes?  
Koolstofdioxide en zuurstof.   
2 De meeste planten hebben huidmondjes aan de onderkant van de bladeren, maar waterlelies niet.  
Leg uit waarom niet.  
De bladeren van waterlelies liggen op het water. Als de huidmondjes aan   
de onderkant van de bladeren zouden zitten, zouden de bladeren geen   
zuurstof en koolstofdioxide uit de lucht kunnen opnemen.   
3 Bij waterlelies steken de bloemen boven het water uit.  
Leg uit waarom.  
Dit is nodig voor de bestuiving. Vliegende insecten kunnen dan de bloemen   
bereiken.   
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 49  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Bij veel landplanten is de opperhuid van de bladeren bedekt met een waslaagje.  
Wat is de functie van dit waslaagje?  
Het waslaagje gaat verdamping tegen.   
2 Wilgen staan vaak langs de sloot. Hulst groeit vaak in het bos op een drogere bodem.  
In afbeelding 29 zie je een wilgentakje en een hulsttakje, die beide in een buis met water staan. Het   
bladoppervlak is ongeveer gelijk.  
In welke buis zal het waterpeil het snelst dalen? Leg je antwoord uit.  
In buis 1 , omdat uit het blad van de wilg meer water verdampt. Dit komt doordat dit blad   
is bedekt met een dunnere waslaag.  
▼ Afb. 29 Wilgentakje en hulsttakje in een buis met water.  
olie  
water  
olie  
water  
109  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 2 Ecologie   
opdracht 50   
In het diagram van afbeelding 30 zijn de groei- en overlevingskansen van twee verschillende   
plantensoorten uit een loofbos uitgezet tegen de hoeveelheid licht.  
Welk van beide planten zal waarschijnlijk het hoogst zijn? Leg je antwoord uit.  
Plant B is waarschijnlijk het hoogst, want bij deze plant is de behoefte aan licht het   
grootst. Deze plant zal het best groeien als de bladeren veel licht vangen.   
In een bos vangen de hoogste planten het meeste licht.   
▼ Afb. 30 Groei- en overlevingskansen van twee plantensoorten.  
groei- en overlevingskansen   
 hoeveelheid licht  
plant A  
plant B  
opdracht 51   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In afbeelding 31 zie je helmgras. Deze grassoort komt voor in duingebieden. Onder droge   
omstandigheden krullen bij het helmgras de bladeren naar binnen om.  
Bevinden de huidmondjes zich aan de binnenkant of aan de buitenkant van de bladeren?  
Aan de binnenkant.   
2 Leg uit wat de functie van het omkrullen is.  
Door het omkrullen kan de wind de waterdamp minder goed afvoeren,   
zodat er minder water uit de bladeren verdampt.   
▼ Afb. 31 Helm.  
   
1 plant   
 2 omkrullend blad (schematisch)  
110  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 2 Ecologie   
opdracht 52   
In afbeelding 32 zie je hoe de weersverwachting via een app op de smartphone wordt   
weergegeven.  
Het weer heeft invloed op het aantal huidmondjes van een kastanjeboom die overdag gesloten zijn.  
Op welke dag zullen de meeste huidmondjes gesloten zijn: op donderdag, vrijdag, zaterdag of op   
zondag? Leg je antwoord uit  
Op vrijdag , want dan is er een hoge temperatuur met veel wind.   
▼ Afb. 32 App voor weersverwachting.  
Neerslagkans  
donderdag  
vrijdag  
zaterdag  
Middagtemperatuur  
Wind  
windstil  
Weersvooruitzichten van het KNMI, gemiddeld voor Nederland  
windstil  
zondag  
10%  
10%  
10%  
10%  
22° C  
22° C  
17° C  
17° C  
veel wind  
veel wind  
opdracht 53   
In afbeelding 33 zie je zeekraal. Deze plant groeit in een zout milieu,   
zoals het waddengebied.  
Kun je de bouw van zeekraal het best vergelijken met de bouw van   
landplanten uit een droog milieu, of met de bouw van landplanten uit een   
vochtig milieu? Leg uit waar dit in de tekening aan te zien is.  
De bouw van zeekraal is vergelijkbaar met die van landplanten uit een   
droog milieu. Dit is te zien aan de kleine dikke   
bladeren en de dikke stengels.   
opdracht 54   
Lees de context ‘Vleesetende planten’ in afbeelding 34. Beantwoord   
daarover de volgende vragen.  
1   
Planten hebben nitraat nodig om bepaalde organische stoffen op te bouwen.  
Wordt nitraat gebruikt voor de aanmaak van glucose, eiwitten,   
koolhydraten of vetten?  
Voor de aanmaak van eiwitten.   
2 Afbeelding 35 is een cel van een vleesetende plant. Net als bij andere   
planten, komt in de cellen van een vleesetende plant fotosynthese voor.  
In welk deel van de cel komt fotosynthese voor?  
In deel T.   
3 Waarom komt zonnedauw niet voor in een leefomgeving waar voldoende   
nitraat in de bodem zit?  
In zo’n omgeving leven ook allerlei andere   
planten. Die planten verdringen de zonnedauw.   
   
▼ Afb. 33 Zeekraal.  
111  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 2 Ecologie   
▼ Afb. 34  
opdracht 55   
Het is belangrijk dat de bladeren van een plant zo min mogelijk   
beschadigd raken. In afbeelding 36 zie je de stekels op een takje van   
een braamstruik.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Op welke manier beschermen de stekels de bladeren van de plant?  
De stekels voorkomen dat dieren de braamstruik   
aanvreten.   
2 Leg uit waarom de bladeren van de braam moeten worden beschermd.  
De bladeren maken glucose voor de plant.   
   
▼ Afb. 36 Takje van een braamstruik.  
▼ Afb. 35 Cel van een plant.  
P  
Q  
R  
S  
T  
Vleesetende planten  
Vleesetende planten bijten niet en zijn ongevaarlijk   
voor mensen. Ze eten alleen insecten. De zonnedauw   
is een vleesetende plant (zie de foto). De plant   
komt in Nederland voor op vochtige heidevelden   
en in veengebieden. Insecten plakken vast aan de   
haren op de bladeren. Het blad rolt om het insect   
heen en de haren scheiden spijsverteringssap af.   
Zo worden de insecten verteerd. De plant neemt de   
voedingsstoffen uit het insect op. Vooral nitraat is voor   
de vleesetende plant belangrijk. Deze stof ontbreekt in   
de leefomgeving van de zonnedauw.  
zonnedauw  
112  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 2 Ecologie   
3 Behalve de braamstruik komen er nog meer planten in onze omgeving voor die zich beschermen   
tegen planteneters. Hierna zie je enkele voorbeelden.  
Noteer achter elke soort op welke manier deze planten zich beschermen. Kies uit: brandharen op de   
bladeren – doornen – sap veroorzaakt brandwonden – stekels – vieze smaak.  
Boterbloem: vieze smaak.   
Brandnetel: brandharen op de bladeren.   
Roos: doornen.   
Meidoorn: stekels.   
Berenklauw: sap veroorzaakt brandwonden.   
PLUS  
opdracht 56  
In afbeelding 37 zie je wat de invloed van de temperatuur is op de groei van zomerrogge en maïs.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Wat is de optimumtemperatuur voor beide gewassen?  
Voor zomerrogge: 10 °C.   
Voor maïs: 32 °C.   
2 Een van deze gewassen wordt geoogst in de zomer, het andere gewas in het najaar.  
Leg met behulp van de afbeelding uit in welke volgorde deze gewassen worden geoogst.  
Zomerrogge wordt het eerst geoogst. In de zomer is de temperatuur hoger   
dan de optimumtemperatuur, waardoor het gewas niet goed meer groeit. In   
de zomer komt de temperatuur goed overeen met de optimumtemperatuur   
voor maïs. Maïs groeit goed in de zomer en wordt daarom na de zomer   
geoogst.   
▼ Afb. 37 Invloed van de temperatuur op de groei van zomerrogge en maïs.  
10  
130  
   
60  
40  
20  
0  
16 25 32 38  
10  
30  
50  
70  
90  
110  
80  
100  
120  
maïs  
6  
temperatuur (°C) →  
temperatuur (°C) →  
130  
   
lengte (cm)  
lengte (cm)  
60  
40  
20  
0  
10 16 25 32  
10  
30  
50  
70  
90  
110  
80  
100  
120  
zomerrogge  
 →  
 →  
Je hebt nu de basisstof van dit thema doorgewerkt.  
– Controleer met het antwoordenboek of je de basisstofopdrachten goed hebt uitgevoerd.  
– Bestudeer de samenvatting op bladzijde 94 van je handboek. Daarin staat in doelstellingen weergegeven wat   
je moet ‘kennen en kunnen’. Hiermee kun je je voorbereiden op de diagnostische toets.  
113  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 3 Mens en milieu  
BASISSTOF 1 De mens en het milieu  
KENNIS  
opdracht 1  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
De mens is voor water en energie afhankelijk van het milieu (zie afbeelding 1).  
Noem vier andere manieren waarop de mens afhankelijk is van het milieu.  
– Voor voedsel.   
– Voor zuurstof.   
– Voor grondstoffen.   
– Voor recreatie.   
2 Wanneer ontstaan milieuproblemen?  
Als het milieu door ingrijpen van de mens ernstig wordt verstoord.   
3 Noem drie soorten milieuproblemen en leg uit waardoor ze worden veroorzaakt.  
– Aantasting   
, doordat de mens het milieu verandert.   
– Uitputting   
, doordat de mens te veel stoffen aan het milieu onttrekt.   
– Vervuiling   
, doordat de mens stoffen aan het milieu toevoegt.   
4 Wat zijn de voornaamste oorzaken van milieuproblemen?  
– Overbevolking.   
– De manier van leven van de huidige mens.   
5 Wat is duurzame ontwikkeling?  
Als mensen gaan leven op een manier waardoor de aarde ook in de toekomst   
leefbaar is.   
6 Welke vormen van duurzame ontwikkeling zijn er?  
Duurzame energie, duurzame landbouw, duurzame huizenbouw,   
duurzaam ondernemen.   
▼ Afb. 1 De mens en het milieu.  
   
1 de mens haalt water uit het milieu   
   
2 de mens haalt energie uit het milieu  
126  
126  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
opdracht 2   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welke twee oorzaken zijn er voor ontbossing?  
– De bossen worden gekapt om het hout.   
– De bossen worden gekapt om plaats te maken voor landbouwgrond.   
2 Noem twee nadelige gevolgen van ontbossing.  
Bijvoorbeeld:   
– Er gaat erfelijke informatie verloren.   
– Er wordt minder koolstofdioxide uit de lucht opgenomen.   
3 Ontbossing is een belangrijk milieuprobleem.  
Noem nog twee andere milieuproblemen.  
Bijvoorbeeld:   
– Afname van de biodiversiteit.   
– Klimaatverandering.   
– Smog.   
4 Welke maatregel zorgt ervoor dat een gebied niet kan worden aangetast?  
Een gebied wettelijk beschermen door er een beschermd natuurgebied van   
te maken.   
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 3  
Waar kunnen de volgende gebeurtenissen een aanwijzing voor zijn?  
Vul de tabel in. Kies uit: aantasting – uitputting – vervuiling.  
Er worden steenkolenmijnen in gebruik genomen.  
aantasting en uitputting  
Er wordt een weg aangelegd door een bos.  
aantasting  
In de stad is een dikke laag smog.   
vervuiling  
Het oerwoud wordt gekapt.  
aantasting en uitputting  
De blauwvintonijn sterft uit.  
aantasting  
Een olietanker loopt leeg op zee.  
vervuiling  
opdracht 4   
De mensheid verbruikt meer aan natuurlijke hulpbronnen dan de aarde kan produceren, zegt het   
Wereld Natuur Fonds in het Living Planet Report van 2008.  
De mensheid gebruikt sinds de jaren tachtig meer olie, hout, vis en delfstoffen dan de natuur kan   
aanvullen. Volgens het rapport gebruikte de mens in 1970 zo’n 75% van de voorraden; dit steeg tot   
125% in 2008. Door 125% van de voorraden te gebruiken, is er eigenlijk 1,25 aarde nodig voor herstel.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welk milieuprobleem wordt hier beschreven?  
Uitputting.   
127  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
2 Wat wordt bedoeld met de uitspraak dat ‘er eigenlijk 1,25 aarde nodig is voor herstel’?  
De mens gebruikte in 2008 125% van de natuurlijke voorraden. Om deze   
voorraden op peil te houden (niet uit te putten), zou er 25% meer aarde   
nodig zijn, dus in totaal 1,25 aarde.   
3 Op welke manier zou de mens het gebruik van olie kunnen verminderen?  
Bijvoorbeeld:   
– Door zuiniger om te gaan met energie, waardoor er minder olie nodig is.   
– Door gebruik te maken van andere energiebronnen, zoals zonne-energie   
 en windenergie.   
opdracht 5   
In afbeelding 2 is het gebruik van de bodem in Nederland in de jaren 1900 en 2012 vergeleken. De   
hoeveelheid natuur is sinds 1900 ongeveer gehalveerd.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Door welke toename is de afname van de natuur vooral veroorzaakt?  
Door toename van het gebruik van de bodem voor bebouwing.   
2 Door de groei van de wereldbevolking worden steeds meer natuurlijke gebieden in gebruik genomen.  
Waarvoor wordt de grond gebruikt? Noem drie voorbeelden.  
– De bouw van huizen.   
– De aanleg van landbouwgrond.   
– De aanleg van wegen.   
▼ Afb. 2 Bodemgebruik in Nederland.  
   
agrarisch   
bebouwd   
bos  
open natuur   
Legenda:  
69%  
2%  
9%  
20%  
   
   
agrarisch   
bebouwd   
bos  
open natuur   
Legenda:  
67%  
18%  
10%  
5%  
1 bodemgebruik in Nederland in 1900   
   
2 bodemgebruik in Nederland in 2012  
opdracht 6   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Lawaai verkeerswegen hindert   
broedvogels’ (zie afbeelding 3).  
1   
Wat was de onderzoeksvraag bij dit onderzoek?  
Welke invloed heeft verkeerslawaai op vogels die bij een snelweg broeden?   
2 Om de invloed van verkeerslawaai op broedvogels te onderzoeken, kan onder andere de grootte van   
de legsels van een bepaalde vogelsoort op verschillende plaatsen worden vergeleken.  
Wat kan nog meer worden vergeleken om de invloed van het verkeerslawaai te bepalen?  
Je kunt ook het percentage uitgekomen eieren vergelijken van vogels die   
langs snelwegen broeden en van vogels die op plaatsen zonder   
verkeerslawaai broeden. (Je moet vogels van dezelfde soort vergelijken.)   
128  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
3 Citeer de zin waarin het resultaat van het onderzoek staat beschreven.  
‘Vrijwel alle onderzochte vogelsoorten vertonen bij een verkeersintensiteit   
van tienduizend voertuigen per etmaal (een niet al te drukke snelweg)   
een afname van het broedsucces van tien procent.’   
4 Welke conclusie is uit dit onderzoek te trekken?   
Door verkeerslawaai neemt het broedsucces van veel vogelsoorten af.   
▼ Afb. 3  
Lawaai verkeerswegen hindert broedvogels  
Dat snelwegen een grote invloed hebben op de   
vogelpopulaties die bij een weg broeden, is bekend.   
Maar wat de dieren precies verstoort, hebben   
onderzoekers nooit kunnen aantonen. Onderzoek   
van het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek   
heeft de rol van het geluid naar voren gebracht. Het   
gebrom van auto’s heeft een chronisch karakter en   
reikt ver.  
Als op een snelweg veertigduizend voertuigen   
rijden, is de weg in een open landschap op een   
afstand van meer dan een kilometer hoorbaar. In   
een bos is die afstand zo’n vierhonderd meter.  
De onderzoekers hebben leefgebieden van   
vogels langs wegen vergeleken met plekken   
zonder verkeerslawaai. Vrijwel alle onderzochte   
vogelsoorten vertonen bij een verkeersintensiteit   
van tienduizend voertuigen per etmaal (een niet al   
te drukke snelweg) een afname van het broedsucces   
van tien procent. Waardoor het verkeerslawaai   
het broedproces van vogels beïnvloedt, is   
niet zeker. Misschien kunnen vogels voor hen   
belangrijke signalen, zoals alarmroepen, zang voor   
territoriumafbakening en geluiden van prooidieren,   
minder goed horen.  
129  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 3 Mens en milieu  
BASISSTOF 2 Voedselproductie  
KENNIS  
opdracht 7  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Op een akker vreten veel rupsen een voedingsgewas aan (zie   
afbeelding 4).  
Hoe noem je het als veel planten op een akker door rupsen worden   
aangetast?  
Een (rupsen)plaag.   
2 Wat zijn twee andere benamingen voor bestrijdingsmiddelen?  
Gewasbeschermingsmiddelen en pesticiden.   
3 Wat is het voordeel van bestrijdingsmiddelen?  
Ziekten en plagen kunnen met   
bestrijdingsmiddelen meestal snel en goed   
worden bestreden.   
4 Een deel van de bestrijdingsmiddelen wordt heel langzaam afgebroken.   
Een nadeel daarvan is dat accumulatie (ophoping van   
bestrijdingsmiddelen in dieren) kan optreden.  
Noem twee andere nadelen van bestrijdingsmiddelen.  
– Veel bestrijdingsmiddelen zijn niet-selectief (ze doden ook veel   
onschadelijke en nuttige soorten organismen).   
– Er ontstaat vaak resistentie (de soort die moet worden bestreden, is   
ongevoelig geworden voor het bestrijdingsmiddel).   
opdracht 8   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Waarmee worden schadelijke organismen bestreden bij biologische bestrijding?  
Met natuurlijke vijanden van de schadelijke organismen.   
2 Hoe wordt bij vruchtwisseling voorkomen dat gewassen ziek worden?  
Een boer verbouw t nooit twee jaar achter elkaar hetzelfde gewas op een   
akker. Hierdoor verdwijnen de ziekteverwekkers voor dat gewas uit de   
grond.   
3 Waarom wordt bij de teelt van aardappelen vruchtwisseling toegepast? Leg je antwoord uit.  
Om aardappelmoeheid te voorkomen. Aardappelmoeheid is een ziekte   
waarbij wormpjes (aardappelcysteaaltjes) de wortels van aardappelplanten   
aantasten. Als na één jaar aardappelteelt drie jaar lang een ander gewas   
op de akker wordt verbouwd, gaan alle wormpjes dood.   
▼ Afb. 4 Rupsen vreten   
voedingsgewassen aan.  
130  
130  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
opdracht 9   
Vul de tabel in.  
Kies uit: genetische modificatie – selectie – veredeling.  
Door kruisingen nakomelingen verkrijgen met gunstige eigenschappen.  
veredeling  
Uit de vele nakomelingen kiest de kweker planten met de gewenste eigenschappen.  
selectie  
Erfelijke eigenschappen van een organisme veranderen.  
genetische modificatie  
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 10  
Vroeger lagen op droge zandgronden rondom veel dorpen in het oosten van Nederland uitgebreide   
heidevelden. Op de heidevelden graasden overdag schapen (zie afbeelding 5). ’s Avonds stonden   
deze schapen in een stal. Op de vloer van de stal lag stro. De poep van de schapen viel op het   
stro. In het voorjaar werd het mengsel van stro en poep verspreid over de akkers rondom de   
dorpen. Door deze manier van schapen houden bleef de bodem van de heidevelden arm aan   
mineralen, maar kon van de akkers elk jaar worden geoogst.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
De heidevelden waren arm aan mineralen.  
Leg uit waardoor de heidevelden door deze manier van schapen houden mineraalarm bleven.  
Heideplanten gebruiken mineralen (voedingszouten) uit de bodem bij de   
vorming van organische stoffen. De schapen eten planten op de   
heidevelden. De mineralen komen voor een deel in de poep van de schapen   
terecht. De poep van de schapen in de stal (met mineralen) komt niet op de   
heidevelden terecht.   
2 Op welke twee manieren zorgt de stalmest voor een verbetering van de oogst op de akkers?  
– De mest bevat mineralen voor de voedingsgewassen.   
– Doordat de mest is vermengd met stro wordt de grond luchtiger en   
kruimelig.   
3 Door ploegen wordt de bodem luchtiger (zie afbeelding 6).  
Welk voordeel heeft dit voor het afbreken van stalmest?  
Reducenten (bacteriën en schimmels) kunnen de stalmest dan sneller   
afbreken.   
▼ Afb. 5 Heidevelden.  
▼ Afb. 6 Ploegen.  
131  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
opdracht 11   
Uit een onderzoek blijkt dat er een verband kan bestaan tussen het gebruik van chemische   
bestrijdingsmiddelen tegen schimmels en resistente schimmels bij de mens.  
Het percentage resistente Aspergillus-schimmels is van 1% in 2000 gestegen tot 6% in 2007. Bij   
mensen met een verzwakte afweer kunnen resistente schimmels levensbedreigende longinfecties   
veroorzaken.  
Volgens het onderzoek is het niet waarschijnlijk dat de resistentie is ontstaan door het gebruik van   
geneesmiddelen. Het inademen van schimmelsporen die door bestrijdingsmiddelen in de landbouw   
resistent zijn geworden, zou de bron van de besmetting zijn.  
Leg uit hoe een populatie van een Aspergillus-schimmel resistent kan worden tegen een   
bestrijdingsmiddel.  
In een populatie van een Aspergillus-schimmel kwamen enkele   
   
individuen voor die resistent (ongevoelig of minder gevoelig) zijn voor het   
bestrijdingsmiddel. Vooral deze resistente individuen overleven en planten   
zich voort. Hierdoor kan na enkele generaties een resistente populatie zijn   
ontstaan.   
opdracht 12   
In afbeelding 7 zie je een voedselketen in zee. Van elke schakel is de biomassa aangegeven.  
Bij een onderzoek naar de hoeveelheid DDT (een bestrijdingsmiddel) is gebleken dat in de schakel   
van het zoöplankton per 1000 kg zoöplankton 40 mg DDT voorkomt. In elke schakel gaat 4 mg DDT   
verloren.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In de tabel staat bij planten en zoöplankton de totale hoeveelheid DDT.  
Noteer voor de andere schakels hoeveel milligram DDT er totaal in die schakel voorkomt.  
2 Bereken voor elke schakel de concentratie DDT per kilogram biomassa. Noteer dit ook in de tabel.  
Biomassa  
Totale hoeveelheid DDT  
DDT in mg per kg  
Zeearend  
3 kg  
28 mg  
9,3  
Grote vissen  
20 kg  
32 mg  
1,6  
Kleine vissen  
175 kg  
36 mg  
0,21  
Zoöplankton  
1000 kg  
40 mg  
0,04  
Planten  
10 000 kg  
44 mg  
0,0044  
3 In welk(e) organisme(n) is hier sprake van accumulatie? Leg je antwoord uit.  
In de zeearend. Accumulatie wil zeggen dat een stof zich ophoopt in   
organismen die aan het eind van een voedselketen staan. De zeearend staat   
aan het eind van de voedselketen. In de zeearend zie je de grootste   
hoeveelheid DDT per kilogram lichaamsgewicht.   
132  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
▼ Afb. 7 Voedselketen in zee.  
zoöplankton  
plankton (planten)  
10 000 kg  
1000 kg  
40 mg DDT  
kleine vissen  
175 kg  
grote vissen  
20 kg  
zeearend  
3 kg  
opdracht 13   
Een tuinder kweekt in zijn kas biologische tomaten. De tomatenplanten worden regelmatig   
bedreigd door witte vlieg. Om witte vlieg te bestrijden gebruikt de tuinder sluipwespen.  
In een folder van een leverancier van sluipwespen leest de tuinder het volgende: ‘Zodra witte vlieg in   
de kas wordt aangetroffen, moet de sluipwesp zo snel mogelijk worden ingezet. Vooraf inzetten van   
de sluipwesp behoort ook tot de mogelijkheden.’  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Leg uit wat het voordeel kan zijn van het inzetten van sluipwespen voordat witte vlieg wordt   
aangetroffen.  
Het voordeel is dat de bestrijding bij het optreden van witte vlieg   
onmiddellijk kan beginnen. De schade door witte vlieg blijft dan beperkt.   
In een andere folder leest de tuinder over feromoonvallen   
(zie afbeelding 8). In een feromoonval zit een stof die   
vrouwtjes gebruiken om mannetjes van de eigen soort te   
lokken. In de val zit een capsule waaruit deze stof vrijkomt.   
De mannetjes komen op de capsule af en kunnen dan niet   
meer ontsnappen.  
De tuinder besluit in zijn kas ook feromoonvallen op te   
hangen.  
2 Feromoonvallen zijn niet geschikt om een plaag van witte   
vlieg te bestrijden.  
Leg dit uit.  
Alleen mannetjes komen op de   
feromoonvallen af. De vrouw tjes kunnen   
dus eitjes blijven leggen, waardoor er   
steeds opnieuw een plaag van witte   
   
vlieg kan komen.   
▼ Afb. 8 Feromoonval.  
133  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
3 Met welk doel zal een tuinder feromoonvallen in zijn kas hangen?  
Hij kan daardoor sneller zien dat er witte vlieg in zijn kas zit.   
   
Hij kan dan al in een vroeg stadium sluipwespen inzetten, waardoor de   
schade beperkt kan blijven.   
opdracht 14   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Spintmijten’ (zie afbeelding 9).  
▼ Afb. 9  
1   
Welke methode van biologische bestrijding wordt gebruikt bij het bestrijden van spintmijten in   
kassen?  
Bestrijding met natuurlijke vijanden.   
2 Leg uit waardoor deze methode van bestrijding vooral bruikbaar is in kassen en minder bruikbaar op   
akkers.  
In kassen blijven de natuurlijke vijanden (de roofmijten) binnen de kassen.   
Als je natuurlijke vijanden loslaat op een akker, kunnen ze hun voedsel   
ook ergens anders gaan zoeken.   
Het aantal spint- en roofmijten in een kas is gedurende een aantal weken   
bepaald. In afbeelding 10 is het resultaat weergegeven.  
3 Welke grafiek geeft het aantal spintmijten weer: P of Q? Leg je antwoord   
uit.  
Grafiek P. De spintmijten nemen eerder in   
aantal toe (en nemen eerder in aantal af) dan   
de roofmijten.   
4 Na enige weken zijn de spint- en roofmijten nagenoeg uit de kas   
verdwenen.  
Leg uit waardoor ook de roofmijten uit de kas verdwijnen.  
Na enige weken zijn alle spintmijten door de roofmijten leeggezogen. Er is   
dan geen voedsel meer voor de roofmijten. De roofmijten gaan dan dood.   
5 Waarom hoeft een tuinder niet bang te zijn als er veel roofmijten in de kas aanwezig zijn?  
De roofmijten zijn niet schadelijk voor de komkommers.   
Spintmijten  
Spintmijten zijn de schrik van tuinders die   
komkommers kweken. Deze insecten zuigen het   
plantensap uit de bladeren. Ze tasten de bladeren   
aan waardoor de plant verzwakt. Een groot aantal   
spintmijten bij elkaar kan een plant zelfs doden.   
Sinds een aantal jaren kunnen de schadelijke   
spintmijten met succes worden bestreden met   
roofmijten. Als er veel spintmijten op de planten   
zitten, laten de tuinders de roofmijten los in de kas.   
De roofmijten zoeken de spintmijten op, prikken er   
een gaatje in en zuigen ze leeg (zie de afbeelding).   
Zo zorgen ze ervoor dat de kas vrijwel spintmijtvrij   
wordt.  
een spintmijt (rechts) wordt aangevallen door een roofmijt  
▼ Afb. 10 Aantal spint- en roofmijten   
in een kas.  
   
P  
10  
0  
5  
aantal  
weken  
Q  
134  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
opdracht 15   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Door landbouwhuisdieren krachtvoer te geven, is de opbrengst van de dieren groot.  
Waardoor komt dat?  
Doordat krachtvoer veel energierijke stoffen en de juiste mineralen bevat.   
Bij een proef kregen twee groepen varkens verschillende soorten voer (standaardvoer en Astrovoer),   
maar wel evenveel voer. In het diagram van afbeelding 11 is de gewichtstoename van big tot   
slachtvarken van de twee groepen varkens weergegeven.  
Twee leerlingen doen over dit diagram een uitspraak.  
2 Femke zegt dat de varkens met Astrovoer sneller groeien dan de varkens met standaardvoer.  
Is deze uitspraak juist? Leg je antwoord uit.  
Ja, het (staaf)diagram geeft bij Astrovoer voor alle vermelde perioden een   
hogere waarde aan.   
3 Jill zegt dat de varkens in week 11 bij beide voersoorten sneller groeien dan in week 7.  
Is deze uitspraak juist? Leg je antwoord uit.  
Nee, in week 11 is het (staaf)diagram voor beide voersoorten lager dan in   
week 7.   
▼ Afb. 11 Gewichtstoename van big tot varken.  
1  
5  
7  
11  
14  
15  
standaardvoer  
Astrovoer  
Legenda:  
0  
100  
200  
300  
400  
500  
600  
700  
800  
900  
1000  
slachtvarken (tijd in weken)   
gewichtstoename (gram/per dag)  
big   
Een landbouwonderzoeker vergelijkt twee varkensbedrijven met elk duizend varkens. In bedrijf 1   
wordt Astrovoer gebruikt, in bedrijf 2 standaardvoer. De bedrijfsvoering en inrichting van beide   
bedrijven zijn gelijk en een varken krijgt in beide bedrijven bijvoorbeeld evenveel te drinken.  
Wanneer de slachtvarkens het eindgewicht hebben bereikt, worden de dieren naar het slachthuis   
afgevoerd. De boer heeft dan weer ruimte voor nieuwe biggen.  
In tabel 1 zijn gegevens van de twee bedrijven weergegeven.  
4 Uit tabel 1 blijkt dat bedrijf 1 door het gebruik van Astrovoer gemiddeld per jaar meer varkens   
aflevert dan bedrijf 2.  
Hoeveel varkens levert bedrijf 1 per jaar meer af?  
185 varkens (2988 – 2803 varkens).   
135  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
5 Wat is hiervoor de verklaring?  
In bedrijf 1 groeien de varkens sneller, waardoor ze eerder kunnen worden   
geslacht.   
6 Varkens nemen 91,5 kg in gewicht toe voordat ze slachtrijp zijn.  
Hoeveel kilogram voer eet een varken op bedrijf 1 gemiddeld in die tijd?  
199,8 kg (597 000 kg / 2988 varkens).   
7 Astrovoer is iets duurder dan standaardvoer.  
Op welke manier verdient de boer dit terug? Leg je antwoord uit.  
Doordat er minder voer nodig is. Op bedrijf 2 eet een varken gemiddeld   
226,9 kg voer (636 000 kg / 2803 varkens).   
▼ Tabel 1 Groei van de varkens.  
Bedrijf 1  
Bedrijf 2  
Soort voer  
Astro  
standaard  
Dagelijkse groei (gemiddeld)  
784 g  
737 g  
Begingewicht van een big  
24,5 kg  
24,5 kg  
Eindgewicht slachtvarken  
116 kg  
116 kg  
Varkens per jaar  
2988  
2803  
Hoeveelheid voer per jaar  
597 000 kg  
636 000 kg  
opdracht 16   
De bollrups vormt elk jaar een grote plaag voor boeren in China. De rups vreet niet alleen katoen,   
maar ook maïs, sojabonen, pinda’s en verschillende soorten groenten aan. In 1997 ontdekten   
wetenschappers het Bt-katoen, een genetisch gemodificeerde katoenplant die het insecticide Bt   
produceert. Vanaf 2001 werden in zes provincies in Noord-China grote hoeveelheden van dit   
gm-katoen geplant. In dit gebied staan ongeveer 3 miljoen hectare katoenplanten en 22 miljoen   
hectare aan andere gewassen. In 2007 kwamen er steeds minder eitjes en larven voor.  
Helaas werden de katoenplanten daarna aangetast door een nieuwe plaag: blindwantsen. De   
blindwants is een insect dat zich voedt met sappen van verschillende planten. Vóór de komst van   
het Bt-katoen werden de blindwantsen gedood door bestrijdingsmiddelen die de boeren tegen de   
bollrups gebruikten. Hierdoor werden de blindwantsen nooit een plaag. Katoen bloeit in juni als er   
weinig andere planten bloeien. De blindwantsen komen dan op de katoenplanten af.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welk voordeel voor het milieu heeft het gebruik van voedingsgewassen die resistent zijn tegen   
bepaalde ziekten en plagen?  
Hierdoor zijn minder bestrijdingsmiddelen nodig.   
2 Wat was de oorzaak van de blindwantsenplaag?  
De boeren gebruikten geen bestrijdingsmiddelen meer toen het Bt-katoen   
werd geplant. Hierdoor werden de blindwantsen niet meer bestreden en   
konden ze een plaag worden.   
3 Waarmee werd geen rekening gehouden toen het Bt-katoen werd aangeplant?  
Er werd geen rekening gehouden met andere insecten die mogelijk een   
plaag kunnen vormen.   
4 Wat zou een oplossing kunnen zijn voor dit probleem, zonder weer gebruik te maken van   
bestrijdingsmiddelen?  
Er zouden genetisch gemodificeerde katoenplanten kunnen worden   
ontwikkeld die insecticiden tegen meerdere plaaginsecten produceren.   
136  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
opdracht 17   
Voor het fokken van koeien wordt veel gebruikgemaakt van kunstmatige inseminatie (ki). Bij ki   
wordt het zaad van een stier in de baarmoeder van een koe gebracht. Speciale bedrijven houden   
stieren en leveren het sperma voor de kunstmatige inseminatie in veel boerderijen.  
Wille is de beste fokstier van Oostenrijk en Duitsland. Zijn sperma wordt naar meer dan 52 landen   
geëxporteerd. Door het sperma te verdunnen kunnen veel koeien worden geïnsemineerd.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In Nederland worden bijna alle koeien geïnsemineerd met sperma dat afkomstig is van slechts   
enkele stieren.  
Leg uit wat hiervan de reden is.  
De stieren die het sperma leveren, hebben gunstige eigenschappen. Op deze   
manier worden de gunstige eigenschappen doorgegeven aan de   
nakomelingen.   
2 Zijn de nakomelingen die ontstaan zijn door ki broers en zussen van elkaar of halfbroers en halfzussen?   
Leg je antwoord uit.  
Halfbroers en halfzussen. Ze hebben een gemeenschappelijke vader: de stier   
die de spermacellen leverde. Ze hebben allemaal een andere moeder: de   
   
koeien die werden geïnsemineerd met de spermacellen.   
Een andere techniek die wordt toegepast, is in-vitrofertilisatie (ivf). Hierbij worden eicellen van   
geselecteerde koeien buiten het lichaam bevrucht met spermacellen. De klompjes cellen die zich uit   
de bevruchte eicellen ontwikkelen, worden ingebracht in de baarmoeder van draagkoeien.  
3 Hebben de kalfjes die via ivf zijn ontstaan en dezelfde ouders hebben hetzelfde genotype of hebben   
ze verschillende genotypen? Leg je antwoord uit.  
De kalfjes hebben verschillende genotypen. De eicellen en de spermacellen   
krijgen nooit precies dezelfde combinatie van erfelijke eigenschappen.   
opdracht 18   
Maïs komt oorspronkelijk uit Midden-Amerika. Maar het ras dat daar vroeger groeide, wordt allang   
niet meer verbouwd. Er zijn nieuwe rassen ontstaan door het kruisen van maïsplanten met   
verschillende kenmerken. Zo zijn er rassen ontstaan met een grotere opbrengst en een grotere   
weerstand tegen schimmelziekten, zoals stengelrot. Ook zijn er rassen ontstaan met een grotere   
weerstand tegen koude.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Hoe heet de methode waarbij nieuwe maïsrassen ontstaan?  
Veredeling.   
2 Piet van Leysen heeft een akkerbouwbedrijf. Hij verbouwt meestal aardappelen, erwten, maïs en   
suikerbieten. Het afgelopen jaar hadden zijn maïsplanten veel last van stengelrot, een   
schimmelziekte waarbij de stengels van de planten knikken. Daarom moest Piet veel   
bestrijdingsmiddelen gebruiken.  
Ook was het vorig voorjaar koud, waardoor de gezaaide maïs niet goed ontkiemde. Piet vraagt bij de   
zaadhandel een lijst van maïsrassen op (zie tabel 2). Piet wil weer vroeg zaaien, maar geen last meer   
krijgen van stengelrot.  
Welk maïsras kan Piet het best kiezen om in te zaaien? Noem drie argumenten voor je keuze.  
Maïsras: Allegro.   
Argumenten:  
– Het kan begin mei worden gezaaid.   
– Het heeft de hoogste weerstand tegen stengelrot.   
– Het heeft de hoogste weerstand tegen kou.   
137  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
3 Door het bewust kiezen van een maïsras met bepaalde kenmerken kan schade aan het milieu   
worden beperkt.  
Leg uit dat het milieu minder wordt belast door het verbouwen van het maïsras Brutu dan door het   
verbouwen van het maïsras Sonia.  
Het ras Brutu is minder gevoelig voor stengelrot. Hierdoor zijn bij dit ras   
minder bestrijdingsmiddelen nodig.   
▼ Tabel 2 Zaadlijst maïsrassen; kenmerken van bepaalde maïsrassen.  
Ras  
Stevigheid stengel  
Weerstand tegen stengelrot  
Weerstand tegen kou  
Maïsplanten met een zaaitijd begin mei  
Kajak  
8,5\*  
5  
7  
DK 218  
7  
5  
7  
Allegro  
8  
7  
7  
LG 22.42  
7,5  
5,5  
6,5  
Sogetta  
5,5  
5,5  
6,5  
Maïsplanten met een zaaitijd eind mei  
Scana  
8  
6,5  
6,5  
Brutu  
5  
7,5  
6,5  
Sonia  
7,5  
6  
7  
Splenda  
8  
7  
7  
\* Hoe hoger een getal, des te gunstiger een kenmerk.  
138  
138  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 3 Mens en milieu  
BASISSTOF 3 Landbouw in Nederland  
KENNIS  
opdracht 19  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Veel landbouwbedrijven zijn gespecialiseerd.  
In welke typen bedrijven kun je landbouwbedrijven indelen?  
Akkerbouwbedrijven, veeteeltbedrijven en tuinbouwbedrijven.   
2 Wanneer spreek je van een monocultuur?  
Als een landbouwer op een grote akker één soort gewas verbouw t.   
3 Waardoor kan een landbouwer in een monocultuur gewassen goedkoop verbouwen?  
Doordat hij bij een monocultuur grote machines kan gebruiken. (Het gaat   
sneller en er is minder personeel nodig.)   
4 Waarom wordt het veevoer in de intensieve veehouderij niet zelf verbouwd, maar ingekocht bij een   
veevoederbedrijf?  
In de intensieve veehouderij hebben bedrijven meestal te weinig grond om   
zelf gewassen te verbouwen.   
5 Wat gebeurt er met de mest die wordt geproduceerd in de intensieve veehouderij?  
De mest wordt aan akkerbouwbedrijven geleverd, geëxporteerd of verwerkt   
tot andere producten.   
opdracht 20   
Kruis aan of de kenmerken in de tabel voordelen of nadelen zijn van de glastuinbouw.  
Kenmerk van de glastuinbouw  
Voordeel  
Nadeel  
De gewassen krijgen precies genoeg water en mineralen.  
X  
Het hele jaar door kunnen allerlei gewassen worden verbouwd.  
X  
De temperatuur kan worden geregeld.  
X  
In de winter verbruiken de kachels of ketels veel aardgas.  
X  
Bij de verbranding van aardgas ontstaat veel koolstofdioxide.  
X  
De gewassen kunnen extra licht krijgen  
X  
De lampen verbruiken veel elektriciteit.  
X  
opdracht 21   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In afbeelding 12 zie je een manier van tuinbouw.  
Hoe wordt deze manier van tuinbouw genoemd?  
Tuinbouw in de open grond.   
▼ Afb. 12 Tuinbouw.  
139  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
2 Tomaten en paprika’s worden in kassen gekweekt. Ook veel snijbloemen komen uit kassen.  
Hoe heet deze vorm van tuinbouw?  
Glastuinbouw.   
3 Hoe komt het dat het verbouwen van kasgroenten (meestal) meer energie kost dan het verbouwen   
van een gelijke hoeveelheid groenten buiten?  
– Doordat de kassen (meestal) worden verwarmd.   
– Doordat in kassen (meestal) felle lampen voor extra belichting zorgen.   
4 Noem vier maatregelen die tuinbouwers nemen waarbij het milieu minder wordt belast.  
– Verwarmingsinstallaties gebruiken die naast warmte ook elektriciteit   
produceren.   
– Het koolstofdioxide dat ontstaat bij de verwarming van de kassen   
gebruiken voor de groei van de gewassen.   
– Energiezuinige lampen gebruiken.   
   
   
– Plagen biologisch bestrijden.   
   
   
opdracht 22   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welke twee nieuwe vormen van landbouw hebben als voordeel dat ze het milieu minder belasten?  
Precisielandbouw en biologische landbouw.   
2 Precisielandbouw is milieuvriendelijker dan gangbare landbouw.  
Leg dit uit.  
Bij de precisielandbouw wordt nauwkeurig bepaald welk deel van de akker   
mest en bestrijdingsmiddelen nodig heeft. Bij gangbare landbouw wordt de   
hele akker op dezelfde manier behandeld. Bij precisielandbouw worden   
minder mest en bestrijdingsmiddelen gebruikt en komen er minder   
vervuilende stoffen in het milieu.   
3 Noem twee voordelen van biologische landbouw.  
– Er worden weinig bestrijdingsmiddelen gebruikt.   
– Dieren kunnen loslopen.   
opdracht 23   
Vul de tabel in.  
Kies uit: biologische landbouw – glastuinbouw – intensieve veehouderij – monocultuur –   
precisielandbouw.  
Omschrijving  
Begrip  
Vorm van landbouw waarbij het milieu en het dierenwelzijn centraal staan.  
biologische landbouw  
Een grote akker met één soort gewas.  
monocultuur  
Het verbouwen van gewassen in kassen.  
glastuinbouw  
Vorm van landbouw waarbij elk deel van de akker een andere behandeling krijgt.  
precisielandbouw  
Een bedrijf met veel dieren en weinig grond.  
intensieve veehouderij  
140  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 24  
Vaak vormen aaltjes voor akkerbouwbedrijven een probleem. Aaltjes of nematoden zijn   
rondwormen die in grote aantallen in de grond voorkomen (zie afbeelding 13). In een vierkante   
meter grond kunnen vijf tot tien miljoen aaltjes voorkomen. Ze zijn niet dikker dan 0,05 mm.   
Er bestaan veel verschillende soorten aaltjes, waarvan de meeste niet schadelijk zijn. Maar   
sommige kunnen zich ontwikkelen tot een ware plaag, zoals het witte en gele bietencysteaaltje.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Hoe komt het dat vooral in een monocultuur de kans op een plaag van aaltjes groot is?  
In een monocultuur staan vaak dezelfde planten waardoor er veel geschikt   
voedsel is. Hierdoor kunnen de aaltjes zich snel voortplanten en ontstaat   
een plaag.   
2 Een landbouwer kan aaltjes bestrijden met pesticiden.  
Leg uit dat het gebruik van pesticiden schadelijk kan zijn voor ons drinkwater.  
Een deel van de pesticiden kan terechtkomen in (slootjes en rivieren en in)   
het grondwater. Ons drinkwater wordt voor een belangrijk deel uit de grond   
opgepompt.   
3 Wat kan een landbouwer nog meer doen om de aaltjes te bestrijden?  
Een landbouwer kan wisselteelt toepassen. Als er een ander gewas wordt   
verbouwd, hebben de aaltjes geen voedsel meer. De aaltjes zullen dan uit   
de bodem verdwijnen.   
▼ Afb. 13 Aaltje (vergroting 100×).  
Vroeger werden akkers vaak afgewisseld met kleine bosjes en houtwallen (zie afbeelding 14). Om   
grote akkers te maken zijn deze bosjes en houtwallen weggehaald. In gebieden met monoculturen   
blijkt het aantal kleine insectenetende vogelsoorten te zijn afgenomen.  
4 Noem hiervoor twee mogelijke oorzaken.  
Voorbeelden van juiste antwoorden:   
– De vogels hebben minder schuilplaatsen, zodat ze gemakkelijker ten   
prooi vallen aan roofvogels.   
– Door het verdwijnen van de bosjes en houtwallen is de hoeveelheid   
insecten en het aantal soorten insecten kleiner geworden. Er is dus minder   
voedsel en minder voedselkeuze voor de insectenetende vogels.   
5 Welk gevolg kan het afnemen van het aantal insectenetende vogelsoorten hebben voor het ontstaan   
van insectenplagen?  
De kans op het ontstaan van insectenplagen neemt toe, doordat er minder   
vogels zijn die insecten eten. (Er zijn minder natuurlijke vijanden van de   
insecten.)   
▼ Afb. 14 Afwisseling akkers met bosjes en houtwallen.  
141  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
opdracht 25   
In afbeelding 15 staan de mineralenbalansen van twee boerenbedrijven.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Bereken voor beide bedrijven het mineralenverlies.  
Bedrijf 1:  
– Stikstof: 698 – 82 = 616 kg per hectare per jaar.   
– Fosfor: 58 – 16 = 42 kg per hectare per jaar.   
Bedrijf 2:  
– Stikstof: 404 – 82 = 322 kg per hectare per jaar.   
– Fosfor: 29 – 16 = 13 kg per hectare per jaar.   
2 Een milieu-inspecteur vergelijkt het mineralenverlies bij de beide mineralenbalansen.  
Van welk bedrijf is de schadelijke invloed op het milieu het grootst? Of is er geen verschil? Leg je   
antwoord uit. Gebruik in je uitleg de cijfers uit de mineralenbalansen.  
Van bedrijf 1 is de schadelijke invloed op het milieu groter dan van   
bedrijf 2.   
Het verlies aan stikstof is (616 – 322 =) 294 kg per hectare per jaar groter.   
Het verlies aan fosfor is (42 – 13 =) 29 kg per hectare per jaar groter.   
3 Het toegestane mineralenverlies wordt de komende jaren steeds kleiner.  
Welk milieuprobleem wil de overheid met deze maatregel verminderen?  
Verzuring (van de bodem/van het oppervlaktewater).   
▼ Afb. 15 Mineralenbalans.  
Bedrijf 1  
Mineralenbalans in kg per ha per jaar  
Stikstof   
Fosfor  
AANVOER  
Kunstmest  
440  
19  
Krachtvoer  
140  
26  
Ruwvoer  
60  
10  
Neerslag  
50  
1  
Diversen\*  
8  
2  
Totaal aanvoer  
698  
58  
AFVOER  
Melk  
69  
12  
Vee  
13  
4  
Totaal afvoer  
82  
16  
Mineralenverlies per ha  
616  
42  
\* vee, strooisel, reinigingsmiddelen e.d.  
142  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
Bedrijf 2  
Mineralenbalans in kg per ha per jaar  
Stikstof   
Fosfor  
AANVOER  
Kunstmest  
283  
11  
Krachtvoer  
63  
16  
Ruwvoer  
0  
0  
Neerslag  
50  
1  
Diversen\*  
8  
1  
Totaal aanvoer  
404  
29  
AFVOER  
Melk  
69  
12  
Vee  
13  
4  
Totaal afvoer  
82  
16  
Mineralenverlies per ha  
322  
13  
\* vee, strooisel, reinigingsmiddelen e.d.  
opdracht 26   
In afbeelding 23 van je handboek zie je de herkomst van grondstoffen voor veevoer.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Hoe komt het dat in de intensieve veehouderij het veevoer meestal niet zelf wordt verbouwd?  
Doordat de bedrijven weinig grond hebben.   
2 In landen die veevoer verbouwen, kan de natuur worden aangetast.  
Leg uit hoe dat komt.  
In landen waar veevoer wordt verbouwd, is landbouwgrond nodig. Om grond   
vrij te maken voor landbouw wordt bijvoorbeeld tropisch oerwoud gekapt.   
3 Leg uit dat het verbouwen van veevoer gevolgen kan hebben voor de voedselproductie in dat land.  
De landbouwgronden waarop veevoer wordt verbouwd, kunnen niet meer   
worden gebruikt voor het verbouwen van voedingsgewassen. De bevolking   
kan een tekort krijgen aan voedsel.   
4 De invoer van grondstoffen voor veevoer verstoort de kringloop van stoffen, zowel in Nederland als   
in het land van herkomst.  
Leg dat uit.  
In Nederland wordt de kringloop van stoffen verstoord, doordat stoffen aan   
de kringloop worden toegevoegd. In het land van herkomst wordt de   
kringloop verstoord, doordat stoffen aan de kringloop worden onttrokken.   
143  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
opdracht 27   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In de precisielandbouw wordt de bodem van de akker gescand zodat de boer weet hoeveel water elk   
deel van de akker nodig heeft.  
Wordt hierdoor de opbrengst hoger? Leg je antwoord uit.  
Ja, in de gangbare landbouw krijgt de hele akker dezelfde hoeveelheid   
water. Hierdoor zullen er planten zijn die te veel of te weinig water   
krijgen. In de precisielandbouw krijgen alle planten precies genoeg water   
en zullen daardoor goed groeien. De opbrengst is hierdoor hoger.   
2 Kan de opbrengst in een precisielandbouwbedrijf groter zijn dan in een gangbaar landbouwbedrijf?   
Leg je antwoord uit.  
Ja, de planten krijgen de hoeveelheid water, mest en bestrijdingsmiddelen   
die ze nodig hebben. Ze groeien daardoor beter waardoor de opbrengst van   
de akker groter wordt.   
3 Kun je ook precisieveeteelt toepassen? Leg je antwoord uit.  
Ja, bij dieren kan ook meetapparatuur worden gebruikt. Zo kan een boer   
gegevens verzamelen over elk dier in de stal, bijvoorbeeld over de   
gezondheid, het gewicht, de hoeveelheid geproduceerde melk. Met behulp   
van deze gegevens kan de boer elk dier het juiste voer geven, of medicijnen   
toedienen.   
4 De precisielandbouw en de biologische landbouw zijn twee nieuwe vormen van landbouw.  
Welke van deze twee vormen heeft naar jouw mening de meeste toekomst? Beargumenteer je   
mening.  
   
   
   
   
   
LAAT JE DOCENT HET ANTWOORD CONTROLEREN.   
opdracht 28   
Bij supermarkten zijn meestal verschillende soorten eieren te koop (zie afbeelding 16).  
De namen van de eieren geven aan op welke manier de kippen worden gehouden en welk voedsel de   
kippen krijgen (zie tabel 3). Graseieren zijn afkomstig van kippen die ook buiten los kunnen lopen   
(scharrelen).  
Mensen kunnen verschillende argumenten hebben om een bepaald soort eieren te kopen. Dat   
kunnen argumenten zijn uit de biologie of van buiten de biologie.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welke soort eieren zou jij kopen? Geef voor je keus één argument uit de biologie en één argument   
van buiten de biologie.  
– Soort eieren:  
   
   
– Biologisch argument:  
   
   
144  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
– Ander argument:  
   
   
   
2 Milieuorganisaties vinden dat je ‘groenten (en fruit) van het seizoen’ moet eten in plaats van het   
hele jaar kasgroenten (of fruit uit kassen).  
Wat vind jij daarvan? Beargumenteer je mening.  
   
   
   
   
   
   
LAAT JE DOCENT DE ANTWOORDEN CONTROLEREN.   
▼ Afb. 16 Verschillende soorten eieren.  
▼ Tabel 3 De prijs van eieren.  
Naam  
Ruimte  
Voedsel\*  
Prijs per ei  
Legbatterij-ei  
4 of 5 per kooi  
p/d  
16 eurocent  
Scharrelei  
grote schuur  
p/d  
19 eurocent  
Maïsscharrelei  
grote schuur  
p(maïs)/d  
24 eurocent  
Viergranenei  
grote schuur  
p  
24 eurocent  
Grasei  
grote schuur met weiland  
p  
25 eurocent  
\* p = plantaardig voedsel; d = dierlijk voedsel  
145  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 3 Mens en milieu  
BASISSTOF 4 Energie  
KENNIS  
opdracht 29  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Waaruit zijn fossiele brandstoffen ontstaan?  
Uit resten van planten en dieren.   
2 Welke stof die bij de verbranding van fossiele brandstoffen ontstaat, speelt een rol bij de opwarming   
van de aarde?  
Koolstofdioxide.   
3 Als je zuinig bent met energie ontstaan minder schadelijke afvalstoffen.  
Noem nog een andere reden om zuinig met energie te zijn.  
Voorbeelden van juiste antwoorden:   
Door zuinig te zijn met energie raken de fossiele brandstoffen minder snel   
op. Door zuinig te zijn met energie kun je kosten besparen.   
4 Wanneer is een energiebron klimaatneutraal?  
Als er bij gebruik van die energiebron geen extra koolstofdioxide in de lucht   
komt.   
opdracht 30   
Kruis aan of de kenmerken in de tabel horen bij het gebruik van fossiele brandstoffen, van   
kernenergie of van duurzame energie. Een kenmerk kan bij meer dan één soort energie horen.  
Kenmerk van energiebronnen  
Fossiele brandstoffen  
Kernenergie  
Duurzame energie  
Bij het gebruik ontstaat koolstofdioxide.  
X  
Er ontstaat afval dat moeilijk is op te slaan.  
X  
De energiebron raakt niet op.  
X  
De verbrandingsproducten kunnen smog   
veroorzaken.  
X  
De energiebron is klimaatneutraal.  
X  
X  
De energiebron veroorzaakt geen vervuiling.  
X  
Het winnen van de energiebron veroorzaakt   
uitputting van de aarde.  
X  
X  
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 31  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Wanneer spreek je van een duurzame energiebron?  
Als de energiebron niet opraakt en ze geen milieuvervuiling veroorzaakt.   
   
146  
146  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
2 In afbeelding 32 van je handboek staat een diagram over het aandeel van duurzame energie in de   
elektriciteitsopwekking.  
Welke bronnen van duurzame energie dragen vooral bij aan het duurzaam opwekken van   
elektriciteit?  
Windenergie en biomassa.   
3 Noem twee vormen van duurzame energie die niet in het diagram staan.  
Zonne-energie en waterkracht.   
4 Hoe komt het dat in Nederland weinig zonne-energie wordt opgewekt?  
Doordat in Nederland de zon niet genoeg schijnt.   
5 Waardoor is de hoeveelheid elektriciteit die een windmolen produceert niet het hele jaar door   
hetzelfde?  
De hoeveelheid elektriciteit die een windmolen produceert, hangt af van   
de windsnelheid. Als er weinig wind is, produceert een windmolen weinig   
elektriciteit.   
6 Een moderne windmolen produceert voor ongeveer zevenhonderd huishoudens elektriciteit.   
Nederland telt ongeveer zeven miljoen huishoudens.  
Hoeveel moderne windmolens zijn nodig om alle Nederlandse huishoudens van elektriciteit te   
voorzien?  
Ongeveer 10 000 windmolens.   
opdracht 32   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Om elektriciteit uit biomassa op te wekken, wordt de biomassa verbrand. Hierbij ontstaat   
koolstofdioxide. Toch is het gebruik van biomassa een vorm van klimaatneutrale energie.  
Leg dit uit.  
De planten die worden verbouwd om als biomassa te worden gebruikt, nemen   
tijdens de groei koolstofdioxide op uit de lucht. Dit koolstofdioxide komt   
   
bij de verbranding van de biomassa weer in de lucht. Er komt geen extra   
koolstofdioxide in de lucht.   
2 Fossiele brandstoffen zijn ontstaan uit plantenresten. Deze planten hebben tijdens de groei ook   
koolstofdioxide uit de lucht opgenomen, net als de planten die als biomassa worden gebruikt. Toch   
noem je fossiele brandstoffen niet klimaatneutraal.  
Waarom is dat zo?  
De planten waaruit fossiele brandstoffen zijn ontstaan, leefden miljoenen   
jaren geleden. We kijken naar het koolstofdioxidegehalte in de atmosfeer   
zoals dat nu is. Een brandstof is klimaatneutraal als het   
koolstofdioxidegehalte in de huidige atmosfeer niet verandert.   
3 Lees de context ‘Palmolie bedreigt oerwoud’ (zie afbeelding 17) over de productie van palmolie en   
beantwoord de vraag.  
Voor de aanleg van palmolieplantages wordt soms oerwoud gekapt.  
Geef twee nadelen voor het milieu als oerwoud verdwijnt.  
Goede antwoorden zijn:   
– Als de gekapte bomen worden verbrand, komt er veel koolstofdioxide in de   
lucht.   
– Het leefgebied van veel dieren verdwijnt, waardoor dieren uitsterven.   
– Plantensoorten die alleen in oerwouden voorkomen, verdwijnen.   
147  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
4 Andere bronnen van biobrandstof zijn bijvoorbeeld koolzaad, maïs, graan en suikerriet.  
Wat is het nadeel van het verbouwen van gewassen voor biobrandstof?  
Er is veel landbouwgrond nodig om gewassen voor biobrandstof te verbouwen.   
Hierdoor verdwijnt natuur. Of: Hierdoor blijft er minder grond over om   
voedsel te verbouwen.   
5 Lees de context ‘Algen als biobrandstof’ (zie afbeelding 37 van je handboek) en beantwoord de   
vraag.  
Microalgen zijn een nieuwe bron van biobrandstof.  
Welk voordeel heeft het gebruik van microalgen boven andere bronnen van biobrandstof?  
Microalgen groeien in water en kunnen daardoor in buizensystemen worden   
gekweekt. Er is dus geen landbouwgrond nodig om uit algen biobrandstof te   
verkrijgen.   
▼ Afb. 17  
opdracht 33   
Door nieuwe ontwikkelingen zijn bij koelkasten en diepvriezers de verschillen in energieverbruik   
groot. Daarom zijn voor koelkasten en diepvriezers de energielabels A++ en A+++ bedacht. Een   
koel-vriescombinatie met energielabel A+++ kost 150 kilowattuur (kWh) aan elektriciteit per jaar.   
Eenzelfde model met energielabel A+ verbruikt 350 kWh per jaar. Een A+++-koelkast is gemiddeld   
maar liefst 57% zuiniger dan een vergelijkbaar exemplaar met energielabel A+.  
De regering geeft geen subsidie op energiezuinige koelkasten. Hoewel koelkasten met energielabel   
A+++ duurder zijn, kopen toch veel mensen juist deze koelkasten.  
Noem twee redenen die mensen kunnen hebben om toch een koelkast met energielabel A+++ te   
kopen.  
– Energiezuinige koelkasten verbruiken minder elektriciteit en zijn   
daardoor goedkoper in het gebruik.   
– Energiezuinige koelkasten belasten het milieu minder.   
Palmolie bedreigt oerwoud  
Je bent je er waarschijnlijk niet van bewust als je   
chips eet, maar voor het maken van chips wordt   
palmolie gebruikt. Palmolie is een plantaardige olie   
die wordt gewonnen uit de vruchten van de oliepalm.   
Palmolie wordt gebruikt in veel levensmiddelen,   
zoals pizza, ijs, babyvoeding, brood, koekjes   
en chocolade. Palmolie wordt ook gebruikt als   
biobrandstof. Doordat de wereldbevolking groeit,   
is er steeds meer vraag naar palmolie voor de   
voedselproductie of om te gebruiken als brandstof.  
De productie van palmolie in Indonesië en Maleisië   
gaat ten koste van het oerwoud in die landen.   
Oerwoud wordt gekapt en afgebrand om plaats   
te maken voor palmolieplantages. In Indonesië   
is zeventig procent van de palmolieplantages   
aangelegd op plekken waar eerst regenwoud was.   
De laatste tijd hebben steeds meer bedrijven   
besloten om op een duurzame manier palmolie   
te verbouwen. Hierbij worden regenwouden en   
gebieden met een hoge biodiversiteit niet aangetast.   
In 2014 werd door deze maatregelen al 18% van de   
wereldpalmolieproductie duurzaam geproduceerd.  
148  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
opdracht 34   
Hier staan vier beweringen.  
Geef van elke bewering aan of je het ermee eens bent of niet. Geef argumenten voor jouw mening.  
1   
In Nederland moet alle elektriciteit worden opgewekt door windmolens.  
   
   
2 Voorlopig is er nog genoeg aardolie, aardgas en steenkool. Als deze energiebronnen op zijn,   
moet je gaan nadenken over duurzame energie.  
   
   
3 Om minder koolstofdioxide-uitstoot door het verkeer te krijgen, moet in alle landen de regel   
komen dat iedereen maar drie dagen per week mag autorijden.  
   
   
4 Iedereen moet op het dak van zijn huis zonnepanelen laten installeren.  
   
   
LAAT JE DOCENT DE ANTWOORDEN CONTROLEREN.   
149  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 3 Mens en milieu  
BASISSTOF 5 Klimaat  
KENNIS  
opdracht 35  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Wat is de dampkring?  
De luchtlaag rondom de aarde.   
2 Welk gevolg heeft de verstoring van de samenstelling van de lucht door menselijke activiteiten?  
Dit leidt tot een versterking van het broeikaseffect.   
3 Welke functie hebben broeikasgassen in de dampkring bij de regeling van de temperatuur op aarde?  
De broeikasgassen in de dampkring houden de warmte-uitstraling van de   
aarde tegen. Dit voorkomt dat de aarde te veel warmte verliest.   
4 Door toename van vooral welk gas wordt het broeikaseffect versterkt?  
Door de toename van koolstofdioxide.   
5 Waardoor wordt de toename van dit broeikasgas vooral veroorzaakt?  
Door de verbranding van fossiele brandstoffen.   
opdracht 36   
Maak de zinnen in afbeelding 18 af.  
▼ Afb. 18  
Een deel van de zonnestraling  
wordt weerkaatst.  
Door warmte-uitstraling  
verlaat een deel van de warmte de aarde.  
Door het broeikaseffect wordt   
een deel van de warmte-  
uitstraling tegengehouden.  
Een deel van de zonnestraling  
wordt omgezet in warmte.  
aarde  
opdracht 37   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welke wereldwijde verandering wordt door de meeste wetenschappers gezien als een gevolg van het   
versterkte broeikaseffect?  
De stijging van de temperatuur op aarde.   
150  
150  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
2 In afbeelding 41 van je handboek is een aantal oorzaken van het versterkte broeikaseffect getekend.  
Welke zijn dat?  
– Platbranden tropisch regenwoud.   
– Industrie/elektriciteitscentrales.   
– Glastuinbouw.   
– Landbouw.   
– Verkeer.   
3 Met hoeveel graden is de temperatuur in Nederland gestegen? En in de wereld?  
In Nederland is de gemiddelde temperatuur met 2,0  graad/graden gestegen en in de wereld   
met 1,0  graad/graden.  
4 Wanneer spreek je van een klimaatverandering?  
Je spreekt van een klimaatverandering als het weertype gedurende een   
periode van meerdere jaren is veranderd.   
5 Naast de stijging van de temperatuur is er nog een verandering van het klimaat.  
Welke is dat?  
De hoeveelheid neerslag verandert in veel gebieden op aarde.   
6 Noem twee oorzaken van de stijging van de zeespiegel.  
– IJskappen en gletsjers smelten. Het smeltwater komt in zee terecht.   
– Door de temperatuurstijging van de lucht wordt ook het water warmer.   
Het zeewater zet uit zodat de zeespiegel stijgt.   
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 38  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Afbeelding 19 geeft de concentratie koolstofdioxide in de atmosfeer in de periode 2011–2015 weer.   
Uit het diagram blijkt dat de koolstofdioxideconcentratie gedurende het jaar schommelt.  
Noem twee oorzaken waardoor in de winter de concentratie koolstofdioxide stijgt.  
– In de winter worden meer fossiele brandstoffen verbrand voor de   
verwarming van gebouwen.   
– In de winter is er minder fotosynthese, waardoor er minder   
koolstofdioxide uit de lucht wordt gehaald.   
▼ Afb. 19 Concentratie koolstofdioxide in de atmosfeer (2011–2015).  
2011  
2012  
2013  
2014  
2015  
2016  
concentratie koolstofdioxide →  
151  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
2 Uit het diagram van afbeelding 19 blijkt ook dat de gemiddelde koolstofdioxideconcentratie stijgt.  
Noem een gevolg van de stijging van de koolstofdioxideconcentratie.  
Bijvoorbeeld: Door een toename van de koolstofdioxideconcentratie wordt   
het warmer op aarde.   
HEB JE EEN ANDER ANTWOORD? LAAT DAN JE DOCENT CONTROLEREN.   
3 In delen van Siberië en in het noorden van Noord-Amerika is de grond het hele jaar bevroren. Dat   
heet permafrost. Door de temperatuurstijging smelt een deel van de permafrost. Hierdoor komt er   
veel methaan in de lucht.  
Welk gevolg heeft een toename van methaan in de atmosfeer?  
Het broeikaseffect wordt versterkt. (Methaan is een broeikasgas.)   
4 Als de gemiddelde temperatuur op aarde stijgt, zal de hoeveelheid waterdamp in de atmosfeer   
toenemen door extra verdamping uit de oceanen.  
Neemt hierdoor het broeikaseffect toe of af? Leg je antwoord uit.  
Het broeikaseffect neemt toe. (Waterdamp is een broeikasgas.)   
opdracht 39   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Klimaatverandering heeft gevolgen   
voor de landbouw’ (zie afbeelding 20).  
1   
Heeft een langer groeiseizoen invloed op het tijdstip waarop een boer kan oogsten? Leg je antwoord   
uit.  
Ja, als een plant eerder in het jaar groeit, zal de oogst ook eerder in het   
jaar mogelijk zijn.   
2 Bloemen komen eerder in het seizoen tot bloei.  
Als er geen insecten zijn die de planten bestuiven, welk gevolg heeft dat dan voor de landbouw?  
Als een plant niet wordt bestoven, wordt de plant niet bevrucht. Als een   
plant niet wordt bevrucht, groeit er geen vrucht aan de plant. Gewassen   
waarvan we de vruchten eten, leveren geen voedsel meer.   
3 Waardoor kunnen er nieuwe plagen ontstaan die de gewassen kunnen aantasten?  
Door de temperatuurverhoging kunnen er andere organismen in het   
leefgebied van de gewassen komen. Deze organismen kwamen eerder niet   
voor doordat het te koud was.   
4 Welke extreme weersomstandigheden kunnen nadelig zijn voor de landbouw?  
Te veel of te weinig regen, storm, hagel.   
5 De klimaatverandering komt waarschijnlijk door een hoger koolstofdioxidegehalte in de atmosfeer.  
Leg uit waardoor een hoger koolstofdioxidegehalte een gunstig effect voor de landbouw kan   
hebben.  
Planten hebben koolstofdioxide nodig om te groeien. Meer koolstofdioxide in   
de lucht kan zorgen voor meer opbrengst.   
152  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
▼ Afb. 20  
opdracht 40   
Lees de volgende zinnen.  
Zijn dit veranderingen die door de opwarming van de aarde worden veroorzaakt? Of zijn dit juist   
gevolgen van die veranderingen?  
Zet elke zin in de juiste kolom van de tabel.  
– de zeespiegel stijgt  
– het aantal sterfgevallen in de zomer neemt toe  
– het zeewater warmt op en gletsjers smelten  
– in bepaalde gebieden ontstaat droogte  
– in Europa breiden planten en dieren hun leefgebied naar het noorden uit  
– in Nederland komen meer hittegolven voor  
– in Nederland verschijnen nieuwe soorten en verdwijnen andere soorten  
– in veel gebieden komen hogere temperaturen voor  
– voedingsgewassen groeien beter  
– woestijnen worden groter  
Verandering  
Gevolg  
het zeewater warmt op en gletsjers   
smelten  
de zeespiegel stijgt  
in bepaalde gebieden ontstaat   
droogte  
woestijnen worden groter  
in Europa breiden planten en   
dieren hun leefgebied naar het   
noorden uit  
in Nederland verschijnen nieuwe   
soorten en verdwijnen andere   
soorten  
in Nederland komen meer hitte-  
golven voor  
het aantal sterfgevallen in de   
zomer neemt toe  
in veel gebieden komen hogere   
temperaturen voor  
voedingsgewassen groeien beter  
Klimaatverandering heeft gevolgen voor de landbouw  
Door klimaatverandering verandert het ritme van   
planten en dieren: planten staan eerder in bloei en   
insecten zijn vroeger in het jaar te zien. Het langere   
groeiseizoen heeft invloed op het tijdstip waarop   
de boer gaat zaaien en planten.  
Als bloemen eerder in het seizoen gaan bloeien,   
moeten er insecten zijn die de planten bestuiven.   
Als die niet aanwezig zijn, heeft dat gevolgen voor   
de opbrengst.  
De temperatuurverhoging kan ook gevolgen   
hebben voor het ontstaan van plagen en ziekten.   
De extremere weersomstandigheden kunnen   
ook gevolgen hebben voor de opbrengsten in de   
landbouw.  
153  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
opdracht 41   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Wat is het gevaar van een stijging van de zeespiegel?  
Laaggelegen gebieden kunnen overstromen. Nederland bijvoorbeeld bestaat   
voor een deel uit gebied dat onder de zeespiegel ligt.   
2 Welk gevaar voor inwoners van kustgebieden kan de klimaatverandering nog meer opleveren? Leg je   
antwoord uit.  
Klimaatverandering heeft tot gevolg dat er meer extreme   
weersomstandigheden zijn. Door zware stormen kunnen kustgebieden   
overstromen, zodat de bevolking moet vluchten.   
3 Welk gevolg heeft het smelten van gletsjers voor rivieren?  
Als gletsjers smelten, komt er meer water in rivieren terecht. Het gevolg is   
dat de rivieren kunnen overstromen.   
4 In sommige gebieden zal meer regen vallen als gevolg van de klimaatverandering.  
Kan dit een gunstig gevolg zijn voor de landbouw? Leg je antwoord uit.  
Ja, gebieden waar het droog is en waar geen landbouw mogelijk is, zouden   
geschikt kunnen worden voor landbouw als er meer regen valt.   
opdracht 42   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Waarom zijn er gezamenlijke maatregelen van alle landen nodig om klimaatverandering tegen te   
gaan?  
De klimaatverandering is een wereldwijd probleem. Alle landen krijgen te   
maken met de gevolgen van klimaatverandering. Veel landen veroorzaken   
de toename van koolstofdioxide in de atmosfeer. Alleen door samen te   
werken kunnen er maatregelen worden genomen om de opwarming van de   
aarde te stoppen.   
2 Tijdens de klimaattop in 2015 in Parijs is afgesproken dat de temperatuur op aarde niet meer dan   
2 graden mag stijgen (zie afbeelding 21).  
Welke maatregelen moeten landen nemen om minder koolstofdioxide te produceren?  
– Minder fossiele brandstoffen verbranden.   
– Overgaan op duurzame energie.   
3 Waarom is het nodig dat er elk jaar opnieuw afspraken worden gemaakt over het terugdringen van de   
klimaatverandering?  
De maatregelen die worden uitgevoerd, zijn niet altijd voldoende om het   
gewenste doel te bereiken. Bovendien lukt het niet alle landen om de   
afspraken na te komen.   
154  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
▼ Afb. 21 Klimaattop.  
PLUS  
opdracht 43  
De Nederlandse overheid heeft al veel maatregelen genomen om het gebruik van fossiele   
brandstoffen te verminderen. Het doel is om de hoeveelheid koolstofdioxide die in de atmosfeer   
komt, te verminderen. De industrie en de elektriciteitscentrales moeten bijvoorbeeld zuiniger   
omgaan met energie. Er wordt meer gebruikgemaakt van duurzame energie, zoals windmolens en   
biobrandstoffen.  
– Bedenk drie veranderingen in je dagelijks leven om ervoor te zorgen dat je minder fossiele   
brandstoffen gebruikt. Denk aan alle aspecten van het dagelijks leven: school, werk, voeding,   
huishouden, vrije tijd, vakantie, enzovoort.  
– Bedenk ook drie maatregelen die jouw school zou kunnen nemen om zuiniger met energie om te   
gaan.  
   
   
   
   
   
   
   
   
   
   
LAAT JE DOCENT DE ANTWOORDEN CONTROLEREN.   
155  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 3 Mens en milieu  
BASISSTOF  
 6 Het water  
KENNIS  
opdracht 44  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Wat wordt bedoeld met oppervlaktewater?  
Het water in rivieren, kanalen en meren.   
2 Noem vier manieren waardoor oppervlaktewater vervuild kan zijn.  
– Door mineralen.   
– Door chemische stoffen.   
– Door ziekteverwekkers.   
– Door drijvend afval.   
3 Wat wordt bedoeld met de ‘plastic soep’ die in de oceaan te vinden is?  
De grote hoeveelheid drijvend plastic afval in de oceaan wordt ‘plastic   
   
soep’ genoemd.   
4 Komen zware metalen voornamelijk in het water door huishoudens of door de (chemische) industrie?  
Zware metalen komen voornamelijk door de (chemische) industrie in het   
water.   
5 Om welke reden zijn zware metalen als cadmium, kwik, lood en zink zo schadelijk?  
Doordat zware metalen voor veel organismen al in kleine hoeveelheden   
giftig zijn.   
6 Oppervlaktewater heeft een zelfreinigend vermogen.  
Wat wordt met zelfreinigend vermogen bedoeld?  
Hiermee wordt bedoeld dat water zich kan reinigen van organische   
afvalstoffen die erin terechtkomen.   
7 Waardoor neemt het zelfreinigend vermogen van oppervlaktewater af als zware metalen in het water   
worden geloosd?  
Doordat de reducenten dan doodgaan.   
opdracht 45   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Het gebruik van (kunst)mest is een van de oorzaken van de toename van mineralen in het   
grondwater. Bepaalde organismen in de bodem zetten organische stoffen in mest om in mineralen.  
Welke organismen zijn dit?  
Bacteriën en schimmels (reducenten).   
2 Noem twee mineralen die bij het afbreken van mest ontstaan.  
Nitraten en fosfaten.   
3 Als gevolg van vermesting van oppervlaktewater kunnen bepaalde soorten algen zich enorm   
uitbreiden. Het water krijgt dan een groene kleur.  
Hoe heet dit verschijnsel?  
Waterbloei.   
156  
156  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
4 Waardoor kan dit verschijnsel leiden tot zuurstofgebrek in het water?  
Algen leven maar kort en veroorzaken door hun sterfte grote hoeveelheden   
organische afvalstoffen in het water. Hierdoor zullen zich reducenten in   
het water snel vermeerderen. Doordat de reducenten veel zuurstof   
verbruiken, kan in het water zuurstofgebrek ontstaan.   
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 46  
De Loosdrechtse Plassen (zie afbeelding 22) vormen een zoetwaterecosysteem. Het water in de   
Loosdrechtse Plassen is troebel geworden door waterbloei als gevolg van vermesting.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Is het water van de Loosdrechtse Plassen voedselrijk of voedselarm?  
Voedselrijk.   
2 In de Loosdrechtse Plassen komen onder andere algen, brasems, snoeken en watervlooien voor.   
Deze organismen vormen een voedselketen.  
Noteer deze voedselketen in de juiste volgorde.  
Algen à watervlooien à brasems à snoeken.   
Op verschillende manieren is geprobeerd het water van de Loosdrechtse Plassen weer helder te   
krijgen. Een van de manieren was door de visstand in het water te beïnvloeden. Bepaalde soorten   
vissen werden uit het water weggevangen; andere soorten vissen werden in het water uitgezet.  
3 Zijn brasems weggevangen of uitgezet? Leg je antwoord uit.  
Brasems zijn weggevangen. Brasems eten watervlooien. Watervlooien eten   
algen. Door brasems weg te vangen, blijven er meer watervlooien over.   
4 Zijn snoeken weggevangen of uitgezet? Leg je antwoord uit.  
Snoeken zijn uitgezet. Snoeken eten brasems. Wanneer het aantal brasems   
daalt, worden er minder watervlooien opgegeten, waardoor de hoeveelheid   
algen zal dalen.   
▼ Afb. 22 Loosdrechtse plassen.  
algen  
brasem  
snoek  
watervlo  
157  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
opdracht 47   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Een fabriek loosde een tijdje afvalwater met kwik in een langgerekt meer (zie afbeelding 23). Het   
kwikgehalte van het water werd steeds hoger. Enkele mensen die vis uit het meer hadden gegeten,   
stierven door vergiftiging.  
Mensen lopen meer gevaar door het eten van een kilogram met kwik verontreinigde vis uit dit meer   
dan door het drinken van dezelfde hoeveelheid ongezuiverd water uit het meer.  
Leg uit hoe dit komt.  
Door accumulatie is het kwikgehalte van een kilogram vis uit het meer   
veel hoger dan het kwikgehalte van een kilogram ongezuiverd water uit   
het meer.   
2 Waarom is het niet goed om maandverband of condooms door het toilet te spoelen?  
Maandverband en condooms zijn niet biologisch afbreekbaar.   
3 In waterzuiveringsinstallaties vindt biologische zuivering van rioolwater plaats.  
Wat wordt hiermee bedoeld?  
Dat organische afvalstoffen met behulp van reducenten (bacteriën) worden   
afgebroken.   
4 In de beluchtingstank van een waterzuiveringsinstallatie wordt het water steeds rondgepompt en   
gesproeid. Het water wordt daardoor ‘belucht’.  
Waarom wordt dit gedaan?  
Omdat dan zuurstof uit de lucht in het water terechtkomt. (Bij het   
afbreken van organische afvalstoffen verbruiken de bacteriën veel zuurstof.)   
5 In sommige waterzuiveringsinstallaties worden naast bacteriën ook algen gebruikt om het water te   
zuiveren.  
Wat is de functie van de algen?  
De algen halen mineralen (onder andere fosfaat en nitraat) uit het water.   
6 Leg uit dat watervervuiling een bedreiging is voor de kwaliteit van ons drinkwater.  
Waterleidingbedrijven maken drinkwater van grondwater of van water uit   
rivieren en kanalen. Soms lukt het niet om alle schadelijke stoffen uit het   
water te halen.   
▼ Afb. 23 Afvalwater met kwik door een fabriek geloosd.  
158  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
opdracht 48   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Waardoor komen er veel ziekteverwekkers voor in het oppervlaktewater in ontwikkelingslanden?  
In ontwikkelingslanden wordt het rioolwater vaak niet gezuiverd door   
rioolwaterzuiveringsinstallaties. Ziekteverwekkers in uitwerpselen komen   
zo in het oppervlaktewater terecht.   
2 Hoe komt het dat de bevolking in ontwikkelingslanden ziek wordt van de ziekteverwekkers in het   
oppervlaktewater?  
In ontwikkelingslanden zijn er vaak geen drinkwaterbedrijven die van   
grondwater of van oppervlaktewater schoon drinkwater maken. De   
bevolking gebruikt het ongezuiverde oppervlaktewater als drinkwater. Zo   
krijgen de mensen ziekteverwekkers binnen en worden ziek.   
Om de problemen met vervuild water op te lossen, zijn er producten   
ontwikkeld waarmee mensen thuis schoon drinkwater kunnen maken.   
Een voorbeeld daarvan is de Tulip Table Top (zie afbeelding 24). Dit   
apparaat bestaat uit twee plastic containers met een filter. Het   
ongezuiverde water in de bovenste container gaat via het filter naar de   
onderste container. De ziekteverwekkers komen niet door het filter en uit   
de onderste container kan schoon water worden getapt.  
3 Waar moeten mensen die dit apparaat gebruiken, goed op letten?  
De ziekteverwekkers blijven in het filter achter.   
Het filter moet daarom regelmatig worden   
schoongemaakt.   
4 Als mensen schoon drinkwater hebben, worden ze niet meer geïnfecteerd   
via het drinkwater. Toch kunnen mensen in ontwikkelingslanden nog   
steeds ziek worden door het gebruik van water.  
Op welke manier worden mensen nog steeds ziek?  
Mensen gebruiken het oppervlaktewater ook om   
zich te wassen en om in te zwemmen. Op die   
manier krijgen ze ook ziekteverwekkers binnen.   
   
▼ Afb. 24 Tulip Table Top.  
159  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 3 Mens en milieu  
BASISSTOF 7 Uitstoot en afval  
KENNIS  
opdracht 49  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Noem twee vormen van luchtvervuiling.  
Smog en fijnstof.   
2 Hoe kunnen de afvalgassen door verkeer en industrie schoner worden?  
Door het gebruik van filters in auto’s en in schoorstenen van fabrieken.   
3 Hoe kunnen giftige stoffen uit de bodem terechtkomen in de voedselketen?  
Planten nemen via de wortels de giftige stoffen op. Dieren eten de planten   
en krijgen zo ook de giftige stoffen binnen.   
4 Hoe noem je het schoonmaken van vervuilde grond?  
Bodemsanering.   
opdracht 50   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welke soorten huishoudelijk afval zijn er?  
Huisvuil, grofvuil en klein chemisch afval.   
2 Welke soorten huishoudelijk afval worden gescheiden ingezameld?  
Papier, glas, plastic en textiel worden gescheiden ingezameld. Er is ook een   
aparte container waarin groente-, fruit- en tuinafval (gft-afval) wordt   
afgevoerd.   
3 Wat is recycling?  
Afvalproducten gebruiken als grondstoffen voor nieuwe producten.   
4 Welke vorm van afvalverwerking is, naast recycling, ook goed voor het milieu?  
Composteren. Hierbij wordt gft-afval omgezet in compost.   
5 Bij het verbranden van afval komt warmte vrij.  
Waarvoor wordt een deel van die warmte gebruikt?  
Door het afval te verbranden ontstaat warmte die kan worden gebruikt om   
elektriciteit op te wekken en huizen en kassen te verwarmen.   
160  
160  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 51  
In Nederland wordt veel voedsel weggegooid. Gemiddeld gooit elke Nederlander bijna 50 kg goed   
voedsel per jaar weg. Na de consumenten zijn de producenten de grootste verspillers. Zij gooien   
veel voedsel weg nog voordat het in de supermarkt ligt. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om groenten   
die er iets afwijkend uitzien (zie de context ‘Gekke groente’ in afbeelding 25).   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Hoe komt het dat sommige groenten een vorm hebben die afwijkt?  
De vorm van plantendelen, zoals wortels en vruchten, is genetisch bepaald.   
Maar binnen een soort zijn altijd variaties te zien, zodat niet elke plant   
er precies hetzelfde uitziet. De omgeving waarin de plant groeit, heeft ook   
invloed op de vorm van plantendelen. Bijvoorbeeld een wortel kan in de   
grond door ruimtegebrek krom groeien.   
2 Hoe weet je dat deze groenten niet zijn aangetast door een ziekte waardoor ze een andere vorm   
hebben?  
De groenten zien er gezond uit en hebben dezelfde smaak als ‘normaal’   
gevormde groenten.   
3 Wat betekent het voor de landbouw als we voortaan niet meer een deel van de groenten weggooien?  
Er is minder landbouwgrond nodig om de benodigde groenten te verbouwen.   
   
4 Zou jij groenten met een afwijkend uiterlijk willen eten? Geef argumenten voor je mening.  
   
   
   
LAAT JE DOCENT DE ANTWOORDEN CONTROLEREN.   
▼ Afb. 25  
Gekke groenten  
Kromme komkommers, tweebenige wortels,   
hartvormige tomaten: doordat ze er anders   
uitzien, zouden consumenten ze niet willen   
kopen. Sommige van deze groenten, zoals   
kromme komkommers, passen niet goed in een   
verpakkingsdoos. Hierdoor komen deze groenten   
niet in de supermarkt terecht. Er is, behalve   
hun uiterlijk, niets mis met deze groenten. Toch   
eindigen ze vaak als veevoer of als afval.  
Deze voedselverspilling moet stoppen, vond een   
aantal mensen. Zij gingen deze groenten verkopen.   
Ze verwerken de groenten in soepen, of begonnen   
een restaurant waar alleen gerechten gemaakt van   
deze groenten op de kaart staan. Inmiddels zijn er   
ook supermarkten begonnen met het verkopen van   
‘gekke groenten’.  
161  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
opdracht 52   
In afbeelding 26 zie je   
tekeningen van afval.  
Vul in de tabel het afgebeelde   
afval op de juiste plaats in.  
(Als je niet weet waar wat thuis-   
hoort, kun je ook kijken op de site   
www.afvalscheidingswijzer.nl)  
Gft-afval  
Papier  
Plastic  
Glas  
Textiel  
Kca  
Restafval  
appel-  
schillen  
krant  
sport-  
drank-  
flesje  
nagel-  
lak-  
flesje  
jas  
batterij-  
en  
tanden-  
borstel  
brood  
karton  
yoghurt-  
beker  
pinda-  
kaas-  
potje  
schoen  
verfblik  
blikje  
fris-  
drank  
koffie-  
pads  
pak   
hagel-  
slag  
lege   
tandpas-   
tatube  
broek  
spaar-  
lamp  
melkpak  
aard-  
appels  
spuitbus  
opdracht 53   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welk deel van het huisvuil kan worden gecomposteerd? Leg je antwoord uit.  
Het gft-afval kan worden gecomposteerd doordat het biologisch afbreekbaar   
is.   
Behalve bedrijven en gemeenten kunnen mensen ook zelf hun gft-afval composteren. Mensen die   
een tuin hebben, kunnen een composthoop maken. Hierbij kunnen ze gebruikmaken van een   
compostsilo (zie afbeelding 27).  
Over het nut van een laagje takken onder in de composthoop doen twee leerlingen een bewering.  
Bert zegt dat de reducenten in de composthoop dankzij het laagje takken gemakkelijker zuurstof   
krijgen.  
Ehsan zegt dat vooral de takken voor de reducenten de noodzakelijke voedingsstoffen leveren.  
▼ Afb. 26 Afval.  
162  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
2 Is de bewering van Bert juist?  
Ja.   
3 En die van Ehsan?  
Nee.   
4 Een derde leerling, Milou, beweert dat de massa van de koolhydraten in de composthoop tijdens het   
composteren toeneemt.  
Is deze bewering juist? Leg je antwoord uit.  
Nee, tijdens het composteren breken reducenten organische stoffen af, zoals   
koolhydraten. (De massa neemt daardoor af.)   
5 Veel mensen die een volkstuintje hebben, werken elk voorjaar compost door de grond. Daardoor zal   
de oogst aan groenten beter zijn dan wanneer zij niets door de grond werken. Compost verbetert de   
structuur van de bodem.  
Noem nog een andere reden waardoor compost de opbrengst aan groenten verbetert.  
Compost bevat mineralen. Bij de verdere afbraak van compost (in de bodem)   
komen de mineralen ter beschikking van de planten.   
▼ Afb. 27 Gft-afval composteren.  
   
gft-afval  
compost (uit de winkel)  
gft-afval  
tuingrond of kalk  
gft-afval  
compost (uit de winkel)  
gft-afval  
een laagje takken  
1 een compostsilo   
2   
doorsnede van een compostsilo (schematisch)  
opdracht 54   
Bioplastic is een soort verpakkingsmateriaal. Het wordt in fabrieken gemaakt van koolhydraten   
die uitsluitend afkomstig zijn van planten.  
Bioplastic kan na gebruik terug naar de fabriek of in de vuilverbranding ‘schoon’ worden verbrand.   
Afbeelding 28 geeft schematisch de kringloop weer waarvan bioplastic deel uitmaakt.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welk proces wordt met proces 1 bedoeld?  
Fotosynthese.   
2 Welk ‘verbrandingsgas’ wordt bij proces 1 verbruikt?  
Koolstofdioxide.   
163  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
3 Door proces 2 ontstaan uit glucose andere koolhydraten. Enkele koolhydraten zijn cellulose,   
glycogeen en zetmeel.  
Welk van deze koolhydraten kan of welke kunnen ontstaan bij proces 2? Leg je antwoord uit.  
Alleen cellulose en zetmeel. Glycogeen komt niet voor bij planten (wel bij   
dieren en mensen).   
Twee leerlingen doen een bewering over bioplastic.  
4 Ali zegt dat bioplastic deel uitmaakt van een koolstofkringloop.  
Is deze bewering juist? Leg je antwoord uit.  
Ja, bioplastic is gemaakt van koolhydraten. Koolhydraten bevatten koolstof.   
5 Antony zegt dat bioplastic kan worden gerecycled.  
Is deze bewering juist?  
Ja.   
6 Is bioplastic een voorbeeld van duurzame ontwikkeling? Leg je antwoord uit.  
Ja, want de grondstof voor bioplastic raakt niet op en na gebruik kunnen   
bacteriën en schimmels het bioplastic afbreken. Daarbij ontstaan   
voedingsstoffen voor planten.   
▼ Afb. 28 Kringloop van bioplastic.  
zuurstof  
verbrandingsgassen  
andere  
koolhydraten  
glucose  
planten  
bioplastic  
afvalberg  
rommel  
bioplastic  
afvaloven  
verbranden in oven  
bioplastic  
organismen  
afbraak / verbranding  
bioplastic  
transport   
naar fabriek  
verkoop  
weggooien  
fabriek  
productie verpakking  
bioplastic  
huizen, winkels  
gebruik verpakking  
proces 1  
proces 2  
164  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
opdracht 55   
Met de test van afbeelding 29 kun je controleren hoe milieubewust jouw gedrag is.  
– Zet bij elke vraag een kruisje bij het antwoord dat voor jou geldt.  
– Je kunt met elke vraag een aantal punten verdienen. Voor elk hokje staat hoeveel punten je krijgt   
voor jouw antwoord. Tel het aantal punten op en kruis het aan in de score die onder de test staat.   
Welke conclusie kun je trekken over jouw gedrag?  
▼ Afb. 29 Hoe milieubewust is jouw gedrag?  
   
vraag 1  
   
 Doe je het licht uit als je niet op je kamer bent?  
   
(1)  Altijd.  
   
(2)  Meestal.  
   
(3)  Soms.  
   
(4)  Nooit.  
   
vraag 2  
   
 Laat je in de winter ’s nachts de verwarming   
aan in je slaapkamer?  
   
(1)  Nooit.  
   
(2)  Alleen als het erg koud is.  
   
(3)  Meestal.  
   
(4)  Altijd.  
   
vraag 3  
   
 Doe je de radio of tv uit als je weggaat?  
   
(1)  Altijd.  
   
(2)  Meestal.  
   
(3)  Soms.  
   
(4)  Nooit.  
   
   
   
vraag 4  
   
Op welke manier ga je naar school?  
   
(1)  Ik ga zo veel mogelijk met de fiets.  
   
(2)  Ik ga zo veel mogelijk met de bus.  
   
(3)  Ik ga zo veel mogelijk met de brommer.  
   
(4)  Ik laat me zo veel mogelijk brengen met   
de auto.  
   
vraag 5  
   
 Let je bij het kopen van elektrische apparaten   
op het energieverbruik?  
   
(1)  Daar let ik altijd op.  
   
(2)  Daar let ik soms op.  
   
(3)  Daar ga ik op letten.  
   
(4)  Dat vind ik niet belangrijk.  
   
vraag 6  
   
 Laat je de hele tijd het water stromen als je je   
tanden poetst?  
   
(1)  Nee, alleen tijdens het spoelen.  
   
(2)  Meestal niet.  
   
(3)  Ja, maar daar ga ik op letten.  
   
(4)  Ja.  
   
   
vraag 7  
   
 Hoelang sta je meestal onder de douche?  
   
(1)  1-2 minuten.  
   
(2)  2-5 minuten.  
   
(3)  5-10 minuten.  
   
(4)  Langer dan 10 minuten.  
   
vraag 8  
   
Wat voor soort batterijen gebruik je?  
   
(1)  Alleen oplaadbare batterijen.  
   
(2)    
Zo vaak mogelijk oplaadbare batterijen.  
   
(3)  Meestal wegwerpbatterijen.  
   
(4)  Altijd wegwerpbatterijen.  
   
   
vraag 9  
   
 Op welke manier neem je je brood mee naar   
school?  
   
(1)  In een broodtrommel.  
   
(2)  In een papieren zak.  
   
(3)  In aluminiumfolie.  
   
(4)  In een plastic zak.  
   
vraag 10  
   
 Wat vind je de beste verpakking voor frisdrank?  
   
(1)  Een statiegeldfles.  
   
(2)  Een drankkarton.  
   
(3)  Een wegwerpfles.  
   
(4)  Een blikje.  
   
   
vraag 11  
   
Neem je zelf de moeite afval te scheiden?  
   
(1)  Ja, dat doe ik zeker.  
   
(2)  Ja, als het niet te veel moeite kost.  
   
(3)  Nee, maar daar ga ik moeite voor doen.  
   
(4)  Nee, daar heb ik geen zin in.  
   
165  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
Opdracht 56   
Voorbeelden van beroepen die met mens en milieu te maken hebben, zijn boswachter,   
milieubeheerder en opsporingsambtenaar milieudelicten (milieu-inspecteur).  
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Opsporingsambtenaar milieudelicten’   
(zie afbeelding 30).  
1   
Uit de context kun je verschillende werkzaamheden afleiden die een opsporingsambtenaar   
milieudelicten uitvoert.  
Noem drie van deze werkzaamheden.  
Voorbeelden van werkzaamheden: bedrijven inspecteren, besprekingen   
voeren (een gebrek bespreken met de eigenaar van het bedrijf of de   
bedrijfsleider), samenwerken met collega’s, werkbespreking houden, brieven   
versturen naar bedrijven (die in overtreding zijn), tactisch optreden in een   
conflict, een proces-verbaal opmaken, overtredingen melden aan de chef   
van de afdeling of de politie.   
2 In de context worden enkele capaciteiten genoemd die je nodig hebt als opsporingsambtenaar   
milieudelicten.   
Noem twee van deze capaciteiten.   
Voorbeelden van capaciteiten: je moet kunnen samenwerken met collega’s,   
tactvol kunnen optreden in een conflict, een zekere autoriteit uitstralen.   
Daarnaast moet je vakkennis hebben van bijvoorbeeld milieuwetgeving,   
biologie en chemie.   
   
   
   
   
vraag 12  
   
 Koop je, als je later zelfstandig woont,   
producten van de biologische landbouw?  
   
(1)  Regelmatig.  
   
(2)  Als ik er aan denk.  
   
(3)  Alleen als ze niet duurder zijn.  
   
(4)  Nee, dat vind ik zo’n onzin.  
   
   
vraag 13  
   
 Wat doe je met lege wegwerpbatterijen?  
   
(1)  Die stop ik in de milieubox of ik lever ze   
in op school.  
   
(4)  Die gooi ik in de vuilniszak.  
   
   
vraag 14  
   
 Je hebt je fiets oranje geverfd. Je maakt de   
kwast schoon met kwastreiniger.  
   
 Wat doe je met de gebruikte kwastreiniger?  
   
(1)  Die lever ik in bij de chemokar.  
   
(4)  Die spoel ik door de gootsteen of gooi   
ik buiten weg.  
   
vraag 15  
   
 Wat doe je als je mobiele telefoon kapot is?  
   
(1)  Dan laat ik die repareren, als dat kan.  
   
(3)  Dan koop ik een nieuwe.  
   
Je score:  
   
 15-18 punten: Prima, je bent erg milieubewust.  
   
 19-28 punten: Je bent vrij milieubewust.  
   
 29-40 punten: Je bent niet erg milieubewust.  
   
 Meer dan 40 punten: Je bent absoluut niet   
milieubewust.  
166  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
3 Opsporingsambtenaar milieudelicten is een interessant beroep met afwisselende werkzaamheden.  
Lijkt het beroep wat voor jou? Streep door wat niet van toepassing is. Leg je antwoord uit. Noem   
hierbij minstens één leuke of één minder leuke kant van dit beroep.  
Het beroep van opsporingsambtenaar milieudelicten LIJKT MIJ WEL WAT / IS NIETS VOOR MIJ, omdat:  
   
   
   
   
▼ Afb. 30  
Opsporingsambtenaar milieudelicten  
Bram werkt bij de gemeente als   
opsporingsambtenaar milieudelicten. Hij   
bezoekt bedrijven om te kijken of ze zich aan de   
voorschriften van de milieuvergunning houden.  
Bram vertelt: ‘Tijdens mijn mbo-opleiding tot   
opsporingsambtenaar milieudelicten heb ik   
de nodige vakkennis opgedaan, zoals over   
milieuwetgeving, biologie en scheikunde. Bij grote   
inspecties werk ik samen met collega’s van mijn   
afdeling, de politie of de inspectie milieuhygiëne.   
Ik inspecteer of er overtredingen worden begaan.   
Sommige bedrijven hebben bijvoorbeeld bij de   
opslag van schadelijke vloeistoffen geen goede   
bodembeschermingsmaatregelen getroffen. Bij   
andere bedrijven deugt de afvoer van schadelijke   
gassen niet.  
Als ik een gebrek constateer, bespreek ik dat met   
de eigenaar van het bedrijf of met de bedrijfsleider.   
Daarna geef ik het bedrijf de opdracht om   
de gebreken binnen een bepaalde termijn te   
herstellen. Zo nodig volgen er sancties wanneer het   
bedrijf de gebreken niet tijdig herstelt. We kunnen   
zo’n bedrijf bijvoorbeeld een dwangsom opleggen   
of zelfs sluiten.  
Daardoor kunnen er wel eens conflicten ontstaan   
met de overtreders. De kunst is dan om ze bewust   
te maken van de ernst van de overtreding. Door   
tactisch op te treden kun je meestal een conflict   
voorkomen. Maar soms moet je gewoon een proces-  
verbaal opmaken om rechtsvervolging mogelijk te   
maken. Je moet wel een zekere autoriteit uitstralen.   
Overtredingen moet ik altijd melden aan mijn chef   
en in ernstige gevallen ook aan de politie.’  
167  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 3 Mens en milieu  
PLUS  
opdracht 57  
Bij deze opdracht werk je samen met twee andere leerlingen.  
– Verzamel informatie over een van de volgende onderwerpen:  
   
• recycling van glas;  
   
• recycling van papier;  
   
• recycling van plastic;  
   
• composteren van gft-afval;  
   
• hergebruik van textiel;  
   
• hergebruik van schoenen;  
   
• de milieustraat;  
   
• de kringloopwinkel;  
   
• windmolens;  
   
• biobrandstoffen;  
   
• energielabel;  
   
• groene stroom;  
   
• zonnepanelen;  
   
• waterkracht;  
   
• elektrische auto’s.  
   
 Je groepje mag ook zelf een onderwerp kiezen over een duurzame manier van afval verwerken,   
duurzame energiebronnen of energiegebruik. Bespreek dan eerst met je docent of jullie een   
geschikt onderwerp hebben gekozen.   
– Zoek informatie in kranten, boeken of tijdschriften of op internet. Omschrijf de maatregel of het   
product en geef aan waardoor deze maatregel of dit product beter is voor het milieu.   
– Verwerk de informatie tot een mondelinge presentatie die ongeveer tien minuten duurt. Je mag   
tijdens de presentatie gebruikmaken van foto’s, posters, PowerPoint, enzovoort.  
Je hebt nu de basisstof van dit thema doorgewerkt.  
– Controleer met het antwoordenboek of je de basisstofopdrachten goed hebt uitgevoerd.  
– Bestudeer de samenvatting op bladzijde 149 van je handboek. Daarin staat in doelstellingen weergegeven wat   
je moet ‘kennen en kunnen’. Hiermee kun je je voorbereiden op de diagnostische toets.  
168  
168  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 4 Voeding en vertering  
BASISSTOF 1 Voedsel  
KENNIS  
opdracht 1  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In deel 3 heb je geleerd dat bij biotechnologie organismen worden gebruikt om producten te maken   
voor de mens.  
Leg uit dat de productie van yoghurt en brood voorbeelden zijn van biotechnologie.  
Bij de productie van yoghurt worden melkzuurbacteriën gebruikt. Bij de   
productie van brood worden gisten gebruikt.   
Rijst bevat zetmeel. Bij de vertering van rijst wordt het zetmeel omgezet in suiker.  
2 Is dit een voorbeeld van een stofwisselingsproces?  
Ja.   
3 Zijn er enzymen betrokken bij de omzetting van zetmeel in suiker?  
Ja.   
4 Hoe komt het dat een enzym specifiek werkt?  
Doordat het enzym een speciale vorm heeft die precies op één bepaalde stof   
past.   
5 Leg uit waardoor maar heel weinig van een enzym nodig is om een reactie te versnellen.  
Een enzym komt na afloop van de reactie weer vrij. Het enzym kan dan   
opnieuw een reactie laten plaatsvinden.   
opdracht 2   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In 1805 ontdekte een legerkok van Napoleon dat voedingsmiddelen   
langer konden worden bewaard als ze in glazen potten werden gedaan,   
vervolgens werden verhit in kokend water en daarna luchtdicht werden   
afgesloten. Groenten in glas die je in de winkel koopt, zijn zo behandeld   
(zie afbeelding 1).  
Leg uit waardoor voedsel dat zó wordt behandeld langer houdbaar is.  
Verhitten: hierdoor gaan bacteriën en schimmels in   
het voedsel dood.   
Luchtdicht afsluiten: hierdoor kunnen er geen nieuwe   
bacteriën en schimmels in het voedsel komen.   
2 Bacteriën en schimmels kunnen bij –18 °C geen voedsel bederven.  
Leg uit dat dit samenhangt met de enzymwerking van bacteriën en   
schimmels.  
Bij –18 °C zijn de meeste enzymen van bacteriën   
en schimmels niet actief (tijdelijk onwerkzaam).  
3 In afbeelding 2 zie je een deel van de verpakking van margarine. Bij ingrediënten staan onder   
andere het conserveermiddel, de aroma’s (smaakstoffen) en de kleurstof vermeld.  
Hoe worden deze stoffen genoemd?  
Additieven.   
▼ Afb. 1 Sperziebonen.  
6  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
▼ Afb. 2 Deel van de verpakking van margarine.  
4 Welke twee functies hebben conserveermiddelen?  
– Voedsel langer houdbaar maken.   
– Bacteriën en schimmels in voedsel doden.   
5 Waarom is het verstandig om ontdooid voedsel zo snel mogelijk te bereiden?  
Als het voedsel ontdooit, kunnen de bacteriën en schimmels zich snel   
vermenigvuldigen (want de temperatuur is dan hoger).   
opdracht 3   
In afbeelding 3 zie je foto’s van voedingsmiddelen.  
Schrijf onder elke foto welke methode van conserveren is gebruikt. Kies uit: drogen – invriezen –  
pasteuriseren – steriliseren en inblikken – vacuüm verpakken – zout toevoegen.  
▼ Afb. 3 Voedingsmiddelen.  
1 olijven  
zout toevoegen   
   
2 rozijnen  
drogen   
   
3 chocoladevla  
pasteuriseren   
   
4 kippensoep  
 steriliseren en   
inblikken   
5 maïs  
 vacuüm verpakken   
   
6 frites  
 invriezen   
   
7  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 4  
Naast voedingsstoffen hebben de meeste bacteriën en schimmels het volgende nodig om in leven   
te blijven: zuurstof, water, een geschikte temperatuur en een geschikte zuurgraad. Als een van   
deze factoren niet gunstig is, noem je dat een beperkende factor. Het beperkt dan de   
stofwisseling van bacteriën en schimmels.  
Vul de tabel in. Kies uit: temperatuur – water – zuurgraad – zuurstof.  
Methode van conserveren  
Beperkende factor  
Drogen  
water  
Koelen  
temperatuur  
Luchtdicht verpakken  
zuurstof  
Steriliseren  
temperatuur  
Zuur toevoegen  
zuurgraad  
opdracht 5   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Wat verstaan we onder de enzymactiviteit?  
De snelheid waarmee een enzym een reactie versnelt.   
2 Als een belegde boterham een tijdje buiten de koelkast blijft liggen, komen er schimmels op.   
Schimmels gebruiken enzymen bij de vertering van de boterham.  
Wanneer beschimmelt een boterham in de open lucht het snelst: in de zomer of in de winter? Leg je   
antwoord uit.  
In de zomer, want de temperatuur in de winter is vaak te laag voor de   
enzymen om werkzaam te zijn.   
3 In restaurants gebruiken koks soms enzymen om vlees malser te maken.  
Wanneer kunnen deze enzymen het best aan het vlees worden toegevoegd: enige tijd voor het   
braden van het vlees, tijdens het braden of maakt het geen verschil? Leg je antwoord uit.  
Enige tijd voor het braden. Tijdens het braden worden de enzymen   
onwerkzaam door de hoge temperatuur. (De enzymen hebben dan nog niet   
voldoende tijd gehad om op het vlees in te werken.)   
Als aan melk een bepaald enzym wordt toegevoegd, ontstaat in de melk een vaste massa. Hiervan   
wordt kaas gemaakt. Vroeger kon dit enzym alleen worden verkregen uit de magen van geslachte   
kalveren. Het is nu gelukt om het gen, dat in een kalfsmaag de productie van dit enzym regelt, in te   
bouwen in gistcellen. Deze gistcellen gaan dan dit enzym produceren. Het enzym kan worden   
gebruikt bij het maken van kaas.  
4 Hoe heet deze vorm van genetische modificatie?  
Recombinant-DNA-techniek.   
5 Tot welke groep organismen behoren gisten: tot de bacteriën, de dieren, de planten of   
de schimmels?  
Gisten behoren tot de schimmels.   
8  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
opdracht 6   
In afbeelding 4 zie je de optimumkromme van een menselijk enzym voor de temperatuur. Hierin   
komen de trajecten 1, 2, 3 en 4 voor.  
▼ Afb. 4 Enzymactiviteit bij verschillende temperaturen.  
enzymactiviteit →  
temperatuur →  
1  
2  
3  
4  
37 °C  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In welke trajecten is er enzymactiviteit?  
In traject 2 en 3.   
2 Tussen welke trajecten ligt de maximumtemperatuur?  
Tussen de trajecten 3 en 4.   
3 Tussen welke trajecten ligt de minimumtemperatuur?  
Tussen de trajecten 1 en 2.   
4 Is het enzym in traject 1 tijdelijk of voorgoed onwerkzaam?  
Tijdelijk onwerkzaam.   
5 Is het enzym in traject 4 tijdelijk of voorgoed onwerkzaam?  
Voorgoed onwerkzaam.   
6 Bij koorts is de lichaamstemperatuur hoger dan 38,5 °C.  
Leg aan de hand van de afbeelding uit waarom koorts gevaarlijk kan zijn voor de   
stofwisselingsprocessen die in het lichaam plaatsvinden.  
De optimumtemperatuur van het enzym is 37 °C. Hierboven neemt de   
activiteit van het enzym af en wordt (een deel van) het enzym voorgoed   
onwerkzaam.   
7 Een onderzoekster bestudeert de werking van spijsverteringsenzymen. Ze heeft gelezen dat het   
belangrijk is om de enzymen voorafgaand aan het onderzoek te bewaren bij een temperatuur   
waarbij de enzymen nog niet werkzaam zijn. Zo worden de enzymen pas werkzaam zodra ze haar   
onderzoek start.  
Bij welke temperatuur kan de onderzoekster de enzymen het best bewaren: bij een zo laag mogelijke   
temperatuur, bij de optimumtemperatuur of bij een zo hoog mogelijke temperatuur? Leg je antwoord   
uit.  
Bij een zo laag mogelijke temperatuur. Het enzym is dan tijdelijk   
onwerkzaam.   
8 In koudere gebieden groeien planten meestal langzamer dan in warmere gebieden. Ook als er   
voldoende water, licht en koolstofdioxide voor de fotosynthese aanwezig zijn, groeien deze planten   
niet even snel. Leg dit uit.  
Voor groei/fotosynthese zijn enzymen nodig. Enzymen werken minder goed   
bij lagere temperaturen. Daarom vindt er bij lage temperaturen ook minder   
groei/fotosynthese plaats.   
9  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
opdracht 7   
In melkzuurbacteriën vindt melkzuurgisting plaats. Melkzuurgisting is een   
vorm van verbranding. De brandstof en de verbrandingsproducten zijn anders   
dan bij een normale verbranding.  
De formule voor melkzuurgisting is:  
melksuiker ➔ melkzuur + energie  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Bedorven melk heeft een zure smaak.  
Leg uit hoe het komt dat melk zuur wordt.  
De melkzuurbacteriën gebruiken de energierijke   
stoffen uit de melk (melksuiker) en produceren   
melkzuur.   
2 Leg uit dat luchtdicht verpakken niet voldoende is om melk te conserveren.  
Wanneer melk luchtdicht wordt verpakt, kunnen de   
bacteriën in de melk alsnog melkzuur maken.   
Hierbij is geen zuurstof nodig.   
3 Een pak melk kun je meestal nog drie dagen na openen in de koelkast bewaren.   
Een geopend pak yoghurt blijft meestal langer goed.  
Leg uit waarom yoghurt langer houdbaar is dan melk.  
Yoghurt is zuurder dan melk. Het zuur in de   
yoghurt remt de groei van bacteriën.   
4 In afbeelding 5 staan twee zuivelproducten afgebeeld. Product 1 staat in de   
supermarkt in de koeling, product 2 niet.  
Leg uit waardoor product 2 langer houdbaar is dan product 1.  
Product 2 is gesteriliseerd; product 1 is gepasteuriseerd. Door steriliseren   
gaan alle bacteriën en schimmels dood; door pasteuriseren niet.   
5 Waarom moet je een geopend pak gesteriliseerde melk ook in de koelkast bewaren?  
Wanneer het pak is geopend, kunnen bacteriën via de lucht in de melk   
terechtkomen. Bij een lage temperatuur wordt de groei van deze bacteriën   
tegengegaan.   
opdracht 8   
Een groep bacteriën die door celdeling uit één bacterie is ontstaan, noemt men een   
bacteriekolonie. Als de omstandigheden gunstig zijn, kunnen bacteriën zich zeer snel delen.  
In een experiment wordt de invloed van de temperatuur op de groei van een bacteriekolonie   
onderzocht. In afbeelding 6 zijn de resultaten weergegeven.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In het diagram is de y-as niet benoemd.  
Wat moet er op de plaats van het vraagteken bij de y-as staan?  
Groei van de bacteriekolonie.   
2 Leg met behulp van het diagram uit waardoor voedsel in de diepvries langer houdbaar blijft dan   
voedsel in de koelkast.  
De temperatuur in een diepvries is –18 °C, de temperatuur in een koelkast   
4 °C. Beneden de 0 °C kunnen bacteriën zich niet delen, bij 4 °C wel.   
▼ Afb. 5 Twee soorten melk.  
1  
2  
10  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
▼ Afb. 6 Invloed van de temperatuur op de groei van een bacteriekolonie.  
temperatuur (°C) →  
... →  
–20  
–10  
0  
10  
20  
30  
40  
50  
60  
70  
80  
90  
100  
120  
110  
130  
opdracht 9   
In afbeelding 7 staan twee recepten voor het maken van ijs. Ehsan wil ijs gaan maken volgens een   
van deze recepten.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welk recept moet hij kiezen als hij de kans op een besmetting met salmonellabacteriën zo veel   
mogelijk wil voorkomen? Leg je antwoord uit.  
Recept 1, want recept 2 wordt gemaakt met eidooiers van ongekookte   
(rauwe) eieren en die kunnen besmet zijn met salmonellabacteriën.   
2 Waarom is het gevaarlijk om met salmonellabacteriën te worden besmet?  
Salmonellabacteriën produceren giftige afvalstoffen. Je kunt hier een   
voedselvergiftiging van krijgen.   
▼ Afb. 7  
Recept 1 Yoghurtijs met drie soorten rood fruit  
Ingrediënten  
100 g frambozen  
100 g aardbeien  
50 g aalbessen  
2 dL yoghurt  
1 eetlepel geklopte kwark  
125 g suiker  
– Was en droog de vruchten en ontdoe ze van de   
steeltjes.  
– Doe ze in de mixer om een dunne puree te maken.  
– Meng in een kom de yoghurt, de kwark en de suiker.  
– Klop tot de suiker goed is opgelost.  
– Voeg de vruchtenpuree toe.  
– Meng het geheel goed door elkaar en doe het over   
in de ijsmachine.  
   
   
Recept 2 Sinaasappelparfait  
Ingrediënten (voor 4 personen)  
4 sinaasappelen  
4 eierdooiers  
4 eetlepels suiker  
3 dL slagroom  
– De sinaasappelen met warm water goed   
schoonborstelen.  
– Een kapje van de sinaasappelen snijden en   
het vruchtvlees en het sap uit de sinaasappel   
scheppen. De velletjes en de pitten verwijderen en   
het sap bewaren.  
– De eierdooiers met de suiker licht en luchtig   
kloppen.  
– De slagroom stijf slaan en met het sinaasappelsap   
door het dooiermengsel spatelen.  
– De sinaasappelen met het slagroom-eierdooier-  
mengsel vullen en de sinaasappelen 3 tot 4 uur   
of langer in de vriezer zetten.  
11  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
opdracht 10   
   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Voedingsspecialist’   
(zie afbeelding 10 van je handboek).  
1   
Wat zijn taken van een voedingsspecialist? Noteer de nummers van de taken die bij de   
voedingsspecialist horen.  
1   
Consumenten adviseren over voeding.  
2 De kwaliteit van voedingsmiddelen controleren.  
3 De productie van voedingsmiddelen bewaken.  
4 Hygiënisch werken.  
5 Nieuwe producten ontwikkelen.  
6 Onderhoud plegen aan productiemachines.  
7 Onderzoek doen naar het effect van voeding op de gezondheid.  
8 Verpakkingen vernieuwen.  
9 Zorgvuldig werken.  
De taken die bij de voedingsspecialist horen, zijn: 2, 3, 4, 5, 8 en 9.   
2 Voedingsmiddelen worden zo ontworpen dat ze consumenten overtuigen om het product te kopen.   
De verpakking speelt daarin een grote rol, maar ook het voedingsmiddel zelf wordt aantrekkelijk   
gemaakt.  
Geef minstens drie eigenschappen die een voedingsmiddel zonder verpakking aantrekkelijk kunnen   
maken.  
Voorbeelden van juiste antwoorden zijn: smaak, kleur, geur, vorm.   
Een groothandel in voedingsmiddelen levert dagelijks verse boterhammen aan de kantines van   
verschillende scholen. De boterhammen zijn per twee stuks verpakt in een plastic bakje. In deze   
verpakking begint het brood na enkele dagen te beschimmelen.  
Een voedingsspecialist bedenkt een manier om boterhammen langer goed te houden. Zij onderzoekt   
eerst of die manier werkt.  
Vijftig boterhammen worden op de oude manier verpakt in plastic bakjes. Vijftig andere   
boterhammen worden ook zo verpakt, maar de lucht in de bakjes wordt vervangen door een   
gasmengsel van koolstofdioxide en stikstof. Deze boterhammen zijn na zeven dagen nog niet   
beschimmeld. De boterhammen in de bakjes met gewone lucht zijn na zeven dagen wel   
beschimmeld.  
3 Wat is de onderzoeksvraag van dit onderzoek?  
Blijven boterhammen in een verpakking met een gasmengsel van   
koolstofdioxide en stikstof langer houdbaar dan in een verpakking met   
lucht?   
4 Wat zijn de resultaten van dit onderzoek?  
Boterhammen in een verpakking met een gasmengsel van koolstofdioxide en   
stikstof zijn na zeven dagen niet beschimmeld en boterhammen in een   
verpakking met lucht wel.   
5 Welke conclusie kun je trekken uit dit onderzoek?  
Boterhammen in een verpakking met een gasmengsel van koolstofdioxide en   
stikstof zijn langer houdbaar dan boterhammen in een verpakking met   
lucht.   
6 Geef een verklaring voor de uitkomst van het onderzoek.  
In het gasmengsel zit geen zuurstof. (De meeste) bacteriën en schimmels   
hebben zuurstof nodig voor verbranding. Zonder zuurstof kunnen bacteriën   
en schimmels niet groeien.   
12  
12  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 4 Voeding en vertering  
BASISSTOF 2 Voedingsmiddelen en voedingsstoffen  
KENNIS  
opdracht 11  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Vul de zinnen aan.  
Alle producten die je eet of drinkt, noemen we voedingsmiddelen.   
De bruikbare bestanddelen van voedingsmiddelen noemen we voedingsstoffen.   
2 Enzymen in je lichaam kunnen niet alle delen van plantaardige voedingsmiddelen verteren.  
Hoe heten de onverteerbare delen van plantaardige voedingsmiddelen?  
Voedingsvezels.   
3 Vroeger kon men op een schip alleen voedsel meenemen dat lang goed bleef. Daardoor bestond de   
voeding van zeelui tijdens een lange zeereis vooral uit gezouten spek, gezouten vlees en   
scheepsbeschuit (een soort gedroogd brood).  
Aan welke groep voedingsstoffen kregen de zeelui bij dit menu vaak gebrek?  
Aan vitaminen.   
opdracht 12   
Vul de tabel in.  
– Kruis aan welke functies de voedingsstoffen hebben.  
– Noteer in de laatste kolom voedingsmiddelen die veel van de voedingsstof bevatten. Gebruik daarbij   
afbeelding 12 tot en met 15 van je handboek. Kies uit: aardappelen – brood – ei – frites – fruit –   
groenten – jam – kaas – mayonaise – melk – noten – olijfolie – pindakaas – rijst – thee – vlees.  
– Noteer in de linker kolom in de lege cellen de ontbrekende voedingsstoffen.  
Voedingsstoffen  
Bouw-  
stoffen  
Brand-  
stoffen  
Reserve-  
stoffen  
Beschermende   
stoffen  
Voedingsmiddelen die veel van deze   
voedingsstoffen bevatten  
Eiwitten  
X  
X  
ei, kaas, melk, vlees  
Koolhydraten  
X  
X  
X  
aardappelen, brood, jam,   
rijst  
Vetten  
X  
X  
X  
frites, mayonaise, noten,   
olijfolie, pindakaas  
Water  
X  
fruit, groenten, melk,   
thee  
Mineralen  
X  
X  
ei, fruit, groenten, kaas, melk, noten, vlees  
Vitaminen  
X  
X  
fruit, groenten, melk, vlees  
13  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 13  
Asperges (zie afbeelding 8) bestaan uit verschillende voedingsstoffen.  
Karin zoekt op internet op wat de samenstelling is van asperges. Van deze gegevens maakt zij   
tabel 1, maar ze vergeet de naam van de voedingsstof in te vullen waaruit asperges voor het grootste   
deel bestaan.  
▼ Tabel 1 De samenstelling van asperges.  
Voedingsstoffen  
Hoeveelheid (per 100 g gekookte asperges)  
Eiwitten   
1,9 g  
Koolhydraten  
2,5 g  
Vetten  
0,2 g  
Mineralen  
0,3 g  
Vitaminen  
0,1 g  
Voedingsvezel  
1,5 g  
…  
93,5 g  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welke voedingsstof is Karin in de laatste rij van de tabel vergeten in te vullen?  
Water.   
2 Welke twee voedingsstoffen uit asperges dienen vooral als brandstof?  
Koolhydraten en vetten.   
3 In vergelijking met volwassenen hebben jonge opgroeiende kinderen meer eiwitten nodig in hun   
voeding. Leg dat uit.  
Voor de groei zijn veel bouwstoffen nodig en dus veel eiwitten. (Eiwitten   
zijn belangrijke bouwstoffen.)   
opdracht 14   
In tabel 2 staat de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) voor calcium vermeld.  
▼ Tabel 2 Aanbevolen dagelijkse hoeveelheid calcium.  
Groep  
mg/dag  
Baby’s (1–3 jaar)  
500  
Jonge kinderen (4–8 jaar)  
700  
Meisjes (9–18 jaar)  
1100  
Jongens (9–18 jaar)  
1200  
Volwassenen (19–50 jaar)  
1000  
Ouderen (51–70 jaar)  
1100  
Ouderen (boven de 70 jaar)  
1200  
Zwangere en zogende vrouwen  
1000  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welke leeftijdsgroepen hebben volgens de gegevens in de tabel meer dan 1 g calcium per dag nodig?  
– Meisjes van 9–18 jaar en jongens van 9–18 jaar.   
– Ouderen van 51–70 jaar en ouderen boven de 70 jaar.   
▼ Afb. 8 Asperges.  
14  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
2 Leg voor deze leeftijdsgroepen uit waarom zij meer calcium   
nodig hebben.  
– Meisjes en jongens van 9–18 jaar   
hebben meer calcium nodig voor de   
opbouw van beenderen, want ze groeien   
snel. (Lengtegroei wordt bepaald door de   
groei van het skelet.)   
– Ouderen boven de 50 jaar hebben meer  
calcium nodig voor het herstel van   
beenderen (om botontkalking tegen te   
gaan).   
3 In afbeelding 9 staat een deel van een etiket van een pak   
melk.  
Hoeveel melk zou jij moeten drinken om aan je aanbevolen   
dagelijkse hoeveelheid calcium te komen?  
Meisjes: (1100 / 120) × 100 = 917 mL.   
Jongens: (1200 / 120) × 100 = 1000 mL.   
4 Op het etiket is te lezen dat 100 mL melk 15% van de   
aanbevolen dagelijkse hoeveelheid calcium bevat.  
Voor welke groep mensen in de tabel geldt deze aanbevolen   
hoeveelheid calcium? Leg je antwoord uit met een   
berekening.  
Voor jonge kinderen (4–8 jaar).   
120 mg = 15%; 1% is dus 120 / 15 = 8 mg. 100% = 800 mg (dat is ongeveer   
de groep jonge kinderen, 700 mg).   
opdracht 15   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Ziek van koolhydraatarm dieet’   
(zie afbeelding 10).  
1   
Welke groep voedingsstoffen wordt onder de huid opgeslagen met als gevolg dat mensen dikker   
worden?  
Vetten.   
2 Niet alle koolhydraten die je met je voeding binnenkrijgt, worden meteen bij verbranding gebruikt. Je   
lichaam kan daarom een teveel aan koolhydraten opslaan.  
In welke twee vormen kunnen koolhydraten worden opgeslagen?  
– Glycogeen.   
– Vetten.   
▼ Afb. 10  
▼ Afb. 9 Een deel van het etiket van een pak melk.  
Ziek van koolhydraatarm dieet  
Veel mensen zijn dikker dan ze willen. Om af te   
vallen, volgen ze een dieet. Vaak gaat het om   
een dieet met weinig koolhydraten. Juist door   
minder koolhydraten te eten, zou je kunnen   
afvallen. Sommige diëten verbieden zelfs het   
eten van koolhydraten. Het verminderen van de   
hoeveelheid suiker in de voeding is wel goed,   
maar weinig koolhydraten eten kan leiden tot   
gezondheidsklachten. Sommige mensen gaan zo   
ver dat ze alle graanproducten, groente en fruit   
mijden. Hierdoor kun je een tekort aan vitaminen en   
mineralen krijgen.  
15  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
3 Waardoor verlies je vet als je weinig koolhydraten eet?  
Koolhydraten dienen als brandstof. Iemand die weinig koolhydraten eet,   
gaat opgeslagen vet verbranden in plaats van koolhydraten en valt   
daardoor af.   
4 Welk koolhydraat komt in fruit voor?  
Glucose/(druiven)suiker.   
5 Leg uit dat een koolhydraatarm dieet kan leiden tot een tekort aan vitamine C.  
Mensen die een koolhydraatarm dieet volgen, eten vaak weinig groenten en   
fruit. Vitamine C zit vooral in verse groenten en fruit.   
opdracht 16   
Een leerling krijgt de opdracht om met behulp van tabel 3 de   
samenstelling van drie verschillende voedingsmiddelen weer te geven in   
cirkeldiagrammen. Een van deze cirkeldiagrammen zie je in   
afbeelding 11.  
▼ Tabel 3 Samenstelling van enkele voedingsmiddelen (in gram).  
Voedingsmiddel  
Eiwitten  
Vetten  
Koolhydraten  
Water  
Overige  
Appels  
0,0  
0,0  
10,0  
87,0  
3,0  
Bruinbrood  
7,9  
2,5  
43,0  
40,0  
6,6  
Rundvlees  
20,0  
12,9  
0,0  
67,0  
0,1  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Van welk voedingsmiddel in de tabel geeft het cirkeldiagram de   
samenstelling weer?  
Van bruinbrood.   
In brood en rundvlees zit ook zout. Zout is een voedingsstof die de vochtbalans in je lichaam regelt.   
Zout wordt aan veel voedingsmiddelen toegevoegd. Hierdoor krijgen we vaak meer zout binnen dan   
nodig is. Te veel zout eten verhoogt onder andere de kans op hart- en vaatziekten. In afbeelding 12   
staat van enkele voedingsmiddelen hoeveel zout ze bevatten.  
▼ Afb. 12 Voedingsmiddelen met veel zout.  
1 Kant-en-klaarmaaltijd:   
in de meeste kant-en-  
klaarmaaltijden zit veel   
zout. Soms bevat één   
maaltijd al 3 g zout.  
2 Pizza: een gewone pizza   
met tomaat en kaas bevat   
vaak al 6 g zout.  
3 Snacks: chips, (gezouten)   
pinda’s en borrelnootjes   
bevatten veel zout. Een   
portie borrelnootjes bevat   
2,5 g zout.  
4 Kaas: hoe ouder de kaas,   
hoe meer zout erin zit. In   
één plakje belegen kaas zit   
al 0,5 g zout.  
▼ Afb. 11 Welk voedingsmiddel heeft   
deze samenstelling?  
eiwitten  
vetten  
koolhydraten  
water  
overige  
Legenda:  
eiwitten  
vetten  
koolhydraten  
water  
overige  
Legenda:  
16  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
2 Tot welke groep voedingsstoffen behoort zout?  
Mineralen.   
3 Zout is een smaakstof.  
Om welke andere reden voegen fabrikanten zout toe aan voedingsmiddelen?  
Als conserveermiddel (om de houdbaarheid te vergroten).   
4 De maximale hoeveelheid zout per dag is 6 g.  
Noteer in de tabel voor elk voedingsmiddel hoeveel zout een portie bevat en bereken voor elk   
voedingsmiddel om hoeveel procent van de aanbevolen maximale hoeveelheid zout het gaat.  
Voedingsmiddel  
Gewicht van 1 portie (g)  
Hoeveelheid zout (g)  
Percentage van de   
aanbevolen maximale   
hoeveelheid (%)  
Kant-en-klaarmaaltijd  
450  
3  
50  
Pizza  
350  
6  
100  
Snacks  
100  
2,5  
42  
Kaas  
25  
0,5  
8  
5 Maak op het grafiekpapier van afbeelding 13 een staafdiagram van deze gegevens.  
▼ Afb. 13  
voedingsmiddel →  
kant-en-klaar-  
maaltijd  
pizza  
snacks  
kaas  
percentage van de aanbevolen →  
maximale hoeveelheid   
40  
50  
60  
70  
80  
90  
100  
30  
20  
10  
0  
6 Past een pizza in een gezond voedingspatroon? Leg je antwoord uit aan de hand van de tabel of het   
staafdiagram.  
Nee, alleen met pizza krijg je al de aanbevolen maximale hoeveelheid   
zout (6 g) binnen. Daarnaast krijg je ook nog zout met de rest van je   
voeding binnen.   
17  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
opdracht 17   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Hier staan enkele indicatoren weergegeven.  
Noteer achter elke indicator welke stof hiermee kan worden aangetoond. Kies uit: glucose –   
koolstofdioxide – zetmeel – zuurgraad.  
Jodium: zetmeel.   
Kalkwater: koolstofdioxide.   
pH-papier: zuurgraad.   
Teststrookjes: glucose.   
2 Een arts kan teststrookjes gebruiken om glucose in urine aan te tonen.  
Welke ziekte kan een arts op deze manier vaststellen?  
Diabetes (suikerziekte).   
3 Fehlingsreagens is een indicator die je kunt gebruiken om glucose aan te tonen. Als je   
fehlingsreagens toevoegt aan een oplossing met glucose, verandert de kleur na vijf minuten   
verhitten bij 100 °C van blauw naar oranje.  
Enkele leerlingen doen een proef met zes buisjes met vloeistof (zie tabel 4).  
Aan elke buis wordt een gelijke hoeveelheid fehlingsreagens toegevoegd.  
In welke buis zal na vijf minuten de vloeistof oranje kleuren?  
In buis 4.   
▼ Tabel 4 Proef.  
Buis  
Temperatuur (°C)  
Vloeistof  
1  
20  
water  
2  
100  
water  
3  
20  
water met glucose  
4  
100  
water met glucose  
5  
20  
water met zetmeel  
6  
100  
water met zetmeel  
18  
18  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 4 Voeding en vertering  
BASISSTOF 3 Voeding en leefstijl  
KENNIS  
opdracht 18  
Vul de tabel in. Gebruik daarbij afbeelding 19 van je handboek.  
Vak   
Voedingsstoffen die de voedingsmiddelen in het vak vooral leveren  
1  
mineralen, vitaminen, voedingsvezels  
2  
vetten, vitaminen  
3  
(dierlijke) eiwitten, mineralen, vitaminen  
4  
(plantaardige) eiwitten, mineralen, vitaminen, voedingsvezels,   
koolhydraten (zetmeel)  
5  
water (vocht)  
opdracht 19   
Bij de schijf van vijf worden ook vijf adviezen gegeven (zie afbeelding 20 van je handboek).  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Is het de bedoeling dat je elke maaltijd iets kiest uit elk vak van de schijf van vijf?  
Nee (niet elke maaltijd, wel elke dag).   
2 Van welke producten moet je niet te veel nemen?  
Van vet, suiker, zout en alcohol.   
3 Waarom kun je als je honger krijgt beter groente, fruit of volkorenbrood eten dan bijvoorbeeld chips   
of een chocoladereep?  
Groente, fruit en volkorenbrood geven snel een verzadigd gevoel en bevatten   
in verhouding tot hun gewicht weinig energie en veel voedingsstoffen.   
4 Voedselvergiftiging kan worden veroorzaakt door kruisbesmetting. Bij kruisbesmetting worden   
bacteriën overgedragen van bijvoorbeeld een onbereid stukje kip op een gebakken stukje kip.   
Zo kan ongemerkt voedselvergiftiging optreden.  
Met welk van de adviezen voorkom je kruisbesmetting?  
Advies 5: Ga veilig met je voedsel om.   
opdracht 20   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Wat verstaan we onder grondstofwisseling?  
De stofwisseling van een lichaam in rust.   
2 In afbeelding 21 van je handboek zie je een jongen gamen en voetballen.  
Op welk moment vindt in het lichaam van deze jongen de meeste verbranding plaats: tijdens het   
gamen of tijdens het voetballen?  
Tijdens het voetballen.   
3 Bij de verbranding komt energie vrij.  
In welke vorm komt tijdens het voetballen energie vrij?  
In de vorm van warmte en beweging.   
19  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
4 Noem drie dingen waar de jongen aan zal kunnen merken dat in zijn lichaam veel verbranding   
plaatsvindt tijdens het voetballen.  
– Aan zijn ademhaling, die sneller gaat.   
– Aan zijn hart, dat sneller klopt.   
– Aan het zweten (of het warm krijgen).   
opdracht 21   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Bereken je energiebehoefte.  
Je energiebehoefte wordt bepaald door je grondstofwisseling en je activiteiten.  
Je grondstofwisseling hangt af van je gewicht, lengte, leeftijd en geslacht.  
 Vul de formule in en bereken je grondstofwisseling. Let op: de formule is voor meisjes en jongens   
verschillend!  
Voor meisjes:  
655 + ( kg × 9,6) + ( cm × 1,8) – ( jaar × 4,7) =  kcal  
Voor jongens:  
66 + (  kg × 13,7) + ( cm × 5) – ( jaar × 6,8) =  kcal  
Eigen antwoord. Ter controle: Voor een meisje (van 60 kg) ligt de   
grondstofwisseling ongeveer tussen 1400 en 1500 kcal. Voor een jongen (van   
60 kg) ligt de grondstofwisseling ongeveer tussen 1625 en 1725 kcal.   
2 In de tabel zie je verschillende activiteiten en de hoeveelheid energie die deze activiteiten kosten.  
Vul de tabel in voor de activiteiten die je gisteren hebt gedaan en reken uit hoeveel kilocalorieën je   
in totaal hebt verbruikt. Als een van jouw activiteiten niet in de tabel staat, kijk dan waar die   
activiteit het meest op lijkt en vul jouw activiteit daar dan in.  
Dagelijkse activiteiten  
Energieverbruik per   
minuut  
Aantal minuten per   
dag  
Aantal kcal per dag  
Slapen, liggen, zitten, staan  
1 kcal  
Lopen, autorijden, brommer rijden  
3 kcal  
Huishoudelijk werk (eten koken, tafel dekken, kamer   
opruimen, stofzuigen, boodschappen doen)  
3 kcal  
Licht werk (kantoor, school)  
3 kcal  
Middelzwaar werk (horeca, post bezorgen, productie)  
4 kcal  
Wandelen, skateboarden, zwemmen, dansen, turnen  
5 kcal  
Fietsen (15 km/uur, woon-werkverkeer)  
6 kcal  
Basketballen, aerobics (rustig)  
6 kcal  
Tennissen  
7 kcal  
Zwaar werk (bouw)  
8 kcal  
Voetballen, circuittraining, krachttraining  
8 kcal  
Joggen, op loopband wandelen met helling  
9 kcal  
Judo, karate, kickboksen  
10 kcal  
Hardlopen (11 km/uur)  
12 kcal  
Fietsen (25 km/uur)  
11 kcal  
Squashen, step aerobics  
12 kcal  
Spinning  
14 kcal  
Totaal  
20  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
3 Tel nu het energieverbruik voor je grondstofwisseling en het energieverbruik van je activiteiten bij   
elkaar op.  
Vul in: grondstofwisseling  kcal + activiteiten  kcal =   kcal  
Eigen antwoord. Ter controle: Voor een meisje (van 60 kg) ligt het   
energieverbruik ongeveer tussen 1600 en 2600 kcal. Voor een jongen (van   
60 kg) ligt het energieverbruik ongeveer tussen 2000 en 3500 kcal.   
4 Wat gebeurt er als je meer kilocalorieën binnenkrijgt dan je verbruikt? En als je minder kilocalorieën   
binnenkrijgt dan je verbruikt?  
Meer kilocalorieën: je wordt zwaarder (dikker).   
Minder kilocalorieën: je valt af.   
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 22  
In afbeelding 14 is het verband tussen de hoogte van de   
grondstofwisseling en de leeftijd in een diagram weergegeven.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Noem drie factoren waarvan de grondstofwisseling bij mensen   
afhankelijk is.  
– De leeftijd.   
– De milieutemperatuur.   
– Het geslacht.   
2 Geef een verklaring voor het verschil tussen de grondstofwisseling bij   
mannen en vrouwen van dezelfde leeftijd.  
Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:   
– Er vindt in mannen gemiddeld meer   
stofwisseling plaats dan in vrouwen.   
– Mannen zijn gemiddeld langer dan vrouwen.   
– Mannen zijn gemiddeld zwaarder dan   
vrouwen.   
3 Bij wie is de grondstofwisseling gemiddeld het hoogst: bij kinderen of bij volwassenen? Leg ook uit   
waardoor dat komt.  
Bij kinderen. In de eerste levensjaren groei je het meest. Hiervoor is   
stofwisseling (omzetting van stoffen) nodig.   
4 Als je ouder wordt, gaat de grondstofwisseling omlaag.  
Waardoor daalt de hoogte van de stofwisseling niet tot nul? Leg je antwoord uit.  
Er vindt altijd stofwisseling plaats. Bijvoorbeeld verbranding is nodig voor   
het vrijmaken van energie in cellen. (Zonder deze energie zouden   
bijvoorbeeld je hartslag en je ademhaling stoppen.)   
▼ Afb. 14 Het verband tussen de   
hoogte van de grondstofwisseling en   
de leeftijd bij mannen en vrouwen.  
10  
0  
20  
80  
30 40 50 60 70  
mannen  
vrouwen  
hoogte grondstofwisseling →  
leeftijd (jaren) →  
21  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
Volgens je handboek heeft ook de omgevingstemperatuur invloed op de grondstofwisseling. Een   
normale omgevingstemperatuur is 20 °C. Iemand die veel buiten is, wordt regelmatig aan lagere of   
hogere temperaturen blootgesteld.  
5 Hoe verandert de grondstofwisseling bij een lagere omgevingstemperatuur: gaat deze omhoog of   
omlaag?  
Omhoog.   
6 Hoe verandert de grondstofwisseling van een mens bij een hogere omgevingstemperatuur: gaat   
deze omhoog of omlaag?  
Omhoog.   
opdracht 23   
In deel 3 heb je geleerd dat zoogdieren warmbloedig zijn. Amfibieën zijn koudbloedig.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Een kikker kruipt ’s winters weg in de modder om een winterslaap te houden.  
Waardoor kan een kikker ’s winters niet actief zijn?  
Doordat een kikker koudbloedig is. Bij lage temperaturen werken zijn   
enzymen heel traag.   
2 Welk verband bestaat bij koudbloedige dieren tussen de omgevingstemperatuur en de   
grondstofwisseling?  
Bij een lage omgevingstemperatuur hebben koudbloedige dieren een lage   
grondstofwisseling. Als de omgevingstemperatuur stijgt, stijgt bij   
koudbloedige dieren de grondstofwisseling.   
In afbeelding 15 zie je twee kikkers en twee muizen, die elk in een bak liggen te slapen bij   
verschillende temperaturen. Alle dieren zijn even groot en even zwaar.  
3 Bij welke kikker zal de grondstofwisseling het hoogst zijn?  
Bij de kikker in bak 3.   
4 De lichaamstemperatuur van een muis is ongeveer even hoog als die van een mens. We vergelijken   
de muis in bak 4 met de kikker in bak 3.  
Bij welk dier is de lichaamstemperatuur het hoogst?  
Bij de muis in bak 4.   
5 Bij welke muis zal de grondstofwisseling het hoogst zijn?  
Bij de muis in bak 2.   
6 We vergelijken nu alle vier de dieren.  
In welk dier vindt de meeste verbranding plaats?  
In de muis in bak 2.   
7 En in welk dier vindt de minste verbranding plaats?  
In de kikker in bak 1.   
▼ Afb. 15 Kikkers en muizen bij verschillende temperaturen.  
5 °C  
5 °C  
20 °C  
20 °C  
5 °C  
5 °C  
20 °C  
20 °C  
5 °C  
5 °C  
20 °C  
20 °C  
5 °C  
5 °C  
20 °C  
20 °C  
bak 1  
bak 2  
bak 3  
bak 4  
22  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
8 In welke bak zal na enige tijd het koolstofdioxidegehalte het hoogst zijn?  
In bak 2.   
9 En in welke bak zal na enige tijd het zuurstofgehalte het hoogst zijn?  
In bak 1.   
opdracht 24   
In tabel 5 is van verschillende voedingsmiddelen de hoeveelheid energie gegeven. Gebruik deze   
tabel bij het beantwoorden van vraag 1 tot en met 3.  
▼ Tabel 5 Hoeveelheid energie in enkele voedingsmiddelen.  
Voedingsmiddel  
Energie  
1 glas frisdrank/vruchtensap  
57 kcal  
1 zakje chips  
167 kcal  
1 portie mayonaise  
190 kcal  
1 kroket/frikadel  
214 kcal  
1 portie frites  
452 kcal  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Olivier heeft net zijn theoriecertificaat voor zijn autorijbewijs gehaald. Hij besluit zichzelf te   
trakteren op een portie frites met mayonaise en een kroket.  
Bereken hoeveel energie hij daardoor binnenkrijgt.  
Hij krijgt daardoor 856 kcal energie binnen: 452 + 190 + 214 = 856 kcal.   
2 Hoeveel procent van de gemiddelde dagelijkse energiebehoefte (2855 kcal) krijgt Olivier daarmee   
binnen? Geef bij je antwoord een berekening.  
30% van de gemiddelde dagelijkse energiebehoefte:   
856 / 2855 × 100% = 30%.   
3 Janet krijgt met haar maaltijden voldoende kilocalorieën energie binnen. Als tussendoortje eet zij   
een zakje chips en drinkt zij een glas cola.  
Hoeveel kilocalorieën energie krijgt zij extra binnen met deze tussendoortjes? Geef bij je antwoord   
een berekening.  
Zij krijgt daardoor 224 kcal energie extra binnen: 167 + 57 = 224 kcal.   
4 Hoelang moet zij wandelen (zie de tabel in opdracht 21) om die extra energie weer kwijt te raken?   
Geef bij je antwoord een berekening.  
Zij moet 224 kcal / 5 kcal per min = 45   
 minuten wandelen.  
opdracht 25   
Met de body mass index (BMI) kun je bepalen of je gewicht gezond is.  
De formule voor het berekenen van je BMI (ook wel queteletindex of QI genoemd) is:  
BMI = gewicht in kg  
   
   
 lengte in m2  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Joris is 16 jaar, 1,80 m en weegt 84 kg.  
Bereken de BMI van Joris.  
De BMI van Joris is: 84 / 1,82=  
84 / 3,24 = 25,9.   
2 Wat een normaal gewicht is, verschilt per leeftijd   
en per geslacht. In tabel 6 is voor Joris   
weergegeven wat dit zegt over het gewicht.  
Tot welke gewichtsgroep wordt Joris volgens de BMI gerekend?  
Tot de gewichtsgroep overgewicht.   
▼ Tabel 6 Beoordelen van de BMI.  
BMI jongen   
(16 jaar)  
BMI meisje   
(16 jaar)  
Ernstig ondergewicht  
< 15,1  
< 15,5  
Ondergewicht  
15,1 – 17,5  
15,5 – 17,9  
Normaal gewicht  
17,5 – 23,9  
17,9 – 24,4  
Overgewicht  
23,9 – 28,9  
24,4 – 29,4  
Ernstig overgewicht  
> 28,9  
> 29,4  
23  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
3 Joris wil afvallen door elke dag een maaltijd over te slaan.  
Waarom is het niet verstandig om een maaltijd over te slaan als je wilt afvallen?  
Omdat je dan ook minder eiwitten, mineralen en vitaminen binnenkrijgt.   
Je moet deze stoffen in voldoende hoeveelheden binnenkrijgen om gezond   
te blijven.   
4 Welke adviezen kun je Joris geven om op een gezonde manier gewicht te verliezen? Noem er twee.  
Voorbeelden van juiste antwoorden zijn: Minder ongezonde tussendoortjes   
eten. Minder frisdrank drinken. Meer groente en fruit eten. Normale   
hoeveelheden eten. Meer bewegen.   
opdracht 26   
In tabel 7 zie je een deel van de Nederlandse voedingsmiddelentabel. In de   
voedingsmiddelentabel staan van een aantal voedingsmiddelen de samenstelling en de   
hoeveelheid energie weergegeven. De gegevens zijn vermeld voor 100 g van het voedingsmiddel.   
De hoeveelheid energie is weergegeven in kilojoule (kJ). 1 kcal is afgerond 4,2 kJ.  
▼ Tabel 7 Voedingsmiddelentabel.  
Voedings-  
middelen  
Energieleverende stoffen  
Overige   
stoffen  
Mineralen  
Vitaminen  
Energie  
Eiwitten  
Vetten  
Verzadigd vet  
Koolhydraten  
Vezels  
Water  
Calcium  
Natrium  
IJzer  
B1  
B2  
C  
D  
(kJ)  
(g)  
(g)  
(g)  
(g)  
(g)  
(g)  
(mg)  
(mg)  
(mg)  
(mg)  
(mg)  
(mg)  
(µg\*)  
Brood (wit)  
1070  
9,2  
3,5  
1,8  
45  
2,5  
38,8  
60  
500  
1,2  
0,1  
0,1  
0  
0  
Brood (volkoren)  
1030  
8,4  
2,6  
0,5  
43,5  
6,9  
37,6  
65  
380  
2  
0,25  
0,15  
0  
0  
Halvarine (40% vet)  
1514  
1,5  
40  
12  
0,5  
0  
57  
5  
390  
0,03  
1  
1  
0  
5  
Margarine (80% vet)  
2977  
0  
80  
33  
1  
0  
18  
0  
250  
0  
0  
0  
0  
7  
Kaas (30+)  
1061  
26,5  
16,5  
10  
0  
0  
56  
800  
800  
4,5  
0,06  
0,35  
1  
0,2  
Kaas (48+)  
1601  
24,5  
32  
20  
0  
0  
41,5  
750  
820  
0,3  
0,03  
0,20  
1,2  
0,6  
Mosterd  
358  
5  
4  
1  
7,4  
0  
82,6  
80  
1200  
1,8  
0  
0  
0  
0  
\* μg = microgram (1/1000 milligram)  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Wat bevat meer kilojoule energie: een witte boterham van 35 g of een volkoren boterham van 30 g?   
Geef bij je antwoord een berekening.  
Een witte boterham van 35 g levert meer energie.   
Witte boterham: 35 / 100 = 0,35. 0,35 × 1070 = 374,5 kJ.   
Volkoren boterham: 30 / 100 = 0,3. 0,3 × 1030 = 309 kJ.   
2 Er wordt gezegd dat volkorenbrood gezonder is dan witbrood.  
Noem de twee grootste verschillen tussen volkoren- en witbrood die deze uitspraak bevestigen.  
Volkorenbrood bevat meer vezels en minder verzadigd vet dan witbrood   
(volkorenbrood is ook minder zout).   
24  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
3 Leg uit dat meer vezels samenhangt met minder kilocalorieën.  
Voedingsvezels kun je niet verteren. Ze leveren dus ook geen energie.   
4 Yamal belegt een volkoren boterham van 30 g met 5 g margarine, een plak kaas (48+) van 20 g en   
smeert daar overheen 5 g mosterd.  
Hoeveel gram verzadigd vet bevat deze belegde boterham? Rond je antwoord af op twee decimalen.   
Geef bij je antwoord een berekening.  
Boterham: 30 / 100 = 0,3. 0,3 × 0,5 = 0,15 g verzadigd vet.   
Margarine: 5 / 100 = 0,05. 0,05 × 33 = 1,65 g verzadigd vet.   
Kaas 48+: 20 / 100 = 0,2. 0,2 × 20 = 4 g verzadigd vet.   
Mosterd: 5 / 100 = 0,05. 0,05 × 1 = 0,05 g verzadigd vet.   
Totaal bevat de belegde boterham: 0,15 + 1,65 + 4 + 0,05 = 5,85 g verzadigd vet.   
5 Een van de adviezen voor een gezonde voeding en leefstijl is ‘eet weinig verzadigd vet’.  
Door het vervangen van welk product kan Yamal de hoeveelheid onverzadigd vet het meest   
verminderen?  
Door de 48+-kaas te vervangen door 30+-kaas.   
6 Yamal drinkt bij zijn maaltijd een glas water. Volgens de gegevens in afbeelding 19 van je handboek   
past deze maaltijd in vier vakken van de schijf van vijf.  
Uit welk vak van de schijf van vijf ontbreekt voedsel bij de maaltijd van Yamal?  
Uit vak 1.   
opdracht 27   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Eetstoornis’ (zie afbeelding 23 van je   
handboek).  
1   
Anorexia nervosa en boulimia nervosa zijn twee verschillende stoornissen. In de praktijk kan de ene   
stoornis ook in de andere overgaan.  
Wat is het voornaamste verschil tussen anorexia nervosa en boulimia nervosa?  
Iemand met anorexia nervosa eet heel weinig, iemand met boulimia   
nervosa heeft eetbuien gevolgd door braken.   
2 Welke overeenkomst is er tussen anorexia nervosa, anorexia boulima en eetbuistoornis?  
Het zijn psychische stoornissen.   
3 Enkele lichamelijke symptomen van anorexia nervosa en boulimia nervosa zijn: moeite met   
concentreren, duizeligheid en vermoeidheid.  
Waardoor komen deze symptomen tot stand?  
Door een gebrek aan energie.   
4 Hormonen kunnen uit eiwitten en vetten bestaan. Bij de aanmaak van hormonen zijn vitaminen en   
mineralen nodig.  
Een vrouw met anorexia of boulimia kan last krijgen van onregelmatige bloedingen. Haar   
menstruatiecyclus is dan verstoord.  
Leg uit dat ernstige ondervoeding een verstoring van de menstruatiecyclus tot gevolg kan hebben.  
Door een tekort aan voedingsstoffen (eiwitten, vetten, vitaminen en   
mineralen) wordt er minder hypofysehormoon aangemaakt. Hierdoor wordt   
de menstruatiecyclus niet goed geregeld.   
5 Je merkt dat een vriendin van jou niet lekker in haar vel zit. Ze is afgevallen, eet vaak niet wanneer er   
anderen bij zijn en reageert vaak prikkelbaar.  
Wat zou jij kunnen doen om haar te helpen?  
Eigen antwoord.   
   
25  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
PLUS  
opdracht 28  
In opperste concentratie maakt ze een kniebuiging met een gewicht van 127,5 kg op haar   
schouders (zie afbeelding 16). Met deze squat wint Maaike de Vries op 21-jarige leeftijd een   
bronzen medaille op het EK powerliften.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In opdracht 25 is de formule voor het bereken van de BMI gegeven.  
Zal de BMI van Maaike de Vries dankzij haar spiermassa hoger of lager zijn dan die van een   
gemiddelde vrouw?  
Hoger.   
2 Naast de BMI kan ook het vetpercentage worden gemeten om te bepalen of iemand een gezond   
gewicht heeft. Dit is het percentage vet waaruit het lichaam bestaat.  
Leg uit dat een hoog gewicht in combinatie met een laag vetpercentage toch gezond is.  
Het hoge gewicht wordt voornamelijk veroorzaakt door spiermassa, niet door   
vet. Te veel vet brengt gezondheidsrisico’s met zich mee, te veel spiermassa   
niet.   
3 Voor een powerlifter is de samenstelling van de voeding erg belangrijk. De juiste voedingsstoffen   
eten op het juiste moment beïnvloedt de sportprestaties.  
Het is voor Maaike de Vries belangrijk om na de training voldoende koolhydraten te eten. Eén gram   
vet levert meer kilocalorieën op dan één gram koolhydraten. Toch heeft het meer zin om na een   
training koolhydraten te eten dan vetten.  
Leg dit uit.  
Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:   
– Na een training zijn de glycogeenvoorraden op. Glycogeen is een   
koolhydraat. Voor de vorming van glycogeen zijn dus koolhydraten nodig.   
– Koolhydraten worden (sneller) verteerd tot glucose.   
4 Is de temperatuur van het bloed dat een spier instroomt hoger of lager dan het bloed dat een spier   
uitstroomt?  
De temperatuur van het bloed dat een spier instroomt, is vaak lager dan de   
temperatuur van het bloed dat een spier uitstroomt. (In een spier kan veel   
verbranding plaatsvinden. Bij verbranding komt warmte vrij. Deze warmte   
wordt afgegeven aan het bloed dat door de spier stroomt.)   
5 Topsporters eten twee keer zo veel eiwitten als mensen die niet sporten. Een langdurig eiwittekort   
kan leiden tot de afbraak van spierweefsel. Dit moet worden voorkomen.  
Leg uit hoe een eiwittekort kan leiden tot de afbraak van spierweefsel.  
Spierweefsel bestaat voornamelijk uit eiwitten.   
6 Uit welk vak moeten sporters vooral voedingsmiddelen eten om aan voldoende eiwitten te komen?  
Uit vak 3 (met onder andere zuivel, vis, vlees, noten, ei).   
▼ Afb. 16 Powerliften.  
26  
26  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 4 Voeding en vertering  
BASISSTOF 4 Het verteringsstelsel  
KENNIS  
opdracht 29  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welke drie groepen voedingsstoffen moeten worden verteerd?  
Eiwitten, (de meeste) koolhydraten en vetten.   
2 Waarom moeten deze voedingsstoffen door verteringssappen worden verteerd?  
Omdat ze anders niet door de darmwand heen in het bloed kunnen worden   
opgenomen.   
3 Wat is de functie van enzymen bij vertering?  
Enzymen zorgen ervoor dat de vertering snel verloopt.   
4 Welke drie functies heeft de darmperistaltiek?  
– De voedselbrij voortduwen.   
– De voedselbrij kneden.   
– De voedselbrij vermengen met verteringssappen.   
5 In afbeelding 17 zie je een stukje darm met een voedselbrok schematisch getekend.  
Door peristaltische bewegingen wordt de voedselbrok voortgeduwd.  
Vul de tabel in.  
▼ Afb. 17 Peristaltische beweging (schematisch).  
P  
Q  
Plaats P  
Plaats Q  
Welke spieren trekken zich samen: de kringspieren of de lengtespieren?  
kringspieren  
lengtespieren  
Wordt de darm daardoor nauwer of wijder?  
nauwer  
wijder  
27  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 30  
In afbeelding 18 zie je een foto van een torso (met hoofd). Enkele organen zijn uit de torso   
gehaald. De organen van het verteringsstelsel liggen in een vaste volgorde in het lichaam.  
In deze opdracht ga je het spijsverteringsstelsel tekenen. Daarbij maak je duidelijk in welke volgorde   
de organen liggen. Vraag 1 tot en met 4 helpen je hierbij. In afbeelding 19 zijn de anus, de mondholte   
en de speekselklieren al getekend.  
▼ Afb. 18 Torso met organen.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Het middenrif scheidt de borst- en buikholte van elkaar. Welk orgaan gaat door het middenrif heen?  
De slokdarm.   
2 De darmen van het darmkanaal bestaan uit vier delen. In welke volgorde liggen deze achter elkaar?  
Twaalfvingerige darm – dunne darm – dikke darm – endeldarm.   
3 Waar in je lichaam liggen de lever en de galblaas ten opzichte van de maag? En waar sluiten ze   
op aan? Let op: benoem de posities zoals jij ze ziet. 'Rechts' bijvoorbeeld is aan de rechterkant van   
jouw lichaam.  
De lever en de galblaas liggen rechts van de maag. Ze sluiten aan op de   
twaalfvingerige darm.   
4 Waar ligt de alvleesklier ten opzichte van de maag? Waar sluit deze op aan?   
De alvleesklier ligt onder de maag en sluit aan op de twaalfvingerige   
darm.   
28  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
▼ Afb. 19 Torso.  
 5 Maak het spijsverteringsstelsel in afbeelding 19 af.  
– Teken het middenrif.  
– Teken de slokdarm en de maag.  
– Teken de darmen, eindigend in de anus.  
– Teken de lever en de galblaas.  
– Teken de alvleesklier.  
– Kleur alle organen die verteringssappen maken oranje.  
LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.  
29  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
opdracht 31   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Peristaltische bewegingen vinden niet alleen plaats in de darmen, maar ook in de maag. De wand   
van de maag bestaat uit verschillende spierlagen (zie afbeelding 20).  
Leg uit dat de maagwand zowel kringspieren als lengtespieren moet bezitten om een peristaltische   
beweging van de maag mogelijk te maken.  
Kringspieren dienen voor het vernauwen van de maag (áchter de   
voedselbrok) zodat de voedselbrok wordt voortgeduwd.   
Lengtespieren dienen voor het verwijden van de maag (vóór de voedselbrok)   
zodat er ruimte is voor de voedselbrok.   
▼ Afb. 20 Maagwand met spierlagen.  
lengtespieren  
kringspieren  
2 Bij constipatie (ook wel obstipatie of verstopping genoemd) is er een trage, moeilijke ontlasting.   
Constipatie wordt veroorzaakt doordat de darminhoud te lang in de dikke darm blijft zitten. De   
ontlasting kan dan erg hard worden.  
Door veel plantaardige voedingsmiddelen te eten, kun je constipatie voorkomen. Leg dat uit.  
Plantaardige voedingsmiddelen bevatten (veel) voedingsvezel.   
Voedingsvezel prikkelt de spieren in de wand van het darmkanaal,   
waardoor de darmperistaltiek wordt bevorderd. Hierdoor verloopt de   
stoelgang (het poepen) goed.   
3 Een koe is een herkauwer. Herkauwers hebben vier magen: pens, netmaag, boekmaag en lebmaag   
(zie afbeelding 21). In de pens bevinden zich bacteriën die helpen bij de afbraak van plantenvezels.   
Na een tijdje brengt de koe een voedselbrok van de pens terug naar de mondholte om de brok te   
herkauwen. Wanneer de koe de voedselbrok opnieuw doorslikt, komt de voedselbrok terecht in de   
volgende maag.  
Welke bewegingen zijn nodig om het voedsel te verplaatsen van de pens naar de mondholte?  
Hiervoor zijn bewegingen nodig die tegengesteld zijn aan peristaltische   
bewegingen zodat het voedsel omhoog/terug kan worden verplaatst van de   
maag naar de mondholte.   
30  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
▼ Afb. 21 Verteringsstelsel van een koe (schematisch).  
darm  
slokdarm  
pens  
netmaag  
boekmaag  
lebmaag  
opdracht 32   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Melkvrij eten’ (zie afbeelding 27 van   
je handboek).  
1   
Waardoor kunnen mensen met een lactose-intolerantie minder goed lactose afbreken?  
Ze produceren minder van het enzym lactase. Lactase breekt lactose   
(melksuiker) af.   
In afbeelding 22 zie je welke gegevens er allemaal op een etiket staan.  
2 Op welke van deze gegevens moet Rabia vooral letten?  
De ingrediëntenlijst en de allergie-informatie.   
3 Vanwege welke twee ingrediënten is het niet verstandig voor Rabia om deze koekjes te eten?  
Roomboter en melkpoeder.   
▼ Afb. 22 Etiket van koekjes.  
   
Per 100 Gram.  
Energie   
2230 kJ (535 kcal)  
Eiwitten   
6 g  
Koolhydraten   
61 g  
Waarvan suikers   
23 g  
Vet   
29 g  
Waarvan verzadigd   
19 g  
Waarvan onverzadigd   
9,5 g  
Voedingsvezel   
0,9 g  
Ingrediënten / Samenstelling  
Ingrediënten: (tarwe)bloem, 35% roomboter, suiker,   
melkpoeder, zout, rijsmiddelen (E450, E500),   
invertsuikerstroop, kleurstof (caroteen),  
tarwezetmeel, dieetzout (ammoniumchloride).   
Gemaakt in een bedrijf waar ook pinda's en noten worden   
verwerkt.  
Allergie-informatie  
Bevat: glutenbevattende granen, lactose, melk en producten op basis van   
melk (inclusief lactose), eieren en producten op basis van eieren, tarwe en   
producten op basis van tarwe.   
Voedingswaarden  
Deze waarden gelden voor het onbereide product.  
   
Bereid met roomboter  
Heerlijk voor bij de koffe of thee  
Netto gewicht:  
292 g  
Smaakvolle krokante banketbakkerskoekjes  
een  
roomboter-  
koekje  
bevat   
59  
kcal  
30-08-2017  
Ongeopend ten  
minste houdbaar tot:  
31  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
4 In tabel 8 is van een aantal producten de hoeveelheid lactose per 100 g voedingsmiddel gegeven.   
Een van deze producten is mager melkpoeder. Dit wordt bijvoorbeeld toegevoegd aan chips, snoep,   
ijs en koekjes.  
Wanneer iemand met lactose-intolerantie een bepaalde hoeveelheid melkpoeder met de voeding   
binnenkrijgt, geeft dat meer klachten dan een gelijke hoeveelheid koemelk.  
Leg dat uit aan de hand van de tabel.  
Melkpoeder bevat ruim 10× zo veel lactose als koemelk.   
▼ Tabel 8 Hoeveelheid lactose per product.  
Product  
Hoeveelheid lactose (per 100 g voedingsmiddel)  
Mager melkpoeder  
50,5 g  
Koemelk (halfvol)  
4,7 g  
Roomkaas  
4,0 g  
Yoghurt (halfvol)  
3,3 g  
Kwark  
2,6 g  
Kaas (48+)  
1,0 g  
Geitenkaas  
0,5 g  
Sojamelk  
0 g  
Bacteriën in de dikke darm kunnen lactose wel afbreken. Bij dit stofwisselingsproces produceren ze   
koolstofdioxide, methaan en waterstofgas.  
5 Leg uit dat voor mensen met lactose-intolerantie het eten van lactose kan leiden tot een opgeblazen   
gevoel en winderigheid en bij mensen zonder lactose-intolerantie niet.  
Bij de afbraak van lactose door bacteriën ontstaan gassen. Dit gas hoopt zich  
op in de darmen, wat leidt tot een opgeblazen gevoel. Wanneer het gas uit   
de darmen ontsnapt, is er sprake van een wind. Mensen zonder lactose-   
intolerantie breken lactose af in de dunne darm. Hierbij ontstaan geen   
gassen.   
32  
32  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 4 Voeding en vertering  
BASISSTOF 5 De organen voor vertering  
KENNIS  
opdracht 33  
Afbeelding 23 is een schematische tekening van het verteringsstelsel.  
– Noteer de namen van de aangegeven delen achter de nummers.  
– Geef met een rode lijn de weg aan van de voedselbestanddelen die in het bloed worden   
opgenomen.  
– Geef met een groene lijn de weg aan van de voedselbestanddelen die niet in het bloed worden   
opgenomen.  
 1 = mondholte   
 2 = slokdarm   
 3 = lever   
 4 = galblaas   
 5 = maagportier   
 6 = twaalfvingerige darm   
 7 = blindedarm   
 8 = wormvormig aanhangsel   
 9 = anus   
 10 = speekselklieren   
 11 = maagsapklieren   
 12 = galbuis   
 13 = maag   
 14 = alvleesklier   
 15 = dikke darm   
 16 = dunne darm   
 17 = darmsapklieren   
 18 = endeldarm   
LAAT JE DOCENT DE LIJNEN CONTROLEREN.  
▼ Afb. 23 Spijsverteringsorganen (schematisch).  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
33  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
opdracht 34   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In de tabel staan enkele verteringssappen.   
Vul de tabel in. Kies in de kolom ‘Andere functies’ uit: doodt bacteriën in het voedsel –   
doodt bacteriën in het voedsel en door het slijm kun je voedsel gemakkelijker doorslikken –   
emulgeert vetten.  
Sap  
Wordt geproduceerd door  
Andere functies  
Speeksel  
speekselklieren  
doodt bacteriën in het voedsel en door   
het slijm kun je voedsel gemakkelijker   
doorslikken  
Maagsap  
maagsapklieren  
doodt bacteriën in het voedsel  
Gal  
lever  
emulgeert vetten  
Alvleessap  
alvleesklier  
–  
Darmsap  
darmsapklieren  
–  
2 Wat is de functie van de galblaas?  
Het opslaan van gal.   
3 Wat gebeurt er bij het emulgeren van vetten?  
Grote vetdruppels worden in kleine vetdruppeltjes verdeeld.   
4 Bevat gal een enzym dat vetten verteert?  
Nee.   
opdracht 35   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
De voedselbrij in de dunne darm bevat veel water. Een deel van het water is afkomstig van het   
voedsel.  
Waarvan is de rest van het water afkomstig?  
Van verteringssappen.   
2 Wat is het voordeel van de darmplooien en de darmvlokken?  
Hierdoor heeft de dunne darm een groot oppervlak. Daardoor kan de   
opname van stoffen (in het bloed) snel plaatsvinden.   
3 Waar stroomt het bloed (met voedingsstoffen) uit de darmvlokken heen?  
Dit bloed stroomt door de poortader naar de lever en vervolgens door het   
hele lichaam (naar alle cellen).   
34  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 36  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Vince eet een boterham met boter en hagelslag (zie afbeelding 24).  
Uit welke voedingsstoffen bestaat een boterham met boter en   
hagelslag? Maak eventueel gebruik van de gegevens in tabel 7.  
– Eiwitten.   
– Koolhydraten (zetmeel en suikers).   
– Mineralen.   
– Vetten.   
– Vitaminen.   
– Water.   
2 Door welk verteringssap of door welke verteringssappen worden   
eiwitten, koolhydraten en vetten afgebroken? Streep de foute woorden   
door.  
Eiwitten: door ALVLEESSAP / DARMSAP / GAL / MAAGSAP / SPEEKSEL.  
Koolhydraten: door ALVLEESSAP / DARMSAP / GAL / MAAGSAP /   
SPEEKSEL.  
Vetten: door ALVLEESSAP / DARMSAP / GAL / MAAGSAP / SPEEKSEL.  
3 In de afbeelding zijn enkele organen van het verteringsstelsel van   
Vince met een nummer aangegeven.  
Welke bewerkingen ondergaat de boterham met boter en hagelslag in   
deze organen?  
Vul de tabel in. Kies in de kolom ‘Bewerking’ uit: de boterham wordt   
fijn gekauwd – de onverteerde voedselresten worden ingedikt –   
de voedselbrij wordt vermengd met darmsap – de voedselbrij wordt   
vermengd met gal en alvleessap – de voedselbrij wordt vermengd met   
maagsap – de voedselbrij wordt vermengd met speeksel – water en   
voedingsstoffen worden opgenomen (2×).  
Orgaan   
nummer  
Bewerking  
Vertering van  
1  
– de boterham wordt fijn gekauwd  
– de voedselbrij wordt vermengd met speeksel  
– koolhydraten   
(zetmeel)  
2  
– de voedselbrij wordt vermengd met maagsap  
– eiwitten  
3  
– de voedselbrij wordt vermengd met gal en   
alvleessap  
– eiwitten  
– koolhydraten  
– vetten  
4  
– de voedselbrij wordt vermengd met darmsap  
– water en voedingsstoffen worden opgenomen  
– eiwitten  
– koolhydraten  
5  
– de onverteerde voedselresten worden   
ingedikt  
– water en voedingsstoffen worden opgenomen  
–   
▼ Afb. 24 Vince eet een boterham.  
4  
5  
3  
2  
1  
563232-04-024  
35  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
4 Kan in de slokdarm vertering plaatsvinden? Leg je antwoord uit.  
Ja, het enzym uit het speeksel kan zetmeel verteren.   
5 Kan voedsel van de mond in de maag komen als Vince op zijn hoofd staat? Leg je antwoord uit.  
Ja, na het doorslikken wordt het voedsel door de darmperistaltiek in de   
slokdarm voortgeduwd naar de maag (ook als je op je hoofd staat).   
6 In de slokdarm beweegt de darmperistaltiek zich van de keelholte naar de maag.  
Kan de darmperistaltiek ook in de tegengestelde richting gaan? Leg je antwoord uit.  
Ja, als je braakt, wordt voedsel door de darmperistaltiek van je maag naar   
je mond voortgeduwd.   
In afbeelding 25 is een stukje van de dunne darm van Vince schematisch en vergroot weergegeven.   
Een aantal plaatsen in de afbeelding is genummerd. De pijlen geven de stroomrichting van het bloed   
aan.  
7 Op welke van de genummerde plaatsen is een uur na het eten van de boterham met boter en   
hagelslag de grootste hoeveelheid verteringsenzymen actief?  
Op plaats 2.   
▼ Afb. 25 Doorsnede darmvlok (schematisch).  
1  
2  
3  
4  
opdracht 37   
Afbeelding 28 in je handboek geeft schematisch oppervlaktevergroting weer. De kubus van   
tekening 1 stelt een stukje voedsel voor. Als je kauwt, wordt het stukje voedsel in steeds kleinere   
stukjes verdeeld. De blauwe vlakken in de tekeningen geven de oppervlakte in het begin aan. De   
gele vlakken geven de oppervlakte aan die er door het kauwen bijkomt.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Een kubus heeft zes vlakken.  
Hoeveel vlakken van één kubusje van tekening 4 zijn blauw? En hoeveel vlakken zijn geel?  
Van één kubusje zijn drie vlakken blauw en drie vlakken geel.   
2 Wat kun je zeggen over de totale oppervlakte van de acht kubusjes van tekening 4 in vergelijking   
met de oppervlakte van de kubus van tekening 1?  
De oppervlakte is verdubbeld (2× zo groot geworden).   
3 Leg uit dat je voedsel sneller kan worden verteerd als je goed kauwt.  
Door het kauwen krijgt het voedsel een grotere oppervlakte. De enzymen   
kunnen dan over een grotere oppervlakte op het voedsel inwerken, waardoor   
het voedsel sneller wordt verteerd.   
36  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
opdracht 38   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Hoe komt het dat de maag door te eten ‘vol’ kan raken?  
Aan het eind van de maag zit een kringspier, de maagportier, die telkens   
maar kleine hoeveelheden voedsel doorlaat. Als je eet, komt er sneller eten   
in je maag dan er uit je maag gaat. Hierdoor raakt je maag ‘vol’.   
2 Lia ziet op een internetpagina staan dat maagsap de mens beschermt tegen infecties door   
bacteriën.  
Op welke manier beschermt de maag je tegen infecties door bacteriën?  
Door maagzuur in het maagsap is de inhoud van de maag erg zuur.   
Hierdoor gaan veel bacteriën die met je voedsel meekomen dood.   
3 Soms kun je last hebben van ‘brandend maagzuur’.  
Wat is er dan aan de hand?  
Dan stroomt maagzuur (te vaak) je slokdarm in. Het maagzuur maakt de   
cellen van de slokdarm stuk en je krijgt pijn.   
In afbeelding 26 is het verband tussen de zuurgraad en de enzymactiviteit van drie verschillende   
enzymen (P, Q en R) weergegeven.  
▼ Afb. 26 Enzymactiviteit bij verschillende zuurgraden.  
zuurgraad (pH)  
enzymactiviteit  
0  
2  
4  
6  
8  
10  
12  
14  
P  
Q  
R  
→   
→   
4 Welk van de enzymen zal afkomstig zijn uit maagsap? En welk uit speeksel?  
Enzym P komt uit maagsap, enzym Q uit speeksel.   
Je hebt geleerd dat iemand die suikerziekte (diabetes) heeft zichzelf moet   
inspuiten met insuline (zie afbeelding 27). Het eiwit insuline komt op die   
manier in het bloed terecht. Insuline kan door een suikerpatiënt niet in   
tabletvorm of in opgeloste vorm worden ingeslikt. Insuline die via de   
mond wordt ingenomen, zal het glucosegehalte van het bloed niet laten   
dalen.  
5 Leg uit waardoor het effect van insuline bij inname via de mond verloren   
gaat.  
Doordat insuline een eiwit is, zal het in de   
maag (en de rest van het darmkanaal) worden   
verteerd.   
▼ Afb. 27 Insuline inspuiten.  
37  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
opdracht 39   
Taaislijmziekte is een ziekte die leidt tot ernstige long- en darmproblemen. Bij mensen met   
taaislijmziekte is het slijm in de luchtwegen veel stroperiger (taaier) dan normaal, waardoor het   
aan de wand van de luchtwegen blijft plakken. Ook alvleessap is bij deze ziekte taai, waardoor de   
afvoerbuis van de alvleesklier verstopt kan raken (zie afbeelding 28).  
Als gevolg van taaislijmziekte kunnen de enzymen uit alvleessap het voedsel niet bereiken. Bij deze   
ziekte bevat de ontlasting daardoor veel vet.  
▼ Afb. 28 Verstopping alvleesklier door taaislijmziekte.  
plaats van de  
verstopping  
met slijm  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Uit de afbeelding kan worden afgeleid dat bij taaislijmziekte door nog een andere oorzaak vetten   
niet goed worden verteerd.  
Welke oorzaak is dat? Leg je antwoord uit.  
Uit de afbeelding blijkt dat ook gal het voedsel niet goed kan bereiken.   
Gal emulgeert vetten.   
Een chemisch analist doet een onderzoek naar de invloed van gal op de vertering van vetten. Ze vult   
drie bekerglazen (1, 2 en 3) met 100 mL melk. Bij elk van de bekerglazen doet ze een gelijke   
hoeveelheid van een bepaalde oplossing (zie tabel 9). Ze zet de bekerglazen weg bij een   
temperatuur van 37 °C. Na drie uur meet ze het vetgehalte van de melk in de bekerglazen. Het   
resultaat is in tabel 9 weergegeven.  
▼ Tabel 9 Onderzoeksresultaten.  
Nummer bekerglas  
Oplossing  
Vetgehalte aan het begin  
Vetgehalte na 3 uur  
1   
5 mL alvleessap en 5 mL gal  
3,5%  
0,5%  
2   
5 mL alvleessap en 5 mL water  
3,5%  
1,5%  
3   
5 mL gal en 5 mL water  
3,5%  
3,5%  
Drie leerlingen trekken een conclusie uit de resultaten van dit onderzoek.  
2 Brian zegt dat alvleessap alleen met gal vet verteert.  
Is deze conclusie juist? Leg je antwoord uit.  
Nee, want in bekerglas 2 (alvleessap zonder gal) vindt wel vetvertering   
plaats.   
38  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
3 Emma zegt dat gal de vertering van vet door alvleessap bevordert.  
Is deze conclusie juist? Leg je antwoord uit.  
Ja, want met gal (bekerglas 1) verteert alvleessap meer vet dan zonder gal   
(bekerglas 2).   
4 Wiekash zegt dat gal vet verteert.  
Is deze conclusie juist? Leg je antwoord uit.  
Nee, want in bekerglas 3 vindt geen vetvertering plaats.   
5 Hoeveel verschillende soorten enzymen zijn er minimaal aanwezig in alvleessap? Leg je antwoord   
uit.  
Minimaal drie verschillende soorten enzymen. Alvleessap verteert   
eiwitten, koolhydraten en vetten. Enzymen werken specifiek. Voor de   
vertering van elke voedingsstof is dus een ander enzym nodig.   
opdracht 40   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Waarom is de naam ‘blindedarmontsteking’ eigenlijk onjuist?  
Omdat niet de blindedarm ontstoken is, maar het wormvormig aanhangsel   
(de appendix).   
In het darmkanaal komt bij een volwassene gemiddeld 8 L water per dag terecht. In tabel 10 is   
weergegeven waar dit vocht vandaan komt. Voordat de voedselbrij in de dikke darm terechtkomt, is   
er al ongeveer 7 L water uitgehaald. In de dikke darm wordt daarna van de rest van het water nog   
90% in het bloed opgenomen.  
▼ Tabel 10 Water in voedingssappen.  
Water komt uit:  
Hoeveelheid  
alvleessap en darmsap  
ongeveer 2,5 L  
eten en drinken  
ongeveer 2 L  
maagsap  
ongeveer 1,5 L  
speeksel  
ongeveer 1 L  
sap uit de lever  
ongeveer 1 L  
2 Bereken met behulp van voorgaande informatie hoeveel liter water per dag de maag gemiddeld   
verlaat.  
2 L water uit eten en drinken + 1 L speeksel + 1,5 L maagsap = 4,5 L.   
3 Waar wordt het grootste deel van het vocht uit de voedselbrij opgenomen in het bloed: in de dikke   
darm of in de dunne darm? Leg je antwoord uit.  
In de dunne darm. In de dunne darm wordt ongeveer 7 L vocht per dag   
opgenomen. In de dikke darm wordt 0,9 L per dag opgenomen.   
Loperamide is een geneesmiddel tegen diarree. Loperamide stopt de darmperistaltiek, waardoor de   
diarree meestal binnen enkele uren ophoudt. Het bestrijdt echter niet de oorzaak van de diarree.  
4 Is bij diarree de darmperistaltiek te sterk of te zwak?  
Te sterk.   
5 Loperamide is bedoeld om diarree te stoppen. Dat is niet altijd goed. Diarree kan namelijk ook een   
functie hebben voor het lichaam, zoals bij een voedselvergiftiging.  
Welke functie kan diarree hebben bij een voedselvergiftiging?  
Ziekteverwekkers (versneld) kwijtraken.   
39  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
6 De mens maakt geen enzym dat cellulose kan verteren.  
Waardoor vindt in het darmkanaal van de mens toch vertering van (een deel van de) cellulose plaats?  
Doordat in de dikke darm bacteriën leven die enzymen maken die cellulose   
wel kunnen verteren.   
7 Vitamine K komt onder andere voor in groene groente, zoals spinazie. Vitamine K ontstaat ook in de   
dikke darm van de mens.  
Alleen bij uitzondering heeft een mens gebrek aan vitamine K. Dat kan gebeuren wanneer iemand   
gedurende een bepaalde periode antibiotica heeft geslikt.  
Leg uit dat door de werking van antibiotica een gebrek aan vitamine K kan ontstaan.  
Vitamine K wordt door bepaalde bacteriën in de dikke darm geproduceerd.   
Antibiotica doden bacteriën, ook darmbacteriën. Daardoor ontstaat er   
minder vitamine K en kan een gebrek aan vitamine K ontstaan.   
PLUS  
opdracht 41  
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Stoma’ (zie afbeelding 29).  
1   
In afbeelding 29 is een stoma geplaatst vanwege een ontsteking in de darmen.  
In welk deel van de darmen zal deze ontsteking zich bevinden: in de dikke darm, de dunne darm of   
de twaalfvingerige darm?  
In de dikke darm.   
2 Mensen met een stoma moeten voldoende water drinken. Waarom is dit belangrijk?  
Om uitdroging te voorkomen. Nog niet al het water is opgenomen in het   
bloed.   
3 De uitgang van een stoma kan de eerste paar weken na de operatie vernauwd zijn. Een patiënt krijgt   
daarom het advies om vooral de eerste paar weken zijn eten extra goed te kauwen.  
Welk probleem als gevolg van de vernauwing kan daarmee worden voorkomen?  
Verstopping van de uitgang van de stoma.   
4 Het is ook mogelijk dat een stoma wordt geplaatst, omdat de endeldarm ontbreekt of niet goed   
functioneert. De stoma wordt dan op een andere plaats aangesloten dan in de context is   
weergegeven.  
Noem twee belangrijke verschillen in samenstelling van de ontlasting bij de stoma uit de context en   
bij een stoma van een patiënt zonder endeldarm. Leg uit waardoor deze verschillen worden   
veroorzaakt.  
Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:   
– De ontlasting uit de dunne-darmstoma bevat meer water doordat het   
grootste deel van het water nog moet worden opgenomen. / De ontlasting uit  
een endeldarmstoma bevat minder water doordat er in de dikke darm   
water is opgenomen.   
– De ontlasting uit de dunne-darmstoma bevat veel voedingsstoffen doordat   
nog niet alle voedingsstoffen in de dunne darm zijn opgenomen. / De   
ontlasting uit een endeldarmstoma bevat weinig voedingsstoffen doordat   
de voedingsstoffen zijn opgenomen in de dunne darm.   
– De ontlasting uit de dunne-darmstoma bevat weinig bacteriën doordat   
bacteriën zich vooral in de dikke darm bevinden. / De ontlasting uit een   
endeldarmstoma bevat veel bacteriën doordat bacteriën zich vooral in de   
dikke darm bevinden.   
40  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
5 Het zakje (de stoma) vangt de hele dag door ‘ontlasting’ op en moet in elk geval worden vervangen   
wanneer het vol is.  
Waarom kan iemand met een stoma de ontlasting niet ophouden?  
Doordat het darmkanaal nu niet eindigt bij de kringspier (anus) maar bij   
de stoma.   
▼ Afb. 29  
stoma  
Stoma  
Een stoma is een kunstmatige uitgang voor de   
ontlasting. Dit wordt bijvoorbeeld toegepast   
wanneer een deel van een darm chronisch   
ontstoken is.  
Voor het plaatsen van een stoma is een operatieve   
ingreep nodig. Hierbij wordt een nieuwe opening   
gemaakt in de buikwand. Op deze plaats wordt   
de darm vastgehecht aan de buikwand. De darm   
eindigt nu in de buikwand (zie de afbeelding). Over   
de nieuwe opening wordt een zakje geplaatst dat   
de ontlasting opvangt. Dit zakje moet regelmatig   
worden vervangen.  
Door een stoma te plaatsen krijgt een ontstoken   
darm rust en kan de darm in sommige gevallen   
genezen. Wanneer de darm niet geneest of wanneer   
er sprake is van darmkanker, kan operatieve   
verwijdering van een deel van de darm nodig zijn. In   
dat geval blijft een patiënt zijn leven lang een stoma   
dragen.  
41  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 4 Voeding en vertering  
BASISSTOF  
 6 Planteneters, vleeseters en alleseters  
KENNIS  
opdracht 42  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Geef een ander woord voor herbivoren, carnivoren en omnivoren.  
Herbivoren: planteneters.   
Carnivoren: vleeseters.   
Omnivoren: alleseters.   
2 Waardoor hebben carnivoren in het algemeen een korter darmkanaal (en een slanker lichaam) dan   
herbivoren?  
Doordat dierlijk voedsel gemakkelijker te verteren is. (Plantencellen   
hebben celwanden. De cellulose in celwanden is moeilijk te verteren.)   
3 Tot welke van deze drie groepen hoort de mens?  
Tot de omnivoren (alleseters).   
4 Wat is de functie van de snijtanden en de hoektanden bij de mens?  
Snijtanden en hoektanden dienen om stukken van het voedsel af te bijten.   
opdracht 43   
Vul de tabel in.  
– Kies bij 1 uit: alleseter – planteneter – vleeseter.  
– Kies bij 2 uit: kort – middellang – lang.  
– Kies bij 3 uit: knipkiezen – knobbelkiezen – plooikiezen.  
– Kies bij 4 uit: ja – nee – nee.  
Huisdier  
Cavia  
Kat  
Tamme rat  
1 Soort dier  
planteneter  
vleeseter  
alleseter  
2 Te verwachten   
lengte darmkanaal  
lang  
kort  
middellang  
3 Soort kiezen  
plooikiezen  
knipkiezen  
knobbelkiezen  
4 Hoektanden  
nee  
ja  
nee  
42  
42  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
opdracht 44   
In afbeelding 30 zie je een schematische tekening   
van een kies.  
Noteer de namen van de delen achter de nummers.  
 1 = kroon   
 2 = wortel   
 3 = bloedvat   
 4 = tandholte   
 5 = zenuw   
 6 = glazuur   
 7 = tandbeen   
 8 = tandvlees   
 9 = kaakbeen   
 10 = cement   
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 45  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In afbeelding 31 zijn de onderkaak van een koe en de onderkaak van een olifant schematisch   
getekend.  
Beweegt een koe haar kaken bij het kauwen in zijdelingse richting of naar voren en terug? En een   
olifant? Leg je antwoord uit.  
Een koe beweegt haar kaken in zijdelingse richting en een olifant beweegt   
zijn kaken naar voren en terug. De kauwrichting staat loodrecht op de   
plooien van de plooikiezen.   
▼ Afb. 31 Onderkaken van planteneters (schematisch).  
   
1 van een koe   
2 van een olifant  
2 In Azië is een kaakbeen van een oerwalvis gevonden (zie afbeelding 32). Men schat dat de resten   
48 miljoen jaar oud zijn.  
Was het voedsel van de oerwalvis vooral dierlijk of vooral plantaardig? Leg je antwoord uit.  
Het voedsel was vooral dierlijk. De oerwalvis had knipkiezen.   
▼ Afb. 32 Kaakbeen van een oerwalvis.  
   
▼ Afb. 30 Een kies (schematisch).  
3  
6  
7  
8  
9  
10  
4  
5  
1  
2  
43  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
3 De hoeveelheid poep van een hond is mede afhankelijk van het soort voedsel dat de hond krijgt (zie   
afbeelding 33). In hondenvoer is tegenwoordig vaak plantaardig voedsel verwerkt. Van een kilo   
hondenvoer waarin plantaardig voedsel is verwerkt, blijft na vertering meer poep over dan van een   
kilo dierlijk voedsel.  
Geef een oorzaak voor dit verschil.  
Een hond is een vleeseter en kan maar een klein deel van het plantaardig   
voedsel verteren. Een groot deel van het plantaardig voedsel zal een hond   
onverteerd uitpoepen.   
▼ Afb. 33 Dieet voor honden.  
4 Sommige trekvogels zoals de kleine zwaan kunnen hun dunne darm in lengte laten toenemen.   
Hierdoor zijn zij in staat om sneller hun lichaamsgewicht te laten toenemen. Dit extra   
lichaamsgewicht dient als reserve tijdens de vogeltrek.  
Leg uit waardoor het lichaamsgewicht sneller toeneemt bij een langere dunne darm.  
Als de lengte van de dunne darm toeneemt, kunnen er meer voedingsstoffen  
worden verteerd en opgenomen. Hierdoor worden meer voedingsstoffen   
opgeslagen als reservestoffen waardoor het lichaamsgewicht toeneemt.   
opdracht 46   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Wat is de functie van het glazuur van tanden en kiezen?  
Glazuur is hard en beschermt de tanden en kiezen.   
2 Wanneer je een gaatje hebt, kun je pijn voelen bij het eten van iets heel kouds zoals ijs.  
Leg uit hoe dit komt.  
Wanneer je een gaatje hebt, ligt het tandbeen met de daaronder liggende   
zenuwuiteinden bloot. Op de plaats van het gaatje is je tand of kies dus   
gevoeliger voor prikkels zoals kou.   
opdracht 47   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Overbodig: verstandskiezen’ (zie   
afbeelding 34).  
1   
In de context staat dat de verstandskiezen bij de voorouders van de mens wel een functie hadden.  
Citeer de zin waarin dit staat.  
‘Het viertal stamt uit de tijd dat de mens een groter gebit nodig had om   
voedsel te kauwen.’   
44  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
▼ Afb. 34  
2 Bij het wisselen van een melkgebit naar een blijvend gebit kan een vergelijkbaar probleem ontstaan   
als bij het doorkomen van de verstandskiezen.  
Om welk probleem gaat het hier?  
De tanden en kiezen gaan scheef staan door een gebrek aan ruimte.   
3 In de context staat dat de verstandskiezen er soms uit gaan ‘om de andere kiezen te beschermen’.  
Leg dit uit.  
Doordat je de verstandskiezen moeilijker kunt schoonhouden, wordt de   
kans op tandbederf groter. (Ook de kiezen die naast je verstandskiezen   
zitten, kunnen daardoor worden aangetast.)   
4 Wie een tand of kies met wortel en al mist, kan hiervoor in de plaats een   
tandimplantaat krijgen (zie afbeelding 35).  
Wat zou het gevolg zijn voor de vertering als bij iemand de kiezen   
ontbreken en hiervoor geen implantaat zou worden teruggeplaatst? Leg je   
antwoord uit.  
Het voedsel kan niet worden fijngemalen.   
Hierdoor kunnen enzymen minder goed op het   
voedsel inwerken en worden er minder   
voedingsstoffen afgebroken en opgenomen.   
Overbodig: verstandskiezen  
Verstandskiezen leveren vaak problemen op, zoals   
zeurende kiespijn en tandvleesontsteking. Bij   
ongeveer de helft van de Nederlanders zijn dan   
ook twee of vier van die kiezen weggehaald, schat   
hoogleraar mond- en kaakchirurgie Paul Stoelinga.  
De verstandskiezen komen vaak ruimte tekort. Het   
viertal stamt uit de tijd dat de mens een groter gebit   
nodig had om voedsel te kauwen. ‘Het is dringen   
in de mondholte,’ zegt Stoelinga. ‘In de loop van   
de evolutie zijn de hersenen groter geworden. De   
hersenen nemen meer ruimte in en dat gaat ten   
koste van het tand-kaakstelsel.’  
Niet alle mensen hebben verstandskiezen, bij   
ongeveer een kwart zijn ze er niet. Stoelinga:   
‘Als ze er zijn, komen ze als laatste door, zo   
rond het twintigste levensjaar, vandaar de naam   
verstandskiezen. Dat doorkomen gaat bij veel   
mensen fout. Als er weinig ruimte is, gaan de kiezen   
kantelen en dat levert meestal problemen op. Ze   
moeten er dan uit.’  
Ook als de verstandskiezen normaal doorkomen,   
wordt vaak besloten dat deze kiezen eruit moeten.   
Je kunt er met een tandenborstel moeilijk bij.   
‘Ze gaan er dan uit om de andere kiezen te   
beschermen,’ zegt Stoelinga. De tandarts kan   
op een röntgenfoto zien of de kiezen zich (gaan)   
misdragen. De kiezen verwijderen doet de   
kaakchirurg meestal.  
▼ Afb. 35 Tandimplantaat.  
kaakbeen  
schroef  
kunstkroon  
45  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
opdracht 48   
Tandplak bestaat voor 80% uit bacteriën. Deze bacteriën breken suikers uit het voedsel af en   
produceren dan melkzuur. Dit melkzuur blijft enige tijd in de mond en lost dan een kleine   
hoeveelheid van het tandglazuur op. Dat heet demineralisatie. Ook na het drinken van zure   
dranken of het eten van sla met zure dressing gebeurt dit.  
Tijdens een langere periode zonder zuur kan het glazuur zich herstellen. Dat heet remineralisatie. De   
diagrammen in afbeelding 36 laten de demineralisatie en remineralisatie in de loop van een dag zien   
bij twee personen met een verschillend eet- en drinkgedrag.  
▼ Afb. 36 Demineralisatie en remineralisatie bij Jelle en Mirjam.  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
tijd (uur) →  
ontbijt  
lunch  
avondeten  
geen inwerking  
van zuur  
(remineralisatie)  
inwerking  
van zuur  
(demineralisatie)  
diagram 1: demineralisatie en remineralisatie bij Jelle  
1 diagram 1: Jelle   
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
tijd (uur) →  
geen inwerking  
van zuur  
(remineralisatie)  
inwerking  
van zuur  
(demineralisatie)  
ontbijt  
diagram 2: demineralisatie en remineralisatie bij Mirjam  
lunch  
avondeten  
2 diagram 2: Mirjam  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Op welke drie tijdsmomenten vindt bij Jelle de meeste demineralisatie plaats?  
Om 09.00 uur, om 13.00 uur en om 19.00 uur.   
2 Is de volgende uitspraak juist? Leg je antwoord uit.  
‘De dalingen tussen de maaltijden in het diagram van Mirjam kunnen komen doordat Mirjam   
tussendoor veel frisdrank drinkt.’  
Ja, door het drinken van zure dranken vindt demineralisatie plaats.   
3 Wie loopt de meeste kans op tanderosie: Jelle of Mirjam?  
Mirjam.   
4 Leg uit dat het niet verstandig is als Mirjam haar tanden om 20.00 uur poetst.  
Door demineralisatie is haar tandglazuur dan zacht en door het   
tandenpoetsen kan het glazuur zich niet herstellen.   
46  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
5 Stel, je drinkt een glas vruchtensap. De pH van vruchtensap is 4.  
Leg uit dat er minder demineralisatie plaatsvindt als je na het drinken van het vruchtensap een glas   
water drinkt.  
Water heeft een pH van 7. Dit neutraliseert het zuur uit het vruchtensap.   
(Hierdoor lost er een kleinere hoeveelheid van het tandglazuur op.)   
PLUS  
opdracht 49   
In de mondholte komen veel soorten bacteriën voor. Op tanden en kiezen leven andere soorten   
bacteriën dan op de tong of op de slijmvliezen in de mond.  
Uit onderzoek is het volgende gebleken:  
– Al enkele dagen na de geboorte is bij een baby een bepaald soort bacterie in de mond aan te   
tonen: Streptococcus salivarius.  
– Na de komst van het eerste tandje worden ook andere bacteriën aangetroffen zoals   
Streptococcus mutans.  
– Bij mensen met een eigen gebit of een volledig kunstgebit zijn beide soorten bacteriën aanwezig.  
– Streptococcus mutans blijkt echter te verdwijnen als het kunstgebit niet meer wordt gedragen.   
Alleen Streptococcus salivarius blijft dan in de mond achter.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Uit de voorgaande informatie is op te maken wat Streptococcus mutans nodig heeft om in de mond in   
leven te blijven en wat Streptococcus salivarius niet nodig heeft.  
Wat heeft Streptococcus mutans nodig en Streptococcus salivarius niet?  
Streptococcus mutans heeft tanden (harde oppervlakken) nodig en   
Streptococcus salivarius niet.   
2 Andere bacteriën die in tandplak aanwezig zijn, zijn de Veillonella-bacteriën. Deze bacteriën voeden   
zich met de zuren die de Streptococcus mutans-bacteriën maken.  
Een onderzoeker doet proeven met ratten en mondbacteriën. Hij gebruikt twee groepen ratten:  
– Groep 1: ratten met tandplak waarin Streptococcus mutans voorkomt.  
– Groep 2: ratten met tandplak waarin Streptococcus mutans en Veillonella-bacteriën voorkomen.  
De omstandigheden zijn gelijk.  
Bij welke groep verwacht je het minste tandbederf? Leg je antwoord uit.  
Bij groep 2, want bij deze ratten is het in de bek minder zuur. (De   
Veillonella-bacteriën verbruiken het zuur.)   
Je hebt nu de basisstof van dit thema doorgewerkt.  
– Controleer met het antwoordenboek of je de basisstofopdrachten goed hebt uitgevoerd.  
– Bestudeer de samenvatting op bladzijde 33 van je handboek. Daarin staat in doelstellingen weergegeven wat   
je moet ‘kennen en kunnen’. Hiermee kun je je voorbereiden op de diagnostische toets.  
47  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
PRACTICA  
practicum 1   
 glucose aantonen   
basisstof 2   
WAT HEB JE NODIG?  
– 2 reageerbuizen en een reageerbuisrek  
– 2 etiketten  
– een mes  
– glucose  
– 2 teststrookjes om glucose aan te tonen (bijvoorbeeld clinistix)  
WAT MOET JE DOEN?  
– Plak op beide reageerbuizen een etiket en nummer de buizen 1 en 2.  
– Doe in reageerbuis 1 drie mespuntjes glucose. Doe er water bij tot de   
buis voor ongeveer driekwart is gevuld. Schud de buis goed.  
– Dompel het uiteinde van een teststrookje in de glucoseoplossing   
(zie afbeelding 18 van je handboek).  
– Haal het teststrookje uit de reageerbuis en sla het vocht eraf.  
– Vergelijk het teststrookje met het teststrookje dat je nog niet hebt gebruikt. Noteer op kladpapier   
welke kleurverandering is opgetreden.  
– Vul de andere reageerbuis voor ongeveer driekwart met water. Dompel het uiteinde van het   
tweede teststrookje in het water. Haal het teststrookje uit de reageerbuis en sla het vocht eraf.  
– Bekijk of er kleurverandering is opgetreden.  
WAT NEEM JE WAAR?  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welke kleurverandering treedt op als je een teststrookje dompelt in een oplossing die glucose   
bevat?  
De kleur van het teststrookje verandert van roze in (donker)paars.   
2 Waarom heb je onderzocht of die kleurverandering ook optreedt in water?  
Om er zeker van te zijn dat de kleurverandering wordt veroorzaakt door   
glucose (als controleproef).   
practicum 2   
 zetmeel en glucose in voedingsmiddelen   
basisstof 2   
WAT HEB JE NODIG?  
– voedingsmiddelen, bijvoorbeeld brood, aardappel, kaas, ui, melk,   
sinas, cola  
– een mes en een schoteltje (om de vaste voedingsmiddelen fijn te   
maken)  
– 2 reageerbuizen en een reageerbuisrek  
– etiketten  
– joodoplossing in een flesje met een druppelpipet  
– teststrookjes om glucose aan te tonen (net zoveel als het aantal   
verschillende voedingsmiddelen)  
WAT MOET JE DOEN?  
– Plak op beide reageerbuizen een etiket en nummer de buizen 1 en 2.  
– Neem een voedingsmiddel. Als het een vast voedingsmiddel is, maak je het heel goed fijn.  
– Doe in reageerbuis 1 een flinke mespunt fijngemaakt voedingsmiddel. Doe er water bij tot   
ongeveer 3 cm hoogte. Schud de buis goed. Doe vloeibaar voedingsmiddel meteen in de   
reageerbuis tot ongeveer 3 cm hoogte.  
– Doe in reageerbuis 2 drie mespunten van het fijngemaakte voedingsmiddel. Doe er water bij tot   
de buis voor ongeveer driekwart is gevuld. Schud de buis goed. Doe vloeibaar voedingsmiddel   
meteen in de reageerbuis tot de buis voor ongeveer driekwart is gevuld.  
– Doe in reageerbuis 1 vervolgens zes druppels joodoplossing. Schud de buis goed.  
– Dompel het uiteinde van een teststrookje in de vloeistof van reageerbuis 2. Haal het teststrookje   
uit de reageerbuis en sla het vocht eraf.  
▼ Afb. 38 Benodigdheden.  
▼ Afb. 37 Benodigdheden.  
48  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering  
WAT NEEM JE WAAR?  
– Noteer in de linkerkolom van de tabel welk voedingsmiddel je onderzoekt.  
– Kleur het vak in de middelste kolom blauwzwart als er een blauwzwarte kleur ontstaat.  
– Kleur het vak in de rechterkolom paars als het teststrookje van kleur is veranderd.  
Voedingsmiddel  
Kleur met joodoplossing  
Kleur van het teststrookje  
– Onderzoek op dezelfde manier of de andere voedingsmiddelen zetmeel en/of glucose bevatten.   
Noteer je gegevens in de tabel.  
– Maak de reageerbuizen tussendoor steeds goed schoon.  
WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?  
1   
Noteer in welke voedingsmiddelen je zetmeel hebt aangetoond.  
   
2 Noteer in welke voedingsmiddelen je glucose hebt aangetoond.  
   
LAAT JE DOCENT DE ANTWOORDEN CONTROLEREN.   
practicum 3   
 de werking van speeksel   
basisstof 5   
WAT HEB JE NODIG?  
– 4 reageerbuizen en een reageerbuisrek  
– 4 etiketten  
– een trechter  
– zetmeeloplossing van 2%  
– een waterbad met water van (ongeveer) 37 °C  
– joodoplossing in een flesje met een druppelpipet  
WAT MOET JE DOEN?  
– Plak op alle reageerbuizen een etiket.  
– Nummer de buizen 1 tot en met 4.  
– Verzamel speeksel in je mond. Vul reageerbuis 1 tot ongeveer 1,5 cm   
met speeksel (zie afbeelding 39). Dun, waterig speeksel geeft een   
beter resultaat dan dik, slijmerig speeksel.  
– Doe in reageerbuis 2 net zoveel water als het speeksel in reageerbuis 1.  
– Vul reageerbuis 3 en 4 tot ongeveer 1,5 cm met zetmeeloplossing. Zorg ervoor dat de hoeveelheid   
in de buizen gelijk is.  
– Doe de inhoud van reageerbuis 3 bij die van reageerbuis 1 en die van reageerbuis 4 bij die van   
reageerbuis 2. Schud de buizen goed.  
– Zet reageerbuis 1 en 2 in het waterbad bij 37 °C. Laat de buizen ongeveer 25 minuten staan.  
– Doe vervolgens in beide reageerbuizen vijf druppels joodoplossing. Schud de buizen goed.  
WAT NEEM JE WAAR?  
Vul voor beide buizen de kleur van de joodoplossing in.  
Buis 1 (zetmeeloplossing met speeksel): lichtbruin.   
Buis 2 (zetmeeloplossing zonder speeksel): blauwzwart.   
WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?  
– Noteer welke conclusie je uit deze proef kunt trekken.  
Speeksel (uit je mond) verteert zetmeel.   
▼ Afb. 39 Speeksel verzamelen in een   
reageerbuis.  
49  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 5 Gaswisseling  
BASISSTOF 1 Het ademhalingsstelsel van de mens  
KENNIS  
opdracht 1  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Wordt het opnemen van zuurstof en het afgeven van koolstofdioxide gaswisseling genoemd of   
ademhaling?  
Gaswisseling.   
2 Wordt het verversen van lucht in de longen gaswisseling genoemd of ademhaling?  
Ademhaling.   
opdracht 2   
Afbeelding 1 is een schematische tekening van het ademhalingsstelsel van de mens.  
Noteer de namen van de delen achter de nummers.  
▼ Afb. 1 Het ademhalingsstelsel.  
 1 = neusholte   
 2 = mondholte   
 3 = keelholte   
 4 = strottenhoofd   
 5 = luchtpijp   
 6 = bronchie   
 7 = luchtpijptakje   
 8 = longblaasjes   
 9 = long   
   
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
1 neusholte  
2 mondholte  
3 keelholte  
4 stroenhood  
5 luchtpijp  
6 bronchie  
7 luchtpijptakje  
8 longblaasjes  
9 long  
60  
60  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 5 Gaswisseling  
opdracht 3   
De ingeademde lucht bevat grote stofdeeltjes, fijne stofdeeltjes en ziektekiemen.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Worden de grote stofdeeltjes tegengehouden door de neusharen of door het slijm op het   
neusslijmvlies?  
Door de neusharen.   
2 Worden fijne stofdeeltjes en ziektekiemen tegengehouden door de neusharen of door het slijm op   
het neusslijmvlies?  
Door het slijm op het neusslijmvlies.   
3 Wat is de functie van de trilharen op het neusslijmvlies?  
Het slijm (met de stofdeeltjes en ziekteverwekkers) naar de keelholte   
verplaatsen. (Daar wordt het ingeslikt.)   
4 In de neusholte wordt vocht aan de lucht toegevoegd.  
Is dit vocht afkomstig uit het slijmlaagje op het neusslijmvlies of uit de bloedvaten in het   
neusslijmvlies?  
Het vocht is afkomstig uit het slijmlaagje op het neusslijmvlies.   
5 In de neusholte wordt de temperatuur van de ingeademde lucht hoger.  
Is de warmte die daarvoor nodig is, afkomstig uit het slijmlaagje op het neusslijmvlies of uit de   
bloedvaten in het neusslijmvlies?  
De warmte is afkomstig uit de bloedvaten in het neusslijmvlies.   
opdracht 4   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In afbeelding 2 is de keelholte driemaal schematisch getekend.  
– Geef in tekening 1 met blauwe pijlen de weg aan van de lucht bij het inademen. Teken de huig en   
het strotklepje in de juiste stand.  
– Geef in tekening 2 met groene pijlen de weg aan van het voedsel bij het slikken. Teken de huig en   
het strotklepje in de juiste stand.  
– Geef in tekening 3 met rode pijlen de weg aan van het voedsel bij het verslikken. Teken de huig   
en het strotklepje in de juiste stand.  
▼ Afb. 2 Keelholte.  
1 weg van de lucht bij het inademen  
2 weg van het voedsel bij het slikken  
3 weg van het voedsel bij het verslikken  
LAAT JE DOCENT DE PIJLEN CONTROLEREN.  
2 Je kunt niet tegelijkertijd slikken en ademhalen.  
Leg uit waarom niet.  
Als je slikt, zijn het strotklepje en de huig gesloten. De lucht kan dan niet   
vanuit de neusholte in de luchtpijp komen.   
61  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 5 Gaswisseling  
opdracht 5   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In de longen vindt gaswisseling plaats tussen de lucht in de longblaasjes en het bloed in de   
longhaarvaten. In afbeelding 3 zie je een schematische weergave van een longblaasje met een   
longhaarvat.  
Zet bij de juiste pijl: koolstofdioxide – koolstofdioxiderijk bloed – lucht met veel koolstofdioxide –   
lucht met veel zuurstof – zuurstof – zuurstofrijk bloed.  
▼ Afb. 3 Longblaasje met longhaarvat (schematisch).  
lucht met veel zuurstof  
zuurstofrijk bloed  
zuurstof  
lucht met veel koolstofdioxide  
koolstofdioxiderijk bloed  
koolstofdioxide  
2 Noem twee kenmerken van de bouw van longblaasjes (en longhaarvaten) die het mogelijk maken dat   
de gaswisseling snel plaatsvindt.  
– De wand van longblaasjes (en longhaarvaten) is erg dun.   
– De oppervlakte van alle longblaasjes samen is erg groot.   
3 Bij een proefpersoon wordt de samenstelling van de ingeademde en de uitgeademde lucht   
vergeleken. Voor de gassen koolstofdioxide, stikstof en zuurstof zijn de resultaten weergegeven in   
het diagram van afbeelding 4.  
Noteer in de tabel met welke staven (P, Q of R) de verschillende gassen worden aangegeven.  
▼ Afb. 4 De samenstelling van ingeademde en uitgeademde lucht.  
stikstof  
P  
koolstofdioxide  
R  
zuurstof  
Q  
ingeademde lucht  
uitgeademde lucht  
Legenda:  
20  
P  
Q  
R  
40  
60  
80  
100  
0  
% →  
gassen →  
62  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 5 Gaswisseling  
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 6  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In afbeelding 5 zijn de luchtpijp en een deel van de slokdarm schematisch   
getekend.  
Met welke letter wordt de slokdarm aangegeven?  
Met letter P.   
2 Welk orgaan ligt het dichtst bij de wervelkolom: de luchtpijp of de   
slokdarm? Leg je antwoord uit.  
De slokdarm. De luchtpijp ligt voor de slokdarm.   
De wervelkolom ligt aan de rugzijde van het   
lichaam.   
3 De wand van de luchtpijp bevat kraakbeenringen. Deze kraakbeenringen   
zijn niet rond, maar hoefijzervormig. Aan de achterkant van de luchtpijp   
zit daardoor geen kraakbeen.  
Leg uit waarom de kraakbeenringen niet rond zijn.  
Doordat tussen de luchtpijp en de slokdarm geen   
kraakbeen zit, kan de slokdarm uitzetten als er   
voedsel doorheen gaat.   
opdracht 7   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In afbeelding 6 zie je dat de neusholten in verbinding staan met een aantal bijholten in de botten   
van het voorhoofd. De wand van de bijholten is, net als de neusholte, bedekt met slijmvlies.  
Een verkoudheid ontstaat in het slijmvlies van de neus. Soms ontsteekt ook het slijmvlies in de   
voorhoofdsholten. Dat kan een gevolg zijn van hard snuiten.  
Leg uit waardoor hard snuiten een ontsteking in de voorhoofdsholten kan veroorzaken.  
Tijdens het snuiten kan slijm met bacteriën (die slijmvliesontsteking   
veroorzaken) in de holten komen.   
▼ Afb. 6 Hoofd met neusholten en bijholten (schematisch).  
voorhoofds-  
holte  
neusholte  
▼ Afb. 5 Luchtpijp en een deel van de   
slokdarm (schematisch).  
Q  
P  
63  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 5 Gaswisseling  
2 Inademen kan via de neusholte, maar ook via de mondholte.  
Bij mondademhaling is de kans op een ontsteking van de bronchiën groter. Leg uit waarom.  
Bij mondademhaling komt de ingeademde lucht niet langs het   
neusslijmvlies, waardoor de lucht in de bronchiën meer ziekteverwekkers   
bevat.   
opdracht 8   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Neusspray’ (zie afbeelding 7).  
1   
Als de bloedvaatjes in het neusslijmvlies vernauwen, kun je beter ademhalen.  
Leg uit waarom.  
Als er minder bloed in het neusslijmvlies zit, neemt de zwelling van het   
neusslijmvlies af. Je kunt dan beter ademhalen.   
2 In de bijsluiter van neusspray met xylometazine staat dat je een neusspray niet langer dan een week   
mag gebruiken.  
Leg uit waarom dat advies wordt gegeven.  
Bij langer gebruik wennen de bloedvaatjes aan xylometazine. De   
bloedvaatjes worden dan wijder als je geen neusspray meer gebruikt.   
3 Als je na langdurig gebruik stopt met het gebruiken van een neusspray met xylometazine, kun je   
minder goed ademhalen.  
Leg uit waardoor dat komt.  
De bloedvaatjes in het neusslijmvlies worden wijder waardoor het   
neusslijmvlies opzwelt. Daardoor wordt de luchtweg nauwer.   
4 Volgens sommige mensen is neusspray geen geneesmiddel.  
Leg uit welk argument ze hiervoor kunnen hebben.  
Een neusspray zorgt er niet voor dat de verkoudheid sneller overgaat. Een   
neusspray zorgt er alleen voor dat je minder last hebt van de verschijnselen   
van een verkoudheid.   
▼ Afb. 7  
Neusspray  
Het overkomt je vast weleens: je hebt een flinke   
verkoudheid. Het neusslijmvlies is dan opgezet   
en maakt meer slijm. Daardoor gaat ademhalen   
moeilijker. Een neusspray kan het ademhalen   
gemakkelijker maken. Een bekend merk neusspray   
bevat de stof xylometazine. Door deze stof   
vernauwen de bloedvaatjes in het neusslijmvlies.  
Als je te lang neusspray gebruikt, raken de   
bloedvaten gewend aan xylometazine. De   
bloedvaatjes in het neusslijmvlies worden   
dan wijder als je stopt met het gebruik van   
de neusspray. Het ademhalen gaat dan weer   
moeilijker. Sommige mensen blijven daardoor   
neusspray gebruiken. Ze kunnen niet meer zonder.  
64  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 5 Gaswisseling  
opdracht 9   
Een patiënt kan tijdens sommige operaties onder narcose niet zelf   
ademen. Vlak voor de operatie wordt de patiënt dan aangesloten op   
een beademingsapparaat. Hierbij wordt een buis via de mond naar   
binnen geschoven. Dit wordt intuberen genoemd. Via de buis gaat de   
lucht de longen in en uit (zie afbeelding 8).  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Wordt bij intuberen een buis ingebracht in de luchtpijp of in de   
slokdarm?  
In de luchtpijp.   
2 Bevat de lucht die door de buis het lichaam ingaat, meer of minder   
zuurstof dan de lucht die door de buis het lichaam uitgaat? Leg je   
antwoord uit.  
Meer zuurstof. In de longen wordt een deel   
van de zuurstof opgenomen in het bloed.   
opdracht 10   
Hib is de afkorting van de naam van een bacterie die bij mensen kan voorkomen in de slijmvliezen   
van de luchtwegen. Soms dringt deze bacterie verder het lichaam in. Er kunnen dan verschillende   
ziekteverschijnselen optreden. Een van die verschijnselen is dat het strotklepje opzwelt.  
Wat wordt door het opgezwollen strotklepje afgesloten: de keelholte, de luchtpijp of de neusholte?  
De luchtpijp.   
opdracht 11   
In afbeelding 9 zie je een proefopstelling waarmee kan worden aangetoond dat lucht waterdamp   
bevat. Via proefopstelling 1 wordt 30 minuten buitenlucht ingeademd. Uitademen gebeurt door de   
neus. Via proefopstelling 2 wordt 30 minuten lucht uitgeademd. Inademen gebeurt door de neus.  
Door de ijsblokjes blijft de temperatuur in buis P en Q laag. Door die lage temperatuur blijft in   
buis P en Q water uit de lucht achter.  
Na afloop van de proef bevat buis Q meer water dan buis P. In opstelling 2 is bovendien meer ijs   
gesmolten dan in opstelling 1.  
Welke twee conclusies kun je trekken over het verschil tussen ingeademde en uitgeademde lucht?  
– Uitgeademde lucht bevat meer waterdamp dan ingeademde lucht.   
– Uitgeademde lucht is warmer dan ingeademde lucht.   
▼ Afb. 9 Proefopstelling.  
buis P  
buis Q  
water  
proefopstelling 1  
proefopstelling 2  
▼ Afb. 8 Intuberen.  
65  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 5 Gaswisseling  
BASISSTOF 2 Inademen en uitademen  
KENNIS  
opdracht 12  
Kijk naar afbeelding 10. Leg je ene hand op je borst en de andere hand   
op je buik. Houd je buik stil.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Adem diep in door je borst omhoog te laten komen. Adem daarna uit door   
je borst weer terug te laten zakken.  
Pas je nu borstademhaling of buikademhaling toe?  
Borstademhaling.   
2 Adem diep in door je buik naar voren te laten komen en houd daarbij je   
borst stil. Adem uit door je buik weer terug te laten komen.  
Pas je nu borstademhaling of buikademhaling toe?  
Buikademhaling.   
3 Welke manier van ademhalen gebruik je als je gewoon ademhaalt: alleen   
borstademhaling, alleen buikademhaling of beide?  
Borstademhaling en buikademhaling.   
opdracht 13   
Vul de tabel in door de gebeurtenissen van de borstademhaling in de   
juiste volgorde te noteren.  
– Kies bij ‘Inademen’ uit: de borstholte wordt groter – de ribben en het borstbeen bewegen omhoog   
en naar voren – het longvolume wordt groter – lucht stroomt naar binnen.  
– Kies bij ‘Uitademen’ uit: de borstholte wordt kleiner – de ribben en het borstbeen bewegen   
omlaag en naar achteren – het longvolume wordt kleiner – lucht stroomt naar buiten.  
Inademen  
Uitademen  
de ribben en het borstbeen bewegen   
omhoog en naar voren  
de ribben en het borstbeen bewegen   
omlaag en naar achteren  
de borstholte wordt groter  
de borstholte wordt kleiner  
het longvolume wordt groter  
het longvolume wordt kleiner  
lucht stroomt naar binnen  
lucht stroomt naar buiten  
opdracht 14   
De volgende zinnen gaan over buikademhaling.  
 Vul de ontbrekende woorden in. Kies uit: binnen – buiten – groter (2×) – kleiner (2×) – omhoog –   
omlaag.  
Bij inademen beweegt het middenrif omlaag. Daardoor wordt de borstholte groter.   
Vervolgens wordt het longvolume groter. Als gevolg daarvan stroomt de lucht naar binnen.   
Bij uitademen beweegt het middenrif omhoog. Daardoor wordt de borstholte kleiner.   
Vervolgens wordt het longvolume kleiner. Daardoor stroomt de lucht naar buiten.   
▼ Afb. 10 Welke ademhaling pas je   
toe?  
66  
66  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 5 Gaswisseling  
opdracht 15   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In afbeelding 11 zie je de ribben, het borstbeen en het middenrif bij inademing en bij uitademing elk   
tweemaal getekend.  
Zet onder elke tekening: stand na inademing – stand na uitademing.  
▼ Afb. 11 Ribben, borstbeen en middenrif bij in- en uitademing.  
1 vooraanzicht  
stand na inademing  
2 vooraanzicht  
stand na uitademing  
4 zijaanzicht  
stand na inademing  
3 zijaanzicht  
stand na uitademing  
1 vooraanzicht  
stand na inademing  
2 vooraanzicht  
stand na uitademing  
4 zijaanzicht  
stand na inademing  
3 zijaanzicht  
stand na uitademing  
1 vooraanzicht  
stand na inademing   
2 vooraanzicht  
stand na uitademing   
1 vooraanzicht  
stand na inademing  
2 vooraanzicht  
stand na uitademing  
4 zijaanzicht  
stand na inademing  
3 zijaanzicht  
stand na uitademing  
1 vooraanzicht  
stand na inademing  
2 vooraanzicht  
stand na uitademing  
4 zijaanzicht  
stand na inademing  
3 zijaanzicht  
stand na uitademing  
3 zijaanzicht  
stand na uitademing   
4 zijaanzicht  
stand na inademing   
2 Op welke manier zijn de ribben verbonden met de borstwervels: door gewrichten of door kraakbeen?  
Door gewrichten.   
3 Op welke manier zijn de ribben verbonden met het borstbeen: door gewrichten of door kraakbeen?  
Door kraakbeen.   
67  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 5 Gaswisseling  
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 16  
Als er een scheurtje in de longen ontstaat, komt er lucht tussen de long en de wand van de   
borstholte. De long verschrompelt daardoor. Dit wordt een klaplong genoemd (zie afbeelding 12).   
De oorzaak van een klaplong is vaak onduidelijk. Een ongeluk kan de oorzaak zijn, maar een   
klaplong kan ook spontaan ontstaan. Mensen die last hebben van een longaandoening hebben   
een verhoogde kans op een klaplong.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Bij een normale inademing worden de longen uitgerekt.  
Kan een klaplong bij inademing uitrekken?  
Nee.   
2 Iemand met een klaplong heeft het benauwd, doordat er minder gaswisseling optreedt.  
Welke delen van de long werken niet goed bij een klaplong?  
De longblaasjes.   
3 Tijdens het opstijgen en landen van vliegtuigen verandert de luchtdruk in de cabine. Patiënten die   
een klaplong hebben gehad, krijgen van de arts vaak het advies om drie maanden lang niet met een   
vliegtuig te reizen.  
Leg uit waarom een arts dit advies geeft.  
Door drukverschillen wordt de kans op een klaplong groter.   
▼ Afb. 12 Een klaplong.  
normale  
long  
klaplong  
gaatje of  
scheurtje  
opdracht 17   
De aorta is een belangrijk bloedvat. Het brengt zuurstofrijk bloed van het hart naar de andere   
delen van het lichaam. In de wand van dit bloedvat bevinden zich zintuigcellen die gevoelig zijn   
voor de hoeveelheid koolstofdioxide in het bloed.  
Als de hoeveelheid koolstofdioxide in het bloed groter of kleiner wordt, verandert het aantal   
impulsen dat deze zintuigen afgeven. Deze impulsen bereiken via zenuwcellen het deel van de   
hersenen dat is aangegeven met P.  
Vanuit dit deel van de hersenen worden impulsen afgegeven naar de ademhalingsspieren. Zo wordt   
het aantal ademhalingen per minuut geregeld.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Hoe heet het deel van de hersenen dat is aangegeven met de letter P?  
De hersenstam.   
68  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 5 Gaswisseling  
In afbeelding 13 is weergegeven hoe de ademhaling wordt geregeld. Hier staat een beschrijving die   
bij deze afbeelding hoort.  
2 Vul de ontbrekende woorden in. Kies uit: afneemt – meer – minder – toeneemt.  
Een toename van de hoeveelheid koolstofdioxide in het bloed heeft tot gevolg dat er   
meer impulsen naar de hersenstam worden geleid. Er worden dan meer   
impulsen vanuit de hersenstam naar de tussenribspieren geleid, waardoor het aantal ademhalingen   
per minuut toeneemt.   
▼ Afb. 13 Impulsen naar de ademhalingsspieren.  
P  
meer  
koolstofdioxide  
in het bloed  
van de aorta  
 tussenribspieren  
 middenrifspieren  
+  
+  
+  
+  
+  
+  
+  
Legenda:  
+ = meer impulsen  
 = richting waarin impulsen worden geleid  
 = zintuigcellen in de wand van de aorta  
69  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 5 Gaswisseling  
opdracht 18   
In afbeelding 14 is een rennende hond op twee verschillende momenten weergegeven. De pijl laat   
zien hoe tijdens het rennen de organen in de buikholte afwisselend naar voren en naar achteren   
bewegen. Daardoor ademt de hond in en uit.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welk orgaan wordt met de letter R aangegeven?  
Het middenrif.   
2 Welke tekening geeft de hond weer tijdens inademing?  
Tekening 2.   
▼ Afb. 14 Een rennende hond op twee verschillende momenten.  
R  
tekening 1   
tekening 2  
opdracht 19   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘De hik’ (zie afbeelding 15).  
1   
Bij het hikken trekken de middenrifspieren krampachtig samen.  
Beweegt het middenrif dan omhoog of omlaag?  
Omlaag.   
2 Adem je bij het hikken in of uit?  
Je ademt in.   
3 Antagonisten zijn spieren waarvan het samentrekken een tegengesteld effect heeft, zoals de   
armbuigspier en de armstrekspier.  
Welke spieren werken als antagonisten van de middenrifspieren?  
De buikspieren.   
▼ Afb. 15  
De hik  
De hik is vervelend, maar ongevaarlijk. Je kunt   
de hik krijgen door te snel te eten of frisdrank   
met koolzuur te drinken. Maar ook roken, alcohol   
drinken of een lachstuip kunnen ervoor zorgen dat   
je de hik krijgt.  
De hik is genoemd naar het geluid dat je maakt   
tijdens het hikken. Als je de hik hebt, trekt   
je middenrif krampachtig samen en sluit het   
strotklepje zich. Het geluid ontstaat als het   
strotklepje zich sluit.  
Een hikaanval kan lang duren. De langste hikaanval   
had Charles Osborne. Deze Amerikaanse boer had   
onafgebroken de hik van 1922 tot 1990. Als hij   
wakker was, hikte Osborne gemiddeld twintig keer   
per minuut. Tijdens zijn leven heeft Osborne zo’n   
420 miljoen keer gehikt.  
   
Charles Osborne  
70  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 5 Gaswisseling  
PLUS  
opdracht 20  
Tijdens een onderzoek wordt bij een proefpersoon gemeten hoe vaak hij ademhaalt en hoeveel   
lucht daarbij in de longen wordt opgenomen. De proefpersoon verricht geen lichamelijke   
inspanningen. In afbeelding 16 zie je de grafiek waarin het resultaat is weergegeven.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Hoeveel keer per minuut haalt deze persoon adem?  
Twaalf keer per minuut.   
2 Hoeveel liter lucht neemt deze proefpersoon per ademhaling in de longen op?  
0,5 L per ademhaling.   
3 Hoeveel liter lucht neemt deze proefpersoon per minuut in de longen op?  
6 L.   
4 Bij uitademing in rust blijft er altijd lucht in de longen achter.  
Hoeveel liter lucht blijft er bij deze proefpersoon in de longen achter?  
2 L.   
▼ Afb. 16 Longvolume uitgezet tegen de tijd.  
tijd (s) →  
longvolume (L) →  
4  
5  
6  
3  
2  
1  
0  
0  
10  
20  
5 De proefpersoon doet de HS-test. Hierbij moet hij 6 minuten een bankje op- en afstappen. Na de test haalt   
de proefpersoon 27 keer per minuut adem. In die minuut wordt er 81 L lucht in de longen opgenomen.  
Teken de grafiek in afbeelding 17 en gebruik daarbij de gegevens uit de HS-test. Ga ervan uit dat na   
uitademing nog 1,5 L lucht in de longen achterblijft.  
▼ Afb. 17  
tijd (s) →  
longvolume (L) →  
4  
5  
6  
3  
2  
1  
0  
0  
10  
20  
71  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 5 Gaswisseling  
BASISSTOF 3 Aandoeningen aan longen en   
luchtwegen  
KENNIS  
opdracht 21  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Astma en chronische bronchitis hebben vrijwel dezelfde ziekteverschijnselen.  
Op welke manieren kunnen de luchtwegen bij astma en chronische bronchitis nauwer worden?  
Bij astma doordat de spiertjes in de wand van de luchtwegen samentrekken, en   
doordat het slijmvlies in de luchtpijptakjes verdikt is.   
Bij bronchitis doordat het slijmvlies dikker is en meer slijm maakt dan normaal.   
2 In welk geval zijn de luchtwegen blijvend vernauwd: bij astma of bij chronische bronchitis?  
Bij chronische bronchitis.   
3 Astma en chronische bronchitis hebben verschillende oorzaken.  
Welke van deze twee aandoeningen is meestal het gevolg van een ongezonde levenswijze?  
Chronische bronchitis.   
4 Bij welke aandoening zijn de longblaasjes beschadigd: bij astma, chronische bronchitis of bij   
longemfyseem?  
Bij longemfyseem.   
opdracht 22   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij afbeelding 19 van je handboek.  
1   
Wat is een ander woord voor pollen?  
Stuifmeelkorrels.   
2 Welke verschijnselen kunnen optreden bij iemand die last heeft van hooikoorts?  
Er kan een branderig of jeukend gevoel in neus, keel en ogen ontstaan.   
Tranende ogen, ontstoken slijmvlies, een loopneus en niesbuien kunnen ook   
voorkomen.   
3 Mensen die last hebben van hooikoorts zijn allergisch voor stuifmeel. Sommige mensen hebben al   
in het voorjaar last van hooikoorts, andere pas in het najaar.  
Leg uit hoe dat kan.  
Mensen die in het voorjaar last hebben van hooikoorts reageren op stuifmeel   
van bomen (els, hazelaar). Mensen die het najaar last hebben van   
hooikoorts reageren op stuifmeel van planten die pas in het najaar in bloei   
staan (ambrosia).   
4 Sommige weersomstandigheden zijn ongunstig voor hooikoortspatiënten.  
– Weersverwachting 1: overwegend bewolkt met af en toe regen. Zwakke wind uit het westen.   
Maximumtemperatuur ongeveer 16 °C.  
– Weersverwachting 2: zonnig en droog. Vrij sterke wind uit het zuiden. Maximumtemperatuur in   
de middag 12 °C.  
– Weersverwachting 3: de hele dag regen. Vrijwel windstil. Maximumtemperatuur in de middag   
12 °C.  
Bij welke weersverwachting krijgen hooikoortspatiënten het advies om binnen te blijven?  
Bij weersverwachting 2.   
72  
72  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 5 Gaswisseling  
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 23  
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘De shishapen: gezond roken?’   
(zie afbeelding 18).  
1   
Is de shishapen net zo verslavend als de gewone sigaret? Leg je antwoord uit.  
Nee, want de shishapen bevat meestal geen nicotine.   
2 Welke voordelen heeft het roken van de shishapen boven het roken van sigaretten?  
Bij het roken van de shishapen ontstaan geen schadelijke stoffen zoals teer,   
koolstofmonoxide, cyanide en ammonia.   
3 De shishapen wordt verkocht in tabakswinkels, ook aan jongeren onder de 18 jaar. Deskundigen die   
zich bezighouden met het bestrijden van tabaksgebruik, vinden dit een nadeel.  
Wat zou het nadeel kunnen zijn?  
Jongeren komen daardoor op jonge leeftijd in aanraking met roken en   
deskundigen zijn bang dat jongeren daardoor eerder overstappen op het   
roken van tabak.   
4 Op veel scholen is het verboden om op het schoolplein te roken.  
Vind jij dat een rookverbod ook moet gelden voor de shishapen? Geef argumenten voor jouw   
mening.  
   
   
   
LAAT JE DOCENT HET ANTWOORD CONTROLEREN.   
▼ Afb. 18  
led  
microprocessor  
verstuiver  
cartridge  
seal  
batterij  
De shishapen: gezond roken?  
De shishapen is een waterpijp in de vorm van   
een elektronische sigaret. Hiermee wordt water   
gerookt dat verdampt. Aan het water is een   
smaakje toegevoegd. Je inhaleert dus waterdamp   
met een smaakje. Bij een gewone sigaret komt   
verbranding voor, bij een shishapen niet. Daardoor   
ontstaan er geen schadelijke stoffen zoals teer,   
koolstofmonoxide, cyanide en ammonia. De   
shishapen bevat meestal ook geen nicotine, de   
verslavende stof in tabak. Bij gebruik van de   
shishapen komen wel andere stoffen vrij, zoals   
propyleenglycol. In sigaretten is deze stof mogelijk   
kankerverwekkend. Of de shishapen schadelijk is,   
wordt nog onderzocht.  
een shishapen  
73  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 5 Gaswisseling  
opdracht 24   
Het Longfonds helpt astma- en COPD-patiënten met allerlei adviezen over een gezonde   
levenswijze (zie afbeelding 19). Ze adviseren mensen met astma om geen huisdieren te houden.  
Leg uit waarom.  
Veel mensen met astma zijn allergisch voor huisdieren. Ze kunnen een   
astma-aanval krijgen door het inademen van huidschilfers van dieren.   
▼ Afb. 19 Folder van het Longfonds.  
opdracht 25   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Behandeling tegen astma’   
(zie afbeelding 20).  
1   
Aan welke voorwaarden moeten de astmapatiënten uit de controlegroep voldoen?  
De patiënten moeten dezelfde gezondheid, leeftijd, enzovoort hebben. Bij   
het onderzoek kun je alleen conclusies trekken over de behandelmethoden   
als de twee groepen patiënten niet verschillen van elkaar.   
2 Welke behandeling krijgen de patiënten uit de controlegroep?  
De patiënten krijgen een slangetje binnen waarmee de spiercellen niet   
worden verhit.   
3 Leg uit waardoor astmapatiënten minder last hebben van een astma-aanval nadat spiercellen zijn   
weggebrand.  
Er zijn minder spiercellen die samentrekken na een bepaalde prikkel. De   
luchtwegen vernauwen daardoor minder.   
▼ Afb. 20  
Behandeling tegen astma  
Astmapatiënten worden vaak geholpen met   
medicijnen. Maar onderzoekers hebben nu ook   
een andere behandelmethode ontwikkeld. Hierbij   
wordt een slangetje via de neus of de mond in   
de luchtwegen van de patiënt gebracht. Via dit   
slangetje worden de luchtwegen tien seconden lang   
plaatselijk verwarmd tot 65 °C. Daardoor worden   
spiercellen in de bronchiën weggebrand. Dankzij   
een verdoving doet deze behandeling geen pijn.  
Sommige onderzoekers denken dat het placebo-  
effect een rol speelt. Dat betekent dat een patiënt   
zich beter voelt als hij of zij alleen maar het idee   
heeft dat een behandeling wordt toegepast.  
Om te bewijzen dat het wegbranden van spiercellen   
echt helpt, wordt ook bij een andere groep   
astmapatiënten (controlegroep) een behandeling   
uitgevoerd.  
74  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 5 Gaswisseling  
opdracht 26   
Mensen die op hun werk vaak stoffen inademen   
waarvoor ze overgevoelig zijn, kunnen een   
longziekte oplopen. Zulke stoffen prikkelen de   
binnenwand van de luchtwegen.  
De paprikalong is een voorbeeld van zo’n   
beroepsziekte. Deze aandoening wordt veroorzaakt   
door het stuifmeel van paprikaplanten. Een van de   
symptomen van deze aandoening is benauwdheid.   
Deze aandoening komt veel voor bij werknemers in   
de paprikateelt.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Afbeelding 21 geeft het ademhalingsstelsel   
schematisch weer.  
Met welke letter is een luchtpijptakje aangegeven?  
Met de letter R.   
2 Afbeelding 22 laat twee doorsneden door   
luchtpijptakjes zien.  
Welke doorsnede geeft weer hoe de luchtpijptakjes   
van werknemers met een paprikalong eruitzien:   
doorsnede 1 of doorsnede 2?  
Doorsnede 2.   
3 De arbeidsomstandigheden in de paprikateelt   
kunnen worden   
verbeterd door bijen los te laten in de kassen. Na het   
loslaten van de bijen (zie afbeelding 23) nemen de   
klachten bij werknemers met een paprikalong af.  
Leg uit waardoor er minder klachten zijn als er bijen   
in de kassen worden losgelaten.  
De bijen verzamelen het stuifmeel.   
Daardoor is er minder stuifmeel in   
de lucht. De werknemers ademen   
dan minder stuifmeel in.   
▼ Afb. 23 Een bij vervoert stuifmeel aan de poten.  
stuifmeel   
stuifmeel   
stuifmeel   
stuifmeel   
stuifmeel   
▼ Afb. 21 Het ademhalingsstelsel (schematisch).  
P   
Q  
R  
P   
Q  
R  
▼ Afb. 22 Luchtpijptakjes (doorsnede).  
spierlaag  
 slijmlaag  
   
doorsnede 1  
spierlaag  
 slijmlaag  
   
doorsnede 2  
75  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 5 Gaswisseling  
BASISSTOF 4 Gaswisseling bij dieren  
KENNIS  
opdracht 27  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In afbeelding 24 is met P een opening in de huid van een insect   
aangegeven. Via die opening kan lucht in het lichaam worden   
opgenomen.  
Hoe heet zo’n opening?  
Stigma.   
2 Een wesp in rust maakt met het achterlijf vaak pompende   
bewegingen (zie afbeelding 25).  
Waarom maakt een wesp deze bewegingen?  
Om de lucht in de tracheeën te verversen.   
   
3 In afbeelding 26.1 zie je een steekmug. De larven van de   
steekmug ontwikkelen zich in het water. In afbeelding 26.2 zie   
je dat aan het lichaam van de larve een buisje zit dat in   
verbinding staat met de lucht.  
Leg uit waarom deze buis belangrijk is voor de ademhaling.  
Insecten hebben tracheeën waar lucht   
door stroomt. Via de buis kan lucht naar   
de tracheeën stromen.   
▼ Afb. 26 Ademhaling bij de steekmug.  
   
1 steekmug   
2 larve van een steekmug  
▼ Afb. 24 Opening in de huid van een insect.  
P  
▼ Afb. 25 Een wesp.  
76  
76  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 5 Gaswisseling  
opdracht 28   
In afbeelding 27 zie je hoe een forel een insect van het wateroppervlak hapt. De forel opent zijn   
bek en zuigt zijn prooi samen met veel water naar binnen. Het water stroomt via de openingen bij   
de kieuwdeksels weer weg.  
▼ Afb. 27 Een forel hapt naar een insect.  
water uit  
prooi + water  
prooi  
forel  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In afbeelding 28 zijn drie schema’s getekend.  
Welk schema hoort bij de doorsnede van de kop van een forel?  
Schema 1.   
2 Welk water bevat de meeste zuurstof: het water dat via de bek binnenkomt of het water dat bij de   
kieuwdeksels het lichaam verlaat?  
Het water dat via de bek binnenkomt.   
3 Gaan bij een vis de bek en de kieuwdeksels tegelijk open of gaan ze afwisselend open?  
Ze gaan afwisselend open.   
4 In welk van de genummerde delen van afbeelding 28 komt de prooi van de forel uiteindelijk terecht?  
In deel 3.   
▼ Afb. 28 Enkele doorsneden.  
1  
2  
3  
2  
3  
2  
3  
1  
1  
1  
2  
3  
2  
3  
2  
3  
1  
1  
1  
2  
3  
2  
3  
2  
3  
1  
1  
schema 1  
schema 2  
schema 3  
77  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 5 Gaswisseling  
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 29  
Noteer in de tabel de juiste manier van gaswisseling achter de dieren (zie afbeelding 29).  
Kies uit: in kieuwen en via de huid – in longen en via de huid – in tracheeën – uitsluitend in kieuwen –   
uitsluitend in longen – via het celmembraan.  
Dieren   
Gaswisseling   
Amoebe, oogdiertje   
via het celmembraan  
Kikkervisje   
in kieuwen en via de huid  
Mier, vliegend hert   
in tracheeën   
Mus, ratelslang, walvis  
uitsluitend in longen  
Paling, stekelbaars  
uitsluitend in kieuwen  
Salamander   
in longen en via de huid  
▼ Afb. 29 Hoe vindt gaswisseling bij deze dieren plaats?  
mus  
oogdiertje  
paling  
salamander  
vliegend hert  
stekelbaars  
kikkervisje  
ratelslang  
walvis  
mier  
amoebe  
78  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 5 Gaswisseling  
opdracht 30   
Dolfijnen ademen net als mensen met longen. Een dolfijn ademt echter niet in en uit door de mond   
of de neus, maar door een blaasgat boven op de kop (zie afbeelding 30). Het blaasgat wordt bij   
het duiken afgesloten.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Heeft een dolfijn een strotklepje? En heeft een dolfijn een huig?  
Een dolfijn heeft geen strotklepje en geen huig.   
2 Leg uit dat een dolfijn zich niet kan verslikken.  
Bij de dolfijn kan geen voedsel in de luchtpijp komen. De weg van het   
voedsel en de weg van de lucht zijn volledig van elkaar gescheiden.   
3 Voor een dolfijn heeft een verstopt blaasgat grotere gevolgen dan een verstopte neus voor de mens.  
Leg uit waardoor dit zo is.  
Bij een dolfijn is dan de enige ademweg afgesloten, bij een mens niet. Een   
mens kan ook via de mond ademhalen.   
4 Een dolfijn kan wel vijftien minuten onder water blijven zonder te ademen. In verhouding tot zijn   
lichaamsgrootte is de inhoud van de longen niet groter dan die van een mens, maar een dolfijn heeft   
in verhouding wel meer longblaasjes.  
Kan een dolfijn naar verhouding meer of evenveel lucht inademen als een mens? Gaat de   
gaswisseling bij een dolfijn sneller of net zo snel als bij een mens?  
Een dolfijn ademt in verhouding net zo veel lucht in als een mens. De   
gaswisseling gaat bij een dolfijn sneller dan bij de mens.   
▼ Afb. 30 De kop van een dolfijn (schematisch).  
blaasgat  
weg van het voedsel  
weg van de lucht  
slokdarm  
79  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 5 Gaswisseling  
opdracht 31   
In afbeelding 31 zijn doorsneden van een long van een reptiel, van een zoogdier en van een   
amfibie getekend. De binnenwand van de longen heet de inwendige longoppervlakte.  
Zoogdieren zijn warmbloedig, reptielen en amfibieën zijn koudbloedig.  
▼ Afb. 31 Longen (doorsnede, schematisch).  
1 van een reptiel  
2 van een zoogdier  
3 van een amfibie  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Leg uit dat de inwendige longoppervlakte van een zoogdier in verhouding groter is dan de inwendige   
longoppervlakte van een reptiel.  
Een zoogdier moet zijn lichaamstemperatuur op peil houden. Het dier   
moet dus veel warmte produceren. Daarom verloopt de verbranding sneller   
en is er meer zuurstof nodig. Hiervoor is een grotere inwendige   
longoppervlakte nodig.   
2 Leg uit dat de inwendige longoppervlakte van een reptiel in verhouding groter is dan de inwendige   
longoppervlakte van een amfibie.  
Een reptiel neemt geen zuurstof op via de huid, een amfibie wel. Doordat   
bij een reptiel alle zuurstof wordt opgenomen via de longen, is de   
inwendige longoppervlakte groter.   
opdracht 32   
Bij een onderzoek wordt een sprinkhaan in een glazen buis gezet (zie afbeelding 32).  
Een stuk rubber verdeelt de buis in deel A en B. Deze delen zijn verbonden met twee erlenmeyers. In   
deze erlenmeyers bevindt zich kalkwater. Dit is een indicator voor koolstofdioxide. Kalkwater wordt   
troebel als de hoeveelheid koolstofdioxide in de erlenmeyer toeneemt.  
Zal in erlenmeyer P of in erlenmeyer Q het kalkwater het snelst troebel worden? Leg je antwoord uit.  
In erlenmeyer Q. In het achterlijf van de sprinkhaan staan meer tracheeën   
in verbinding met de buitenlucht. Via het achterlijf wordt daardoor meer   
koolstofdioxide afgegeven aan de lucht.   
80  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 5 Gaswisseling  
▼ Afb. 32 Proefopstelling.  
naar pomp  
kamer A  
kamer B  
rubber  
naar pomp  
P  
Q  
PLUS  
opdracht 33  
Kikkers halen op een andere manier adem dan mensen. Bovendien zijn   
de longen van kikkers anders gebouwd. Kikkers hebben geen   
longblaasjes.  
Door beweging van de mondbodem wordt lucht via de neusgaten in de   
mondholte opgenomen. Vervolgens wordt die lucht door een   
slikbeweging in de longen gedrukt. De flanken van de kikker zetten   
hierbij uit (zie afbeelding 33). Daarna volgt een lange rustperiode.   
Vervolgens trekken de flankspieren samen en wordt de lucht naar buiten   
geperst. Dan volgt een korte rustperiode. Daarna begint de volgende   
ademhaling.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Er is een lange rustperiode tussen inademen en uitademen.  
Leg uit waarom deze rustperiode lang is.  
Er is dan voldoende tijd om zuurstof vanuit de longen op te nemen in het   
bloed. Daar is veel tijd voor nodig, omdat de inwendige longoppervlakte in   
verhouding klein is.   
2 Kikkers hebben geen middenrif. De functie van het middenrif wordt bij kikkers overgenomen door   
andere spieren. Kikkers gebruiken bij de ademhaling de flankspieren, de mondbodemspieren en de   
slikspieren.  
Welke twee spieren nemen de taak van het middenrif over?  
De mondbodemspieren en de slikspieren.   
Je hebt nu de basisstof van dit thema doorgewerkt.  
– Controleer met het antwoordenboek of je de basisstofopdrachten goed hebt uitgevoerd.  
– Bestudeer de samenvatting op bladzijde 69 van je handboek. Daarin staat in doelstellingen weergegeven wat   
je moet ‘kennen en kunnen’. Hiermee kun je je voorbereiden op de diagnostische toets.  
▼ Afb. 33 Volwassen kikker.  
ﬂank  
ﬂank  
ﬂank  
ﬂank  
81  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 5 Gaswisseling  
PRACTICA  
practicum 1   
 koolstofdioxidegehalte van ingeademde en uitgeademde lucht   
basisstof 1   
WAT HEB JE NODIG?  
– helder kalkwater  
– een stukje rubberslang  
– de proefopstelling uit afbeelding 34  
WAT MOET JE DOEN?  
– Vul de grote buis voor ongeveer een derde met kalkwater. Buisje 2   
moet in het kalkwater steken; buisje 1 moet er boven blijven (zie   
afbeelding 34).  
– Doe de rubberen slang om het uiteinde van buisje 1. Adem in door   
buisje 1 en adem uit door je neus (zie afbeelding 35). Haal één minuut   
lang op deze manier adem. De lucht die je inademt, gaat door het   
kalkwater. Noteer in de tabel bij ‘Wat neem je waar?’ of het kalkwater   
troebel wordt.  
– Gooi het kalkwater weg en doe nieuw kalkwater in de buis.  
– Doe de rubberen slang om het uiteinde van buisje 2. Adem in door je   
neus en adem uit door buisje 2. Haal één minuut lang op deze manier   
adem. De lucht die je uitademt, gaat door het kalkwater heen. Noteer   
in de tabel bij ‘Wat neem je waar?’ of het kalkwater troebel wordt.  
WAT NEEM JE WAAR?  
Vul de tabel in. Kies uit: niet troebel – wel troebel.  
Lucht   
Het kalkwater wordt:  
Ingeademde lucht  
niet troebel  
Uitgeademde lucht  
wel troebel  
▼ Afb. 35 Proefopstelling voor het aantonen van koolstofdioxide in ingeademde en uitgeademde lucht.  
uitademen  
inademen  
uitademen  
inademen  
kalkwater  
▼ Afb. 34 Proefopstelling voor het   
aantonen van koolstofdioxide.  
buisje 2  
buisje 1  
82  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 5 Gaswisseling  
practicum 2   
 buikademhaling   
basisstof 2   
WAT HEB JE NODIG?  
– een model van de borstkas (zie afbeelding 36)  
▼ Afb. 36 Een model van de buikademhaling.  
Y-vormig  
plastic buisje  
ballonnetje  
rubber vel  
WAT MOET JE DOEN?  
Beweeg het rubberen vel aan de onderkant van het model op en neer.  
WAT NEEM JE WAAR?  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In de tabel staan enkele onderdelen van het model van de borstkas genoemd.  
Met welke delen van het ademhalingsstelsel kun je deze delen van het model vergelijken?  
Deel van het model  
Deel van het ademhalingsstelsel  
Ballonnen  
longen  
Y-vormig plastic buisje  
luchtpijp en bronchiën  
Rubberen vel  
middenrif  
2 Hoe kun je een inademing nabootsen: door het rubberen vel naar beneden te trekken of door het   
omhoog te duwen?  
Door het rubberen vel naar beneden te trekken.   
3 Hoe kun je een uitademing nabootsen: door het rubberen vel naar beneden te trekken of door het   
omhoog te duwen?  
Door het rubberen vel omhoog te duwen.   
83  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 5 Gaswisseling  
practicum 3   
 vitale capaciteit   
basisstof 2   
De longen zijn niet bij iedereen even groot. De hoeveelheid lucht die   
maximaal per ademhaling kan worden in- of uitgeademd, heet de vitale   
capaciteit. De vitale capaciteit is niet hetzelfde als het volume (de   
inhoud) van de longen. Na een diepe uitademing blijft er altijd lucht   
achter in de longen, bij volwassenen gemiddeld zo’n 1,5 L.  
WAT HEB JE NODIG?  
– een spirometer (zie afbeelding 37) of een opstelling om de vitale   
capaciteit te meten (zie afbeelding 38).  
– een meetlint  
– grafiekpapier  
▼ Afb. 38 Proefopstelling om de vitale capaciteit te bepalen.  
   
Proefopstelling om de vitale capaciteit te bepalen.  
1 leegzuigen van de klok   
2 uitademen in de klok  
WAT MOET JE DOEN?  
– Adem zo diep mogelijk in. Adem vervolgens zo diep mogelijk (in één keer) uit in de spirometer.  
– Lees de vitale capaciteit af.  
– Herhaal dit één of twee keer.  
– Meet je lichaamslengte op.  
WAT NEEM JE WAAR?  
– Vul de tabel in. Vul bij de vitale capaciteit de hoogte van je metingen in. Vul ook de gegevens in   
van vijftien klasgenoten.  
– Maak op grafiekpapier een lijndiagram van de lengte en de vitale capaciteit.  
Naam  
Lengte in cm  
Jongen of meisje  
Vitale capaciteit (L)  
▼ Afb. 37 Een spirometer.  
84  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 5 Gaswisseling  
Naam  
Lengte in cm  
Jongen of meisje  
Vitale capaciteit (L)  
WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Is de vitale capaciteit afhankelijk van de lengte? Leg je antwoord uit.  
Ja. Lange mensen hebben gemiddeld een grotere vitale capaciteit dan   
kleine mensen.   
2 Is de vitale capaciteit afhankelijk van het geslacht? Leg je antwoord uit.  
Ja. Jongens hebben gemiddeld een grotere vitale capaciteit dan meisjes.   
practicum 4   
 tracheeën en stigma’s   
basisstof 4   
In dit practicum bekijk je met een microscoop de tracheeën en de stigma’s van een insect.  
WAT HEB JE NODIG?  
– een klaargemaakt preparaat van tracheeën van een insect  
– een klaargemaakt preparaat van stigma(’s) van een insect  
– een microscoop  
– tekenmateriaal  
WAT MOET JE DOEN?  
– Bekijk het preparaat van de tracheeën bij een vergroting van 100×.  
– Maak in het vak een tekening van een trachee met vertakkingen. Zet onder het vak wat je hebt   
getekend en welke vergroting je hebt gebruikt.  
LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.  
   
85  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 5 Gaswisseling  
– Bekijk het preparaat van de stigma’s bij een vergroting van 100×.  
– Maak in het vak een tekening van een stigma. Zet onder het vak wat je hebt getekend en welke   
vergroting je hebt gebruikt.  
LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.  
   
86  
86  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 6 Transport  
BASISSTOF 1 Bloed  
KENNIS  
opdracht 1  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Waaruit bestaat bloed?  
Uit bloedplasma, (rode en witte) bloedcellen en bloedplaatjes.   
2 In afbeelding 1 is een reageerbuis met bloed schematisch getekend. Het   
bloed heeft enkele dagen gestaan, waardoor bloedbestanddelen naar   
beneden zijn gezakt.  
Welke bestanddelen van het bloed zijn naar beneden gezakt?  
De (rode en witte) bloedcellen en bloedplaatjes.   
3 Een onderzoekster heeft een reageerbuis met 100 mL bloed. Via een   
bepaalde techniek scheidt ze het bloedplasma van de vaste   
bestanddelen. Ze doet het bloedplasma in een aparte reageerbuis.  
Hoeveel milliliter bloedplasma heeft ze dan ongeveer? Geef bij je   
antwoord een berekening.  
55 mL bloedplasma (0,55 × 100 mL = 55 mL).   
4 Het bloedplasma bestaat voor 91% uit water.  
Bereken hoeveel milliliter water er zit in 100 mL bloed. Rond je antwoord   
af op een heel getal.  
In 100 mL bloed zit 50 mL water   
(0,91 × 55 mL = 50,05 mL).   
In bloed zitten verschillende stoffen, zoals fibrinogeen, hormonen, enzymen en antistoffen.  
5 Wat is de functie van fibrinogeen?  
Fibrinogeen is nodig bij de bloedstolling.   
6 Wat is de functie van hormonen en enzymen?  
Ze regelen allerlei processen in je lichaam.   
7 Wat is de functie van antistoffen?  
Ze beschermen je lichaam tegen infecties.   
opdracht 2   
In afbeelding 2 staan stoffen die in het bloedplasma voorkomen.  
Vul de tabel in. Kies uit: antistoffen – enzymen – fibrinogeen – glucose – hormonen – koolstofdioxide –   
mineralen – opgeloste stoffen – plasma-eiwitten – vitaminen – voedingsstoffen – water – zuurstof.  
▼ Afb. 1 Reageerbuis met bloed.  
94  
94  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
▼ Afb. 2 Stoffen die in bloedplasma voorkomen.  
bloedplasma  
opgeloste stoen  
(2%)  
water  
(91%)  
plasma-eiwiten  
(7%)  
afvalstoffen  
verteringsproducten   
van koolhydraten,   
eiwitten en vetten  
voedingstoen  
antistoen  
regelende stoffen  
zuursto  
(een klein beetje)  
bijv. ﬁbrinogeen  
bijv. koolstodioxide  
glucose  
hormonen  
enzymen  
vitaminen  
mineralen (zouten)  
opdracht 3   
Vul de tabel in.  
– Kies bij 1 uit: ja – nee.  
– Kies bij 2 uit: rode beenmerg – rode beenmerg en lymfeknopen.  
– Kies bij 3 uit: bloedstolling – ziekteverwekkers bestrijden – zuurstoftransport.  
– Kies bij 4 uit: 7000 – 300 000 – 5 000 000.  
Rode bloedcellen  
Witte bloedcellen  
Bloedplaatjes  
1 Hebben ze een   
celkern?  
nee  
ja  
nee  
2 Waar worden ze   
gevormd?  
rode beenmerg   
rode beenmerg en   
lymfeknopen  
rode beenmerg  
3 Wat is hun functie?  
zuurstoftransport  
ziekteverwekkers   
bestrijden  
bloedstolling  
4 Hoeveel zitten er   
gemiddeld in 1 mm3   
bloed?  
5 000 000  
7000  
300 000  
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 4  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Wat is bloedarmoede?  
Een tekort aan rode bloedcellen in het bloed.   
95  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
2 Hoe komt het dat er door een tekort aan ijzerzouten bloedarmoede kan ontstaan?  
Hemoglobine bevat ijzer. Als er te weinig ijzerzouten in het lichaam zijn,   
kan het rode beenmerg niet voldoende hemoglobine maken, waardoor   
minder rode bloedcellen kunnen worden gemaakt.   
3 Leg uit hoe het komt dat bij een tekort aan rode bloedcellen iemand moe en kortademig is.  
Rode bloedcellen vervoeren zuurstof. Als er te weinig rode bloedcellen zijn,   
krijgen spieren te weinig zuurstof en functioneren ze niet goed meer.   
Hierdoor ben je snel moe. Door sneller te gaan ademen, probeert het lichaam  
toch voldoende zuurstof binnen te krijgen.   
opdracht 5   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Hoogtetraining’ (zie afbeelding 6 van   
je handboek).  
1   
Op hoogten vanaf 2000 m gaat het lichaam extra rode bloedcellen maken.  
Waarvoor is dat nodig?  
Op grote hoogte is er minder zuurstof in de lucht. Door meer rode   
bloedcellen te maken, zorgt het lichaam ervoor dat er genoeg zuurstof naar   
alle cellen gaat.   
2 Het hormoon epo wordt in de nieren gemaakt.  
Hoe komt epo in het beenmerg, zodat daar meer rode bloedcellen worden gemaakt?  
Het hormoon wordt via het bloed naar het beenmerg vervoerd.   
3 Leg uit hoe het komt dat een sporter maar tijdelijk kan profiteren van een training op hoogte.  
Rode bloedcellen worden steeds vervangen. De aanmaak van nieuwe rode   
bloedcellen zal op zeeniveau niet zo groot zijn als op grote hoogte. Op   
zeeniveau zit er meer zuurstof in de lucht zodat er geen extra aanmaak   
van rode bloedcellen nodig is.   
opdracht 6   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Bloeddonor’ (zie afbeelding 3).  
1   
In de context staat dat het na een bloeddonatie enige tijd duurt voordat de rode bloedcellen weer   
zijn aangevuld.  
Een onderzoeker vraagt zich af of het aanmaken van rode bloedcellen na een bloeddonatie kan   
worden versneld door staalpillen in te nemen. Hij wil een onderzoek opzetten om dit na te gaan.  
Schrijf een werkplan op voor zo’n onderzoek.  
Het onderzoek moet worden uitgevoerd met twee (grote) groepen   
bloeddonoren. De ene groep krijgt na een bloeddonatie staalpillen   
voorgeschreven. De andere groep krijgt pillen zonder staal na een   
bloeddonatie. Na de bloeddonatie wordt een week lang dagelijks bij de   
personen van beide groepen de hoeveelheid rode bloedcellen in het bloed   
bepaald. De resultaten van beide groepen worden vergeleken. (Hieruit wordt  
een conclusie getrokken.)   
   
   
96  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
2 Sanne staat 10% van haar bloed af. Een volwassene heeft 5 L bloed. In 1 mm3 bloed zitten 5 miljoen   
rode bloedcellen. Er worden elke dag 200 miljard nieuwe bloedcellen gemaakt.  
Hoelang duurt het voordat Sanne weer evenveel rode bloedcellen heeft als voor haar bloeddonatie?   
Om je daarbij te helpen: 1 L = 1 dm3, 1 dm3 = 1000 cm3, 1 cm3 = 1000 mm3, 1000 miljoen = 1 miljard.  
Sanne staat 10% van 5 dm3 af. Dat is 5 000 000 mm3 / 10 = 500 000 mm3.   
In elke kubieke millimeter zitten 5 000 000 rode bloedcellen. Ze staat dus  
500 000 × 5 000 000 = 2500 miljard rode bloedcellen af.   
Elke dag worden er 200 miljard nieuwe rode bloedcellen gemaakt. Het   
duurt dus 2500 / 200 = 12,5 dagen om alle rode bloedcellen te vervangen   
die Sanne heeft gedoneerd.   
▼ Afb. 3  
opdracht 7   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In afbeelding 4 is een manier weergegeven waarop witte bloedcellen ziekteverwekkers (bijvoorbeeld   
bacteriën) bestrijden. Deze manier van bestrijden kan ook buiten de bloedvaten plaatsvinden.  
Door welke eigenschap kunnen witte bloedcellen ook buiten de bloedvaten ziekteverwekkers   
bestrijden?  
Witte bloedcellen kunnen van vorm veranderen. Hierdoor kunnen ze door   
kleine openingen in de wand van de kleinste bloedvaten heen.   
▼ Afb. 4 Witte bloedcellen bestrijden ziekteverwekkers.  
witte bloedcel  
bacterie  
Bloeddonor  
Sanne is 20 jaar. Ze heeft zich opgegeven om   
bloed af te staan als bloeddonor. Hiervoor moest   
ze eerst worden gekeurd. In een laboratorium werd   
onderzocht of het bloed van Sanne virussen bevat   
die ziekten kunnen veroorzaken.  
Sanne is door de keuringsarts goedgekeurd als   
bloeddonor en gaat voor de eerste keer bloed   
geven. Ze neemt plaats in een speciale stoel en   
de laborante brengt een band om haar rechterarm   
aan. Ze steekt een naald in een bloedvat in Sannes   
arm. Via een slangetje wordt een halve liter bloed   
uit haar arm opgevangen in een plastic zak. Sanne   
geeft ongeveer 10% van haar bloed af. Hierna voelt   
ze zich de eerste uren een beetje zwak. Maar het   
herstel begint al snel, want binnen een paar uur   
vult haar lichaam de hoeveelheid water in het bloed   
weer aan. De aanmaak van bloeddeeltjes (onder   
andere rode bloedcellen) duurt langer. Die zijn pas   
na enige tijd weer aangevuld.  
97  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
2 Er zijn nog twee andere typen witte bloedcellen.  
Wat is hun functie?  
– Witte bloedcellen die antistoffen maken tegen ziekteverwekkers.   
– Witte bloedcellen die resten van dode cellen opruimen.   
3 Bij leukemie worden er te veel witte bloedcellen gemaakt die niet goed functioneren.  
Hoe komt het dat hierdoor ook de aanmaak van rode bloedcellen en bloedplaatjes wordt verstoord?  
De rode en witte bloedcellen en de bloedplaatjes ontstaan allemaal uit   
stamcellen in het beenmerg. Als er te veel witte bloedcellen worden   
gemaakt, worden minder rode bloedcellen en bloedplaatjes gevormd.   
4 Welk risico is er voor een leukemiepatiënt als deze een verwonding heeft?  
Als er ziekteverwekkers in het bloed komen, worden deze niet onschadelijk   
gemaakt door de witte bloedcellen. De infectie wordt niet bestreden en kan   
zich uitbreiden zodat de patiënt ernstig ziek wordt.   
5 Kan iemand genezen van leukemie door gezonde witte bloedcellen toe te dienen? Leg je antwoord   
uit.  
Nee. Witte bloedcellen gaan na verloop van tijd dood en worden dan   
vervangen. De gezonde witte bloedcellen worden dan vervangen door niet   
goed werkende witte bloedcellen.   
6 Kan iemand genezen van leukemie door hem gezond beenmerg van een donor toe te dienen? Leg je   
antwoord uit.  
Ja. In gezond beenmerg zullen de stamcellen normale hoeveelheden   
gezonde witte bloedcellen maken.   
opdracht 8   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Nadat de wand van een bloedvat is beschadigd, vindt een aantal gebeurtenissen plaats.  
Zet de volgende gebeurtenissen in de juiste volgorde.  
1   
Bloedplaatjes kleven aan de beschadigde wand.  
2 Door indroging ontstaat een korstje.  
3 Er komen stoffen vrij uit de samengeklonterde bloedplaatjes.  
4 Er ontstaat een netwerk van draden waartussen bloedcellen blijven hangen.  
5 Er ontstaat een propje van bloedplaatjes op de wond.  
6 Fibrinogeen wordt omgezet in fibrine.  
De juiste volgorde van de gebeurtenissen is: 1 – 5 – 3 – 6 – 4 – 2.   
2 Op de wond ontstaat door indroging een korstje.  
Waarom is het beter om een korstje niet te verwijderen?  
De huid onder de korst is nog niet hersteld, waardoor ziekteverwekkers   
kunnen binnendringen en ontstekingen kunnen veroorzaken.   
3 In afbeelding 5 zie je een jongen met een blauwe plek.  
Wat is er gebeurd in het lichaam als je een blauwe plek hebt?  
Door een harde stoot worden bloedvaatjes beschadigd. Er komt bloed tussen   
de weefselcellen.   
98  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
4 Is er sprake van bloedstolling op de plaats van een blauwe plek? Leg dit uit.  
Ja. Het bloed stolt zodat er geen verder inwendig bloedverlies is.   
▼ Afb. 5 Een blauwe plek.  
5 Sommige mensen hebben te weinig bloedplaatjes in het bloed.  
Welk risico lopen deze mensen?  
Bij uitwendig of inwendig bloedverlies stolt het bloed niet. Hierdoor blijft   
het bloed uit de beschadigde bloedvaten stromen. Ze kunnen zo te veel   
bloed verliezen.   
6 Bij trombose stolt het bloed zonder dat er een beschadiging is.  
Leg uit dat trombose kan worden veroorzaakt door lang stil te zitten.  
Als iemand lang stilzit, gaat het bloed langzamer stromen. Hierdoor is de   
kans groter dat het bloed een stolsel vormt.   
7 Bij ‘reizigerstrombose’ ontstaat een stolsel in de bloedvaten van de benen tijdens een lange bus- of   
vliegreis.  
Bedenk een aantal tips om dit type trombose te voorkomen.  
– Regelmatig even lopen in het gangpad.   
– Oefeningen met de benen doen, zoals rondjes draaien met de voeten.   
– Geen knellende kleding dragen.   
– De benen niet over elkaar slaan.   
99  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 6 Transport  
BASISSTOF 2 De bloedsomloop en het hart  
KENNIS  
opdracht 9  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Waarom noemen we de bloedsomloop van de mens een ‘dubbele bloedsomloop’?  
Omdat het bloed tijdens één complete rondgang door het lichaam twee keer   
door het hart stroomt.   
2 Wat gebeurt er met zuurstof en koolstofdioxide in de kleine bloedsomloop van de mens?  
Zuurstof wordt in de longen opgenomen in het bloed. Koolstofdioxide in het bloed wordt in   
de longen afgegeven aan de lucht.  
3 Wat gebeurt er met zuurstof en koolstofdioxide in de grote bloedsomloop van de mens?  
Zuurstof wordt afgegeven aan de cellen en koolstofdioxide wordt opgenomen in   
het bloed.  
4 De linkerboezem, longaders, longen, longslagaders en rechterkamer bevinden zich in de kleine   
bloedsomloop.  
Welke route volgt het bloed in de kleine bloedsomloop? Kies uit: linkerboezem – longaders –   
longen – longslagaders.  
Rechterkamer – longslagaders – longen – longaders – linkerboezem.   
5 De aorta, holle aders, linkerkamer, organen en rechterboezem bevinden zich in de grote   
bloedsomloop.  
Welke route volgt het bloed in de grote bloedsomloop? Kies uit: aorta – holle aders – organen –   
rechterboezem.  
Linkerkamer – aorta – organen – holle aders – rechterboezem.   
opdracht 10   
Afbeelding 6 is een schematische tekening van een lengtedoorsnede van het hart.  
– Noteer de namen van de aangegeven delen.  
– Geef met pijlen aan in welke richting het bloed door het hart en door de bloedvaten stroomt.  
– Kleur alle delen die zuurstofrijk bloed bevatten rood en alle delen die zuurstofarm bloed   
bevatten blauw.  
100  
100  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
▼ Afb. 6 Lengtedoorsnede van het hart (schematisch).  
bovenste holle ader  
aorta  
longader(s)  
linkerboezem  
halvemaanvormige  
klep(pen)  
hartklep(pen)  
linkerkamer  
hartusenwand  
longslagader  
rechterboezem  
hartklep(pen)  
onderste holle ader  
halvemaanvormige   
klep(pen)  
rechterkamer  
LAAT JE DOCENT DE PIJLEN EN DE KLEUREN CONTROLEREN.  
opdracht 11   
In afbeelding 7 is de ligging van het hart in de borstholte schematisch getekend.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Het hart ligt onder het borstbeen. In de afbeelding zie je dat het grootste deel van het hart rechts   
van het borstbeen is getekend.  
Ligt het hart voor het grootste deel in de rechterhelft van je lichaam? Leg je antwoord uit.  
Nee , want de afbeelding is in vooraanzicht getekend. Daardoor is rechts op   
papier in werkelijkheid links in het lichaam (en omgekeerd).   
2 Gaan er bloedvaten van de kleine bloedsomloop door het middenrif heen?  
Nee.   
3 Welke bloedvaten van de grote bloedsomloop gaan door het middenrif heen?  
De aftakking van de aorta die naar de buik en naar de benen gaat en de   
onderste holle ader.   
▼ Afb. 7 Ligging van het hart in de borstholte (schematisch).  
borstbeen  
hart  
middenrif  
101  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
4 Door welke bloedvaten stroomt bloed, dat rijk is aan zuurstof en voedingsstoffen, naar de hartspier?  
Door de kransslagaders.   
5 Door welke bloedvaten stroomt bloed, dat rijk is aan koolstofdioxide en andere afvalstoffen, weg uit   
de hartspier?  
Door de kransaders.   
6 Bloed stroomt vanuit de aorta via de kransslagaders naar hartspierweefsel en via de kransaders   
terug in de rechterboezem.  
Behoren de kransslagaders en kransaders tot de kleine bloedsomloop of tot de grote bloedsomloop?  
Tot de grote bloedsomloop.   
opdracht 12   
In de tabel staan de drie fasen van een hartslag.  
Vul de ontbrekende woorden in. Kies uit: boezems – dicht – druk – holle aders en longaders –   
kamers – longslagader en aorta – open.  
Samentrekken van de   
boezems  
1 De boezems trekken samen. Hierdoor stroomt het bloed van de   
boezems in de kamers.   
2 De hartkleppen zijn dan open.   
3 De halvemaanvormige kleppen zijn dan dicht.   
Samentrekken van de   
kamers  
4 Direct daarna trekken de kamers samen.  
5 De hartkleppen gaan dan dicht.   
6 De druk in de kamers stijgt.  
7 De halvemaanvormige kleppen gaan dan open.   
8 Het bloed wordt in de longslagader en aorta gepompt.  
Hartpauze  
9 Hierna volgt de hartpauze. Uit de holle aders en longaders stroomt het bloed   
in de boezems en gedeeltelijk al in de kamers.  
10 De hartkleppen zijn dan open.   
11 De halvemaanvormige kleppen zijn dan dicht.   
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 13  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In afbeelding 15 van je handboek is een deel van de bloedsomloop blauw   
gekleurd en een ander deel rood. Dit is gedaan om het zuurstofgehalte   
van het bloed aan te geven: zuurstofrijk of zuurstofarm. (In werkelijkheid   
is zuurstofrijk bloed felrood en zuurstofarm bloed iets donkerder rood.)  
Welk deel in de afbeelding geeft zuurstofrijk bloed aan: het rode of het   
blauwe deel? Leg je antwoord uit.  
Het rode deel. In de longen wordt zuurstof   
opgenomen in het bloed.   
2 In het diagram van afbeelding 8 is het zuurstofgehalte van het bloed in   
een bloedsomloop weergegeven.  
Geeft dit diagram de verandering weer van het zuurstofgehalte van het bloed   
in de grote bloedsomloop of in de kleine bloedsomloop? Leg je antwoord uit.  
In de kleine bloedsomloop, want in de kleine bloedsomloop wordt zuurstof   
opgenomen in het bloed.   
▼ Afb. 8 Het zuurstofgehalte van het   
bloed in een bloedsomloop.  
zuurstofgehalte van het bloed →  
plaats →  
102  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
3 Iemand heeft een longontsteking en slikt medicijnen om de infectie te bestrijden. De medicijnen   
komen, nadat ze in het bloed zijn opgenomen, terecht in de cellen van de longen.  
Worden de medicijnen door de grote bloedsomloop, door de kleine bloedsomloop of door beide   
bloedsomlopen vervoerd?  
De medicijnen worden door de grote en door de kleine bloedsomloop   
vervoerd.   
4 In afbeelding 9 is de bloedsomloop van een vis schematisch getekend.  
Heeft een vis ook een dubbele bloedsomloop? Leg je antwoord uit.  
Nee. Per rondgang door het lichaam komt het bloed slechts één keer door   
het hart.   
▼ Afb. 9 Bloedsomloop van een vis (schematisch).  
orgaan  
orgaan  
hart  
kop met   
kieuwen  
In afbeelding 10 zie je de bloedsomloop van een karper.  
5 Het bloedvat tussen het hart en de longen van de mens heet longslagader.   
Hoe heet het bloedvat dat tussen het hart en de kieuwen van de karper loopt?  
Kieuwslagader.   
6 Vanaf het hart gaat het bloed van een karper door de kieuwen en daarna direct naar de rest van het   
lichaam.  
Leg uit waarom het bloed in een karper minder krachtig wordt rondgepompt dan bij een dier met een   
dubbele bloedsomloop.  
Het bloed in een enkele bloedsomloop gaat naar de kieuwen en daarna   
gelijk naar de rest van het lichaam. De stroomsnelheid van het bloed is na   
de kieuwen niet meer zo hoog. In een dubbele bloedsomloop komt het bloed   
na de longen weer in het hart waar het door het hart weer wordt   
weggepompt. Hierdoor stroomt het bloed met kracht naar alle delen van het   
lichaam.   
▼ Afb. 10 Bloedsomloop van een karper.  
hart  
kieuwen  
103  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
opdracht 14   
Vindt de gebeurtenis in de kleine of in de grote bloedsomloop plaats?  
Zet een kruisje in de juiste kolom.  
Gebeurtenis  
Kleine bloedsomloop  
Grote bloedsomloop  
Bloed stroomt in een kransslagader.  
X  
Bloed wordt in de aorta gepompt.  
X  
De halvemaanvormige klep in de rechterhelft van het hart gaat open.  
X  
In de rechterlong wordt koolstofdioxide afgegeven aan de lucht.  
X  
In een linkerteen stroomt bloed door een bloedvat.  
X  
Zuurstofarm bloed stroomt in een slagader.  
X  
opdracht 15  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welk deel van het hart heeft de meest gespierde wand: de linkerboezem, de linkerkamer, de   
rechterboezem of de rechterkamer? Leg uit waarmee dit samenhangt.  
De linkerkamer. De boezems pompen niet zo krachtig; het bloed wordt over   
een kleine afstand weggepompt. De kamers pompen het bloed veel verder   
weg dan de boezems. De linkerkamer pompt het bloed door het hele   
lichaam en heeft een meer gespierde wand dan de rechterkamer. De   
rechterkamer pompt het bloed alleen naar de longen.   
2 Iemand vergelijkt de hoeveelheid bloed die de rechterkamer wegpompt met de hoeveelheid bloed   
die de linkerkamer wegpompt.  
Is er verschil tussen deze hoeveelheden? Leg je antwoord uit.  
Nee , want de inhoud van beide kamers is even groot.   
3 De hoeveelheid bloed die door verschillende organen in het lichaam stroomt, is niet gelijk.  
Door welke organen stroomt per minuut de grootste hoeveelheid bloed? Leg je antwoord uit.  
Door de longen. Het bloed dat door de rechterkamer wordt weggepompt, gaat  
alleen naar de longen. De linkerkamer pompt dezelfde hoeveelheid bloed   
weg, maar dit bloed wordt verdeeld over alle andere organen van het   
lichaam.   
4 Een arts kan met een stethoscoop de hartslag beluisteren.  
Doet hij dat om het aantal hartslagen per minuut te meten of is er een andere reden? Leg je antwoord uit.  
Het meten van het aantal hartslagen per minuut kan eenvoudiger: door de   
slagader in de pols te voelen. Een arts gebruikt een stethoscoop om te   
luisteren naar het sluiten van de kleppen. Als deze niet goed werken, is er   
een ruis te horen.   
5 Met een stethoscoop hoor je twee harttonen die samen een hartslag vormen.  
Is dit ook zo wanneer je het kloppen van een slagader voelt: twee keer kloppen is een hartslag? Leg   
je antwoord uit.  
Nee. De twee harttonen hoor je doordat de hartkleppen en de   
halvemaanvormige kleppen achtereenvolgens sluiten tijdens een hartslag.   
Het kloppen van een slagader is het verwijden van de slagader wanneer er   
bloed doorheen wordt gepompt. Dat gebeurt één keer per hartslag.   
104  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
6 Tijdens een hartslag veranderen de druk en het volume (de inhoud) in de kamers en in de boezems.  
Op welk moment is het volume in de kamers het kleinst? Is op dat moment de druk in de kamers   
hoog of laag? Leg je antwoord uit.  
Als de kamers samentrekken, is het volume klein en de druk hoog. De   
kamers zijn volledig gevuld met bloed als ze samentrekken. Een grote   
hoeveelheid bloed in een klein volume veroorzaakt een grote druk.   
7 Is er een moment tijdens de hartslag dat de druk in de linkerkamer even hoog is als die in de aorta?   
Leg je antwoord uit.  
Ja. Op het moment dat de linkerkamer het bloed in de aorta pompt, zijn de   
halvemaanvormige kleppen in de aorta open. De druk in de aorta is nu   
even hoog als die in de linkerkamer.   
8 Als de hartkamers samentrekken, wordt er bloed in de slagaders gepompt.  
Is de bloeddruk in de aorta kleiner, even groot of groter dan de bloeddruk in de longslagader? Leg je   
antwoord uit.  
De bloeddruk in de aorta is groter dan die in de longslagader. De   
linkerkamer trekt krachtiger samen dan de rechterkamer, omdat het bloed   
via de aorta naar het hele lichaam moet worden vervoerd. Het bloed dat   
de rechterkamer wegpompt, hoeft alleen naar de beide longen.   
9 Tijdens welke fase van een hartslag vindt in de hartspier de meeste verbranding plaats?  
Tijdens het samentrekken van de kamers.   
opdracht 16   
Joram is geboren met een hartafwijking. Hij heeft een opening in de   
tussenwand van het hart (zie afbeelding 11). Als de hartkamers   
samentrekken, stroomt er bloed door de opening. Dat bloed stroomt in   
de richting van de pijl.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Waarom stroomt het bloed in die richting?  
Het bloed stroomt vanuit de linkerkamer naar   
de rechterkamer doordat de druk in de   
linkerkamer groter is dan die in de   
rechterkamer.   
2 Is de hoeveelheid bloed die in de aorta stroomt door Jorams hartafwijking   
groter of kleiner dan normaal? Of heeft de opening in de harttussenwand   
daar geen invloed op?  
De hoeveelheid bloed (in de aorta) is kleiner.   
3 Is hierdoor de zuurstofvoorziening van de organen in het lichaam beter,   
minder goed of maakt dat geen verschil?  
Minder goed.   
4 Moet het hart van Joram harder werken? Leg je antwoord uit.  
Ja. Er gaat minder bloed naar de organen in het lichaam. Het hart gaat   
harder werken om toch voldoende bloed naar de organen te pompen.   
5 Stroomt er meer, minder of evenveel bloed door de longen van Joram?  
Er stroomt meer bloed door de longen.   
▼ Afb. 11 Joram is geboren met een   
hartafwijking.  
105  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
opdracht 17   
Bij veel hartoperaties moet het hart worden stilgelegd. De functies van het hart en de longen   
worden dan overgenomen door een hart-longmachine. In afbeelding 12 is de werking van een   
hart-longmachine schematisch weergegeven.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welk nummer geeft het deel van de machine aan dat de functie van de linkerkamer overneemt?  
Nummer 6.   
2 Welk nummer geeft het deel aan dat de functie van de longen overneemt?  
Nummer 4.   
3 Tijdens een operatie is een patiënt aangesloten op een hart-longmachine.  
Ademt de patiënt?  
Nee.   
4 Bij een volwassene pompt het hart per slag ongeveer 70 mL bloed weg. De hartslag van een   
volwassene is gemiddeld 70 keer per minuut. Uit deze gegevens kun je berekenen hoeveel bloed een   
hart per minuut gemiddeld wegpompt.  
Bereken hoeveel liter (1 L = 1000 mL) bloed de pomp van een hart-longmachine per minuut in de   
aorta moet pompen om een vergelijkbaar resultaat te krijgen.  
70 × 70 mL = 4900 mL = 4,9 L per minuut.   
5 Kun je de bloedsomloop tijdens deze operatie vergelijken met een dubbele of met een enkele   
bloedsomloop? Leg je antwoord uit.  
Met een enkele bloedsomloop. Een hart-longmachine neemt de functie van   
het hart over. Tijdens een omloop door het lichaam stroomt het bloed één   
keer door de machine. Bij het hart stroomt het bloed er tijdens een omloop   
twee keer doorheen.   
▼ Afb. 12 Hart-longmachine (schematisch).  
Legenda:  
1 de holle aders en de aorta worden   
 afgeklemd, zodat er geen bloed   
 meer door het hart stroomt  
2 het bloed uit de holle aders wordt   
 opgevangen en naar de hart-  
 longmachine gevoerd  
3 reservoir waarin het bloed wordt  
 opgevangen  
4 deel van de hart-longmachine   
 waar zuurstof in het bloed wordt   
 gebracht  
5 warmtewisselaar om het bloed   
 te koelen  
6 pomp die het bloed naar de aorta   
 pompt  
7 invoer van bloed in de aorta  
8 hart dat is stilgelegd   
bovenste holle ader  
onderste holle ader  
8  
aorta  
1  
6  
3  
5  
4  
2  
2  
1  
1  
7  
opdracht 18   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Gered door een steunhart’   
(zie afbeelding 22 van je handboek).  
1   
Welk deel van Marions hart gaat beter werken door het steunhart?  
De linkerhartkamer.   
106  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
2 De pomp van het steunhart stuwt bloed van de linkerkamer naar een bloedvat.  
Naar welk bloedvat?  
De aorta.   
3 Hoe komt het dat de conditie van iemand met een steunhart beter is geworden?  
Het steunhart helpt het hart om het bloed naar alle delen van het   
lichaam te pompen. Alle spieren krijgen meer bloed en daardoor meer   
zuurstof en voedingsstoffen. Je kunt dan meer bewegen zonder meteen moe   
te worden.   
4 Als de patiënt een donorhart heeft gekregen, blijft het steunhart dan ook nodig? Leg je antwoord uit.  
Nee. Een donorhart is een goed werkend hart. Als de patiënt een donorhart   
heeft gekregen, is een steunhart niet meer nodig.   
PLUS  
opdracht 19  
Het hart en de bloedvaten zien er bij verschillende diersoorten anders uit. Bij zoogdieren bestaat   
het hart uit twee helften. Amfibieën hebben een hart met één kamer. Er zijn ook dieren zonder   
hart en bloedvaten. Een voorbeeld daarvan is de poliep (zie afbeelding 13). De poliep leeft in het   
water. Via de mond stroomt water met voedingsstoffen naar de lichaamsholte. Het lichaam van de   
poliep bestaat uit enkele cellagen.  
Leg uit dat door de bouw van de poliep het niet nodig is om een hart en bloedvaten te hebben.  
Het lichaam van de poliep bestaat uit enkele cellagen. Alle cellagen zijn   
direct in contact met het water, waarin zuurstof en voedingsstoffen zitten.   
Afvalstoffen worden direct aan het water afgegeven. Er is geen bloedsomloop   
nodig om alle cellen zuurstof en voeding te geven en om afvalstoffen af te   
voeren.   
▼ Afb. 13 Een poliep.  
lichaamsholte  
transport vanuit  
de binnenkant  
van het dier  
transport vanuit  
de buitenkant  
van het dier  
via de mond stroomt water met zuurstof  
en voedingsstoffen naar binnen  
107  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 6 Transport  
BASISSTOF 3 De bloedvaten  
KENNIS  
opdracht 20  
Vul de tabel in.  
– Kies bij 1 uit: van de organen weg naar het hart toe – van het hart weg naar de organen toe.  
– Kies bij 2 uit: hoog – laag.  
– Kies bij 3 uit: dik, stevig en elastisch – dun en weinig elastisch.  
– Kies bij 4 uit: kloppend – niet kloppend, regelmatig.  
– Kies bij 5 uit: dieper in het lichaam – minder diep in het lichaam.  
– Kies bij 6 uit: aanwezig, vooral in de armen en benen – niet aanwezig (behalve de   
halvemaanvormige kleppen).  
Slagaders  
Aders  
1 Het bloed stroomt  
van het hart weg naar de   
organen toe  
van de organen weg naar het   
hart toe  
2 De bloeddruk is  
hoog  
laag  
3 De wand is  
dik, stevig en elastisch  
dun en weinig elastisch   
4 De bloedstroom is  
kloppend  
niet kloppend, regelmatig  
5 Ze liggen meestal  
dieper in het lichaam  
minder diep in het lichaam  
6 Kleppen zijn  
niet aanwezig (behalve de   
halvemaanvormige kleppen)  
aanwezig, vooral in de   
armen en benen  
opdracht 21   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In afbeelding 14 is het bloedvatenstelsel schematisch getekend. De bloedvaten in armen en benen   
zijn weggelaten.  
– Noteer de namen van de aangegeven delen.  
– Geef met een pijl in elk bloedvat de stroomrichting van het bloed aan. In de aorta is dit   
voorgedaan.  
– Kleur alle delen van de kleine bloedsomloop die zuurstofrijk bloed bevatten rood.  
– Kleur alle delen van de kleine bloedsomloop die zuurstofarm bloed bevatten blauw.  
– In de haarvaten vindt een overgang plaats van zuurstofrijk bloed naar zuurstofarm bloed. Kleur   
de haarvaten paars.  
2 Welke bloedvaten uit afbeelding 14 horen bij de kleine bloedsomloop?  
De longslagader en de longader.   
3 Is bij de meeste aders het glucosegehalte van het bloed hoger of lager dan bij de slagaders?  
Lager.   
4 In welk bloedvat schommelt het glucosegehalte het meest?  
In de poortader.   
108  
108  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
▼ Afb. 14 Het bloedvatenstelsel (schematisch).  
halslagader  
longslagader  
longader  
linkerboezem  
linkerkamer  
leverslagader  
aorta  
poortader  
darmslagader  
nierslagader  
halsader  
longslagader  
longader  
rechterboezem  
rechterkamer  
leverader  
onderste holle  
ader  
nierader  
haarvaten  
haarvaten  
LAAT JE DOCENT DE PIJLEN EN DE KLEUREN CONTROLEREN.  
opdracht 22   
In afbeelding 15 is een bepaald type bloedvat schematisch getekend.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Is dit bloedvat een ader, een haarvat of een slagader?  
Een ader.   
2 In welke richting kan het bloed door dit bloedvat stromen: in de richting van pijl S, in de richting van   
pijl T of in beide richtingen? Leg je antwoord uit.  
In de richting van pijl S. De aderkleppen laten het bloed in slechts één   
richting door. Als het bloed terugstroomt, sluiten de aderkleppen.   
▼ Afb. 15 Een bloedvat (schematisch).  
S  
T  
109  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
In afbeelding 16 is een stukje weefsel met een bloedvat schematisch getekend.  
3 P geeft een bloedvat aan.  
Welk type bloedvat is P? Leg uit waaraan je dat kunt zien.  
Een haarvat. De wand van bloedvat P   
is slechts één cellaag dik.   
4 Pijl Q geeft vocht aan dat het bloed verlaat naar de   
cellen toe.  
Welke stoffen bevat dit vocht?  
Zuurstof en voedingsstoffen (onder   
andere glucose).   
5 Pijl R geeft vocht aan dat van de cellen naar het bloed gaat.  
Welke stoffen bevat dit vocht?  
Koolstofdioxide en andere afvalstoffen.   
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 23  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Wat verstaan we onder bloeddruk?  
Bloeddruk is de kracht waarmee het bloed tegen de wanden van de bloedvaten   
drukt.   
2 In het diagram van afbeelding 17 is de verandering van de gemiddelde bloeddruk in de bloedvaten   
van de grote bloedsomloop weergegeven. De letters P, Q en R geven de drie typen bloedvaten in de   
bloedsomloop aan.  
Welke typen bloedvaten worden aangegeven met P, Q en R?  
P = slagaders   
Q = haarvaten   
R = aders   
▼ Afb. 17 Hoogte van de bloeddruk op verschillende plekken in de bloedsomloop.  
P  
Q  
R  
stroomrichting  
bloeddruk →   
→   
3 Een bloedvat heeft de volgende eigenschappen: het bloed is zuurstofarm, de bloeddruk is hoog, de   
wand is gespierd.  
Voor welk bloedvat geldt dit?  
De longslagader.   
4 Lees de context ‘Eerste hulp bij slagaderlijke bloeding’ (zie afbeelding 18).  
Aan welke twee dingen kun je zien of je te maken hebt met een slagaderlijke bloeding?  
– Het bloed is helderrood.   
– Het bloed spuit pulserend (kloppend) uit de wond.   
▼ Afb. 16 Weefsel met een bloedvat (schematisch).  
R  
P  
Q  
110  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
5 Als iemand veel bloed verliest, heeft dat gevolgen voor de bloeddruk.  
Leg dit uit.  
Als er minder bloed is, zal er minder druk worden uitgeoefend op de wand   
van de bloedvaten. De bloeddruk wordt lager.   
6 Wat zal er in het ziekenhuis als eerste gebeuren om de bloeddruk weer op het oude niveau te   
krijgen?  
In het ziekenhuis wordt bij de patiënt via een infuus vocht of bloed in de   
aders gebracht. Dat is de snelste manier om de bloeddruk weer te   
herstellen.   
▼ Afb. 18  
opdracht 24   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Leg uit waarom in slagaders geen kleppen nodig zijn.  
In slagaders wordt het bloed met veel kracht   
weggepompt, waardoor het bloed maar één   
richting op kan stromen.   
In afbeelding 19 zie je een deel van het bloedvatenstelsel van een giraffe.  
2 Met de slagader in de hals van de giraffe is iets bijzonders aan de hand:   
de slagader bevat kleppen.  
Leg uit waarom.   
Het bloed moet tegen de zwaartekracht in van   
het hart naar de hersenen stromen. Bij de giraffe   
is dat een grote afstand. Om te voorkomen dat   
het bloed tussen de hartslagen naar beneden   
zakt, zijn er kleppen in de slagader.   
Eerste hulp bij slagader-  
lijke bloeding  
Bij een slagaderlijke bloeding komt er helderrood   
bloed pulserend (kloppend) uit de wond. Bij het   
verlenen van eerste hulp is het dan belangrijk dat   
het bloedverlies snel wordt gestopt. Wat kun je   
doen als je eerste hulp verleent? Door op de wond   
te drukken, probeer je de bloeding te stoppen.   
Houd, als dat kan, het lichaamsdeel met de wond   
omhoog. Ondertussen moet naar het alarmnummer   
112 worden gebeld, zodat er een ambulance   
komt. Het slachtoffer moet zo snel mogelijk naar   
een ziekenhuis worden gebracht. Daar kan het   
slachtoffer worden geopereerd als dat nodig is.   
Als er veel bloedverlies is geweest, krijgt het   
slachtoffer donorbloed toegediend om het tekort   
aan te vullen.  
▼ Afb. 19 Hart en slagader in de hals   
van een giraffe.  
hart  
slagader  
naar de kop  
111  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
3 Welke eigenschap moet het hart van een giraffe hebben om het bloed naar alle delen van het   
lichaam te pompen?  
Het hart van een giraffe is sterk gespierd. Het hart moet krachtig pompen   
om het bloed naar de kop te vervoeren.   
4 Zal de bloeddruk in de slagaders van de giraffe hoger, lager of hetzelfde zijn in vergelijking met   
slagaders van andere dieren? Leg je antwoord uit.  
Hoger. Het bloed moet tegen de zwaartekracht de afstand van het hart tot   
de hersenen overbruggen. Het hart moet krachtig pompen waardoor de   
bloeddruk hoog is.   
opdracht 25   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Het bloed in aders van de grote bloedsomloop is altijd zuurstofarm.  
Geldt dat ook voor het bloed in haarvaten? Leg je antwoord uit.  
Nee. Er zijn haarvaten die zuurstofrijk bloed bevatten. Dat zijn   
vertakkingen van een slagader. Het bloed stroomt naar een orgaan toe. Er   
zijn ook haarvaten die zuurstofarm bloed bevatten. Deze haarvaten komen   
samen in steeds grotere bloedvaten: de aders. Dit bloed stroomt van de   
organen weg en bevat nog weinig zuurstof.   
2 In de haarvaten is de bloeddruk laag.  
Leg uit wat er zou gebeuren als de bloeddruk in de haarvaten nul zou zijn.  
Als er geen bloeddruk is in de haarvaten, blijft het vocht met zuurstof en   
voedingsstoffen in de haarvaten en stroomt het niet naar de weefsels. De   
cellen in de weefsels gaan dan dood.   
opdracht 26   
Op de volgende manier kun je bij jezelf zien hoe je bloed stroomt (zie afbeelding 20).  
– Bal je linkerhand tot een vuist. Op de rug van je linkerhand zie je bloedvaten. Druk een van die   
bloedvaten met je rechtermiddelvinger dicht (afbeelding 20.1).  
– Strijk met de wijsvinger van je rechterhand het bloed in het dichtgedrukte bloedvat weg in de   
richting van je pols (afbeelding 20.2).  
– Haal je wijsvinger weg en blijf het bloedvat met je middelvinger dichtdrukken. Het bloedvat blijft   
leeg. Er stroomt geen nieuw bloed in dit bloedvat doordat de kleppen verhinderen dat het bloed   
terugstroomt (afbeelding 20.3).  
– Als je je middelvinger weghaalt, stroomt het bloedvat weer vol (afbeelding 20.4).  
▼ Afb. 20 Bloedstroom in je handen.  
P Q  
R  
   
1   
2   
3   
4  
112  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In tekening 1 wordt een bloedvat met de middelvinger dichtgedrukt.  
Stroomt het bloed in dit bloedvat van links naar rechts of van rechts naar links?  
Van rechts naar links.   
2 Is dit bloedvat een ader of een slagader?  
Een ader.   
3 In tekening 3 verhinderen kleppen dat het bloed terugstroomt.  
Op welke plaats (P, Q of R) bevinden zich kleppen die in deze situatie het bloed tegenhouden?  
Op plaats P.   
4 Het bloed in aders stroomt terug naar het hart. Kleppen in de aders zorgen ervoor dat het bloed niet   
kan terugstromen. Wat ook helpt hierbij is lichaamsbeweging.  
Waarom helpt lichaamsbeweging ook?  
Door te bewegen worden de spieren korter en dikker. Ze drukken zo tegen de   
aders, die daardoor nauwer worden. Doordat dit proces zich steeds herhaalt   
bij beweging, wordt het bloed door de aders geperst.   
opdracht 27   
De hoeveelheid bloed die naar verschillende organen toe stroomt, is bij rust anders dan bij   
inspanning (zie afbeelding 21).  
▼ Afb. 21 De bloedstroom is bij rust anders dan bij inspanning.  
bloedverdeling bij inspanning  
bloedverdeling in rust   
verteringsorganen hartspier skelet  
nieren  
hersenen  
spieren  
5%  
5%  
1%  
5%  
6%  
78%  
30%  
5%  
5%  
25%  
15%  
20%  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Bij welke organen neemt bij inspanning de bloedtoevoer in percentage het meest toe? Geef bij je   
antwoord een berekening.  
Bij de spieren. Het percentage stijgt van 20% naar 78%. De toename is dus   
58%.   
2 Bij welke organen neemt bij inspanning de bloedtoevoer in percentage het meest af? Geef bij je   
antwoord een berekening.  
Bij de verteringsorganen. Het percentage daalt van 30% naar 5%. De   
afname is dus 25%. (Bij geen van de andere organen daalt het percentage   
meer dan 25%.)   
113  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
3 Is het verstandig om te gaan sporten vlak na een maaltijd? Leg je antwoord uit.  
Nee. Vlak na een maaltijd hebben de spijsverteringsorganen veel zuurstof   
(dus veel bloed) nodig om het voedsel te kunnen verteren. Als je dan gaat   
sporten, hebben de spieren veel bloed nodig. Dat gaat ten koste van de   
bloedtoevoer naar de spijsverteringsorganen. Het voedsel wordt dan veel   
langzamer verteerd zodat er geen nieuwe brandstof in het bloed komt om   
goed te functioneren.   
opdracht 28   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Door welke twee bloedvaten stroomt bloed naar de lever?  
Door de leverslagader en door de poortader.   
2 Het bloed in de poortader is in vergelijking met het bloed in de   
darmslagader zuurstofarm.  
Leg uit waardoor dit komt.  
Het bloed in de poortader stroomt eerst naar   
het darmkanaal. In het darmkanaal is   
zuurstof verbruikt voor verbranding.   
3 De samenstelling van het bloed in de poortader kan sterk   
wisselen. Op een bepaald moment kan dit bloed veel meer   
voedingsstoffen bevatten.  
Leg uit waarmee dit samenhangt.  
Dit hangt samen met de opname van   
voedingsstoffen in het darmkanaal.   
4 De lever speelt een belangrijke rol bij het constant houden van het   
glucosegehalte van het bloed.  
Leg uit wat er in de lever gebeurt als het glucosegehalte van het   
bloed te hoog wordt.  
In de lever wordt dan glucose omgezet in   
glycogeen. (Het glycogeen wordt opgeslagen.)   
5 In afbeelding 22 is het bloedvatenstelsel schematisch getekend.   
Drie plaatsen zijn aangeven met P, Q en R.  
Op welke van deze drie plaatsen heeft het bloed gemiddeld het laagste glucosegehalte?  
Op plaats R.   
Een rode bloedcel gaat via de kortste weg van een haarvat in het linkerbeen naar een haarvat in het   
rechterbeen.  
6 Hoe vaak komt deze rode bloedcel onderweg door het hart: één keer of twee keer?  
Twee keer.   
7 Door welke bloedvaten en hartdelen gaat deze bloedcel achtereenvolgens?  
Linkerbeenader – onderste holle ader – rechterboezem – rechterkamer –   
longslagader – longhaarvaten – longader – linkerboezem – linkerkamer –   
aorta – rechterbeenslagader – rechterbeenhaarvaten.   
▼ Afb. 22 Het bloedvatenstelsel   
(schematisch).  
P  
Q  
R  
been  
nier  
darm  
lever  
longen  
hoofd  
arm  
114  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
opdracht 29   
Beantwoord de volgende vragen.  
In afbeelding 23 is de bloedsomloop van een kikker schematisch getekend.  
1   
Uit welke delen bestaat het hart van een kikker?  
Uit twee boezems en één kamer.   
2 Is de bloedsomloop van een kikker een enkele of een dubbele bloedsomloop?  
Een dubbele bloedsomloop.   
In deel 3 heb je geleerd dat bij een kikker ademhaling plaatsvindt met longen en de huid. Het bloed   
dat in deze organen zuurstofrijk is geworden, stroomt terug naar het hart (zie afbeelding 23).  
3 In welke hartdelen komt dit zuurstofrijke bloed het eerst terecht?  
Vanuit de longen komt het zuurstofrijke bloed het eerst terecht in de linkerboezem.   
Vanuit de huid komt het zuurstofrijke bloed het eerst terecht in de rechterboezem.   
4 Bij de mens bevat de rechterboezem zuurstofarm bloed.  
Is het zuurstofgehalte van het bloed in de rechterboezem van een kikker lager of hoger in   
vergelijking met het zuurstofgehalte van het bloed in de rechterboezem van een mens? Leg je   
antwoord uit.  
Het zuurstofgehalte is hoger , want bij een kikker wordt het zuurstofarme bloed   
dat van de organen afkomstig is, eerst gemengd met het zuurstofrijke bloed   
dat van de huid afkomstig is. Daarna stroomt het gemengde bloed de   
rechterboezem in.   
5 Krijgt de rest van het lichaam alle zuurstof die in de longen en in de huid zijn opgenomen? Leg je   
antwoord uit.  
Nee. Een deel van de zuurstof die in de huid en in de longen is opgenomen,   
gaat via het hart weer terug naar de huid en de longen.   
▼ Afb. 23 Bloedsomloop van een kikker (schematisch).  
huid  
longen  
rest van het lichaam  
K  
LB  
RB  
115  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 6 Transport  
BASISSTOF 4 Hart- en vaatziekten  
KENNIS  
opdracht 30  
In de tabel staan de oorzaken en gevolgen van een aantal hart- en vaatziekten.  
Vul de tabel in.  
Oorzaak  
Gevolg  
Ziekte  
Beschadigingen van de vaatwand, te veel   
cholesterol in het bloed  
Bloedvaten raken verstopt waardoor   
organen niet meer goed werken.  
slagaderverkalking  
Erfelijkheid, verkeerde voeding, roken,   
alcohol  
Bloedvaten en organen kunnen worden   
beschadigd.  
hoge bloeddruk  
Storingen in de impulsen die de hartdelen   
laten samentrekken  
Het hart werkt minder goed.  
hartritmestoornis  
Vernauwing(en) in de kransslagader(s)  
Het hart werkt minder goed doordat een   
deel is beschadigd.  
hartinfarct  
opdracht 31   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Bij welke ziekte zijn de bloedvaten vernauwd door plaques?  
Bij slagaderverkalking.   
2 Wat is er aan de hand bij hoge bloeddruk?  
De druk van het bloed tegen de wand van de bloedvaten is te hoog.   
3 Bij welke ziekte is een deel van de hersenen beschadigd door zuurstoftekort?  
Bij een beroerte.   
4 Wat gebeurt er bij een hartritmestoornis?  
Het hartritme is langdurig verstoord.   
opdracht 32   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Hoge bloeddruk’ (zie afbeelding 24).   
Dit is een stukje tekst uit een huisartsenfolder.  
1   
Hoe kun je te weten komen of je een hoge bloeddruk hebt?  
Door met een bloeddrukmeter je bloeddruk te (laten) bepalen.   
Bij een bloeddrukmeting wordt gesproken van een bovendruk en een onderdruk.  
2 Wat wordt bedoeld met de bovendruk? Streep het foute woord door.  
De bloeddruk op het moment dat het hart ONTSPANT / SAMENTREKT.  
3 En wat wordt bedoeld met de onderdruk? Streep het foute woord door.  
De bloeddruk op het moment dat het hart ONTSPANT/ SAMENTREKT.  
4 Wanneer is er sprake van een hoge bloeddruk?  
Als de onderdruk gemiddeld 95 of hoger is.  
5 Wat is het risico van een te hoge bloeddruk?  
Het geeft een hogere kans op hart- en vaatziekten.   
116  
116  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
▼ Afb. 24  
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 33  
In afbeelding 25 is weergegeven hoe in een bloedvat een steeds dikkere laag tegen de   
binnenwand wordt afgezet. Dit leidt tot slagaderverkalking.  
▼ Afb. 25 Slagaderverkalking (schematisch).  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welke verandering in het bloedvat kan leiden tot slagaderverkalking?  
Beschadigingen van de binnenwand van het bloedvat.   
2 Bij slagaderverkalking ontstaat een verdikking in de vaatwand: een plaque.  
Waaruit bestaat een plaque?  
Witte bloedcellen, cholesterol en in een later stadium ook kalk.   
Hoge bloeddruk  
Wat is het?  
Het hart pompt bloed in de bloedvaten door   
afwisselend samen te trekken en te ontspannen.   
Dit geeft een bepaalde druk in de bloedvaten en   
dat noemen we de bloeddruk. U voelt niet of uw   
bloeddruk hoog is. Dat is alleen te meten met een   
bloeddrukmeter.  
De bloeddruk wordt uitgedrukt in twee getallen.   
Het eerste getal is de ‘bovendruk’: de druk wanneer   
het hart samentrekt. Het tweede getal is de   
‘onderdruk’: de druk wanneer het hart ontspant.   
Voor de bovendruk is een getal lager dan 160   
normaal. Voor de onderdruk is een getal lager dan   
95 normaal.  
De bloeddruk verandert voortdurend, afhankelijk   
van lichaamshouding, activiteiten en spanningen.   
Daarom is één meting niet voldoende om vast te   
stellen of uw bloeddruk hoog is. Voor een juiste   
indruk zijn minstens drie metingen nodig, verspreid   
over enkele maanden. Hoge bloeddruk wil zeggen   
dat de onderdruk gemiddeld 95 of hoger is. Ook de   
bovendruk kan te hoog zijn.  
Waardoor komt het?  
Het is niet helemaal duidelijk waardoor een hoge   
bloeddruk wordt veroorzaakt. Een hoge bloeddruk   
is soms het gevolg van een lichamelijke afwijking,   
maar bij de meeste mensen met hoge bloeddruk   
wordt nooit een oorzaak gevonden. In sommige   
families komt het meer voor dan in andere.  
De volgende factoren kunnen een rol spelen bij een   
hoge bloeddruk: overgewicht, veel zoutgebruik, het   
eten van veel drop (ook zoete) en het drinken van   
meer dan twee glazen alcohol per dag (vooral bij   
rokers).  
Kan het kwaad?  
Het is niet goed als uw bloeddruk jarenlang te   
hoog is. Hoge bloeddruk zelf is geen ziekte, maar   
het geeft wel meer kans op hart- en vaatziekten.   
Het risico op hart- en vaatziekten wordt echter   
niet alleen door de bloeddruk bepaald. Roken en   
suikerziekte hebben er bijvoorbeeld veel meer   
invloed op. Verder is voor het risico op hart- en   
vaatziekten van belang of deze ziekten in uw familie   
voorkomen.  
Wat kunt u er zelf aan doen?  
– Niet roken is heel belangrijk voor uw hart en   
vaten.  
– Drink niet meer dan twee glazen alcohol per   
dag.  
– Eet gevarieerd en niet te veel, niet te zout en   
niet te vet. Neem elke dag groente, fruit en   
melkproducten.  
– Eet niet te veel drop.  
– Neem voldoende lichaamsbeweging; dat is goed   
voor uw bloeddruk en voor uw gewicht.  
– Zorg voor voldoende ontspanning en afleiding.  
117  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
3 Een verkalkte slagader is minder elastisch.  
Wat is het gevolg hiervan op de bloeddruk? Leg je antwoord uit.  
De bloeddruk in een minder elastische slagader wordt hoger doordat de   
slagader niet meer kan uitzetten na elke hartslag. Het bloed moet door een   
smaller bloedvat waardoor de bloeddruk in dat bloedvat stijgt.   
4 Welke gevolgen heeft slagaderverkalking voor de organen of weefsels waar de bloedvaten naartoe   
lopen?  
Deze organen en weefsels krijgen minder zuurstof en voedingsstoffen.   
Daardoor werken de organen minder goed.   
5 Leg uit hoe een gescheurde plaque een verstopt bloedvat in een ander deel van het lichaam kan   
veroorzaken.  
Als een plaque scheurt, ontstaat een bloedstolsel. Dit kan het bloedvat   
afsluiten, maar kan ook losschieten. Dan komt het bloedstolsel via de   
bloedstroom in een ander bloedvat waardoor dit bloedvat afgesloten kan   
raken.   
6 Wat is een hartinfarct?  
Dan is een kransslagader (of een aftakking ervan) verstopt geraakt.   
Hierdoor krijgt een deel van de hartspier geen zuurstof en voedingsstoffen   
meer. Dit deel kan dan afsterven.   
7 In afbeelding 26 zie je een model van een hart na een bypassoperatie.  
Welke twee bloedvaten worden door de omleiding (bypass) verbonden   
met elkaar?  
Een bypass wordt aangelegd tussen de aorta en de   
kransslagader die vernauwd is. Het gedeelte dat vernauwd is,   
wordt zo overbrugd.  
8 Een herseninfarct ontstaat wanneer een bloedvat in de hersenen verstopt   
is geraakt.  
Als er een bloedprop ontstaat in een beenslagader en vervolgens   
losschiet, kan deze dan een herseninfarct veroorzaken? Leg je antwoord   
uit.  
Nee. Het bloed in een beenslagader gaat   
vervolgens naar de haarvaten in het been. Een   
bloedprop blijft al steken in de haarvaten van   
het been en zal dus niet de hersenen bereiken   
en daar een infarct veroorzaken.   
opdracht 34   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Wat verstaan we onder het hartritme?  
Het hartritme is het aantal hartslagen per minuut.   
2 Op welke manier kan stress leiden tot verstoring van het hartritme?  
In stresssituaties produceert het lichaam meestal meer adrenaline.   
Hierdoor neemt het hartritme toe. Het hart klopt sneller dan eigenlijk   
nodig is voor de lichamelijke inspanning die op dat moment wordt   
geleverd.   
▼ Afb. 26 Hart met bypasses.  
118  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
Een pacemaker (zie afbeelding 27) is een apparaatje om het hart te ondersteunen. Aanvankelijk   
werden pacemakers gebruikt om een traag hartritme te corrigeren. Tegenwoordig worden ze ook   
gebruikt bij een te snel hartritme, een onregelmatig hartritme en bij patiënten met een risico op een   
hartstilstand. In het geval dat het hart stil komt te staan of onregelmatig klopt, geeft een pacemaker   
een elektrische prikkel af, waarmee de normale hartslag wordt hersteld.  
3 Met welk doel wordt bij bepaalde hartpatiënten een pacemaker in het lichaam aangebracht?  
Om hartritmestoornissen te verhelpen. Een pacemaker geeft elektrische   
prikkels af aan de hartspier waardoor het hartritme weer normaal wordt.   
▼ Afb. 27 Een pacemaker.  
opdracht 35   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Bij topsporters kan hartvergroting optreden. Bij een voortdurende belasting kan het hart gespierder   
worden. Vaak is dan de linkerkamer vergroot. Dit wordt een sporthart genoemd.  
Welke sporter heeft de meeste kans op een sporthart: een golfer of een langeafstandsroeier   
(zie afbeelding 28)? Leg je antwoord uit.  
Een langeafstandsroeier. Een sporthart treedt vooral op bij sporters die   
gedurende lange tijd grote lichamelijke inspanningen moeten leveren. Het   
hart van een langeafstandsroeier wordt voortdurend extra belast en wordt   
daardoor gespierder.   
▼ Afb. 28 Wie heeft de meeste kans op een sporthart?  
   
119  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
2 Bij veel topsporters is de hartslagfrequentie in rust veel lager dan het gemiddelde van 70 hartslagen   
per minuut. Toch wordt per minuut een vergelijkbare hoeveelheid bloed rondgepompt.  
Waardoor komt dat?  
Een sporthart heeft grotere hartkamers dan een normaal hart. Het hart kan   
daardoor per hartslag meer bloed wegpompen.   
3 Wat gebeurt er met het hart van een topsporter als hij stopt met sporten?  
Het hart is een spier. Als een spier niet meer zo zwaar wordt belast, zal   
deze kleiner worden. Het hart zal hierdoor na verloop van tijd weer de   
normale grootte hebben.   
Het hart van volwassenen pompt per hartslag gemiddeld ongeveer 70 mL bloed weg. In opdracht 17   
heb je berekend dat een hart per minuut daardoor gemiddeld ongeveer 4900 mL bloed wegpompt   
(70 hartslagen × 70 mL).  
4 Een topsporter heeft een hartslagfrequentie van 40.  
Bereken hoeveel milliliter bloed deze topsporter per hartslag moet wegpompen om 4900 mL bloed   
per minuut weg te pompen.  
4900 mL bloed / 40 hartslagen = 122,5 mL bloed per hartslag.   
5 Pompt het bloed van deze topsporter per hartslag meer of minder dan 1,5 keer zoveel bloed weg?   
Geef bij je antwoord een berekening.  
Meer. 122,5 mL bloed per hartslag / 70 mL bloed per hartslag = 1,75.   
opdracht 36   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Waarom is het belangrijk voor je bloedvaten dat je al op jonge leeftijd een gezonde leefstijl hebt?  
Slagaderverkalking is een langzaam proces en begint al vele jaren voordat   
iemand klachten krijgt. De kans dat er plaques in de bloedvaten ontstaan,   
kun je sterk verlagen door te zorgen voor een gezonde leefstijl.   
Er is een aantal risicofactoren voor het krijgen van een hart- of vaatziekte. De ene risicofactor is   
belangrijker dan de andere. In tabel 1 zie je een lijst van risicofactoren. Bovenaan staat de factor die   
het grootste risico geeft, de volgende factoren worden steeds minder belangrijk. Stoppen met roken   
is bijvoorbeeld gunstiger voor je risico op een hartziekte dan meer gaan bewegen.  
▼ Tabel 1 Top tien van risicofactoren van hart- en vaatziekten.  
1  
Leeftijd  
2  
Roken  
3  
Te veel cholesterol in het bloed  
4  
Hoge bloeddruk  
5  
Overgewicht  
6  
Diabetes type 2  
7  
Te weinig beweging  
8  
Erfelijke aanleg  
9  
Mannelijk geslacht  
10  
Stress  
2 Welke risicofactoren in de lijst kun je zelf niet beïnvloeden?  
De factoren leeftijd, erfelijke aanleg en behoren tot het mannelijk geslacht   
kun je niet beïnvloeden.   
120  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
3 Lees de context ‘Vitaminen houden hart en bloedvaten gezond’ (zie afbeelding 36 van je handboek).  
Onderzoekers komen steeds meer te weten over risicofactoren voor hart- en vaatziekten.  
Welke risicofactor zou aan de lijst moeten worden toegevoegd? Leg je antwoord uit.  
Niet genoeg vitamine K binnenkrijgen via de voeding. Volgens de   
onderzoeker zou dit net zo veel risico veroorzaken als het roken van twee   
pakjes sigaretten per dag.   
4 In afbeelding 29 is in een diagram de gemiddelde kans op een hartinfarct in relatie tot roken   
weergegeven.  
Iemand rookt een pakje sigaretten per dag.  
Hoeveel keer zo groot is zijn kans op een hartinfarct in vergelijking met iemand die nooit heeft   
gerookt?  
Ongeveer twee keer zo groot.   
▼ Afb. 29 De gemiddelde kans op een hartinfarct in relatie tot roken.  
nooit  
gerookt  
1 pakje  
per dag  
meer dan  
1 pakje per dag  
0  
2  
4  
6  
8  
10  
12  
14  
kans op een hartinfarct (%) →  
5 In veel berichten in krant en op tv worden risico’s om ziek te worden uitgedrukt in procenten. Een   
kans van 0,1% om ziek te worden betekent dat er van de duizend mensen gemiddeld één een ziekte   
krijgt.  
De kans dat een vrouw van 20 jaar een hartinfarct krijgt, is 0,0001%. Er is onderzoek gedaan naar   
vrouwen die de pil gebruiken. Er blijkt dat vrouwen die de pil gebruiken een vier keer zo groot risico   
op een hartinfarct hebben.  
Anna gebruikt de pil. Ze schrikt als ze dit bericht hoort en denkt: ‘Ik stop met de pil.’  
Is dit een verstandig besluit van Anna? Leg je antwoord uit.  
Nee. Een risico van 0,0001% betekent dat er van één miljoen vrouwen   
gemiddeld één een hartinfarct krijgt. Dat is een heel kleine kans. Door de   
pil te slikken wordt de kans vier keer zo groot, dus 0,0004%. Dat betekent   
dat er van de miljoen vrouwen gemiddeld vier een hartinfarct krijgen. Dat   
is nog steeds een heel erg klein risico. Er is geen reden om te stoppen met   
het pilgebruik.   
121  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
opdracht 37   
Voorbeelden van beroepen die met bloed, de bloedsomloop en het hart te maken hebben, zijn   
medisch analist, operatieassistent en verpleegkundige.  
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Verpleegkundige’ (zie afbeelding 30).  
1   
Een verpleegkundige heeft medische taken en verzorgingstaken.  
Zet de taken in de juiste kolom van de tabel. Kies uit: bed opmaken – bloeddruk opnemen – een   
praatje maken – eten verzorgen – infuus controleren – injectie geven – medicijnen toedienen –   
patiënt aankleden – patiënt wassen – polsslag opnemen.  
Medische taken  
Verzorgingstaken  
bloeddruk opnemen  
bed opmaken  
infuus controleren  
een praatje maken  
injectie geven  
eten verzorgen  
medicijnen toedienen  
patiënt aankleden  
polsslag opnemen  
patiënt wassen  
2 Waarom heeft een verpleegkundige zoals Kim medische kennis nodig?  
Omdat ze de juiste behandeling aan de patiënten moet kunnen geven,   
zodat de patiënten zo goed mogelijk worden geholpen.   
3 Kim vertelt dat kinderen met een bepaalde klacht of aandoening worden behandeld volgens een   
verpleegplan. Afbeelding 31 is een verpleegplan voor kinderen met verhoogde kans op bloedingen.  
Wat moet Kim doen als zij een kind met verhoogde kans op bloedingen naar het laboratorium brengt   
om bloed te laten prikken?  
Het laboratoriumpersoneel inlichten in verband met het goed afdrukken   
(van het wondje) na het prikken.   
4 Als verpleegkundige heb je bepaalde competenties nodig. In de context wordt een aantal   
competenties genoemd die je nodig hebt als verpleegkundige.  
Noem drie competenties die je nodig hebt voor dit beroep.  
– Zorgvuldig en geconcentreerd kunnen werken.   
– Duidelijk kunnen uitleggen wat er aan de hand is, welke behandeling   
een patiënt krijgt en wat daarvan te verwachten is.   
– Met veel verschillende karakters soepel kunnen omgaan.   
5 Verpleegkundige is een afwisselend en zinvol beroep, waarbij je veel met mensen omgaat.  
Lijkt het beroep verpleegkundige wat voor jou? Streep door wat niet van toepassing is. Leg je   
antwoord uit. Noem hierbij minstens één leuke of één minder leuke kant van dit beroep.  
Het beroep van verpleegkundige lijkt mij WEL WAT / NIETS voor mij, omdat:  
Eigen antwoord.   
   
   
   
122  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
▼ Afb. 30  
▼ Afb. 31 Verpleegplan.  
Verpleegkundige  
Kim werkt als verpleegkundige op de kinderafdeling   
van een ziekenhuis. Zij vertelt over haar werk: ‘Het   
ziet er hier gezellig uit met al die kleurige posters   
aan de muur, maar vergis je niet. De kinderen die   
hier verblijven, zijn er soms ernstig aan toe. Ik   
verzorg de kinderen en voer medische taken uit. Dat   
betekent onder andere: wassen, aankleden, bedden   
opmaken, eten verzorgen, een praatje maken,   
injecties geven, een infuus controleren, medicijnen   
toedienen, bloeddruk en polsslag opnemen en   
gegevens noteren op de patiëntenkaart.  
Niet iedereen is geschikt voor dit werk. Om   
medische handelingen goed te kunnen uitvoeren,   
moet je zorgvuldig en geconcentreerd werken. Je   
moet duidelijk aan de ouders kunnen uitleggen   
welke behandeling hun kind krijgt.  
Ik draai dag-, avond- of nachtdiensten, want   
het leven in het ziekenhuis gaat continu door.   
Als ik thuiskom, ben ik moe, maar ik heb wel   
iets betekend voor de kinderen. Ik kan hun pijn   
verlichten, een bijdrage leveren aan hun genezing   
en het ziekenhuisverblijf zo aangenaam mogelijk   
laten verlopen. Dit werk is zo leuk, omdat je   
met kinderen omgaat. Je krijgt veel terug als de   
kinderen je graag zien komen. Het werk is soms   
moeilijk: als een kind niet meer kan genezen, ben ik   
heel verdrietig. Dat went nooit.’  
   
VERHOOGDE BLOEDINGSNEIGING  
   
Afdeling Kindergeneeskunde  
Het hebben van een verhoogde kans op bloedingen ten   
gevolge van een verstoorde stolling.  
Deze standaard is ontwikkeld voor en door de afdeling   
Neonatologie en niet zonder meer toepasbaar bij andere   
patiëntencategorieën.  
   
Verschijnselen  
– petechieën  
– bloed bij maagretentie en in excretieproducten  
– lang nabloeden bij het prikken  
– snel bloedend tandvlees  
– hematomen  
   
Beïnvloedende factoren/oorzaken  
– trombopenie  
– sepsis  
– stollingsstoornissen  
– DIS (Diffuse Intravasale Stolling)  
– medicijngebruik, bijvoorbeeld acetosal  
– vitaminedeficiëntie  
   
Verpleegplan  
Doel  
Het voorkomen van bloedingen en het minimaliseren van   
uitbreiding van bestaande bloedingen.  
   
Acties  
1 Het kind observeren met betrekking tot de verschijnselen.  
2 Niet rectaal temperaturen.  
3 Voorzichtig uitzuigen.  
4 Zo weinig mogelijk pleisters plakken en bij verwijdering eerst   
losweken.  
5 Bij sondevoeding gebruikmaken van een siliconensonde (deze   
kan lang blijven zitten).  
6 Laboratoriumpersoneel inlichten in verband met afdrukken na   
het prikken.  
7 Goed afdrukken na het verwijderen van infusen/lijnen en   
dergelijke.  
8 Prikwerk zo mogelijk minimaliseren/zo veel mogelijk   
clusteren.  
   
Evaluatie  
Dagelijks bij de visite de stollingsstoornis inventariseren.  
Per dienst aan de hand van de observaties vaststellen of er   
bloedingen zijn geweest.  
Per dienst vaststellen of de ondernomen acties hebben   
bijgedragen aan het bereiken van het doel.  
123  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
PLUS  
opdracht 38  
Er is niet altijd een operatie nodig bij slagaderverkalking in een kransslagader. In veel gevallen   
krijgt een patiënt een dotterbehandeling. Dat is een behandeling waarbij de vernauwde   
kransslagader wordt opgerekt met een ballonnetje. Via een slagader in de lies brengt de   
hartspecialist een draad met een ballonnetje naar de plek van de vernauwing (zie afbeelding 32.1).   
Daar wordt het ballonnetje een paar keer opgeblazen tot het bloedvat wijd genoeg is (zie   
afbeelding 32.2). Er wordt vaak meteen een stent geplaatst (zie afbeelding 32.3). Dat is een soort   
balpenveertje dat ervoor zorgt dat het bloedvat openblijft (zie afbeelding 33).  
▼ Afb. 32 Dotteren en plaatsen van een stent.  
1  
2  
3  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Een patiënt heeft een zeurende pijn op de borst. De arts denkt dat er sprake is van een vernauwing   
van een kransslagader.  
Waardoor heeft de patiënt een zeurende pijn?  
Een deel van het hart ontvangt minder zuurstofrijk bloed dan wenselijk.   
Dit veroorzaakt een zeurende pijn op de borst.   
2 Tijdens de operatie is de patiënt bij bewustzijn. Als de ballon wordt opgeblazen, voelt hij tijdelijk   
een nog scherpere pijn op de borst.  
Leg dit uit.  
Door de opgeblazen ballon wordt het bloedvat geheel afgesloten en ontvangt   
het achterliggende deel tijdelijk helemaal geen zuurstofrijk bloed meer.   
Dit veroorzaakt pijn op de borst.   
3 Meestal verloopt een dotterbehandeling zonder problemen. Toch is er een kleine kans dat er iets   
gebeurt wat nadelig kan zijn voor de patiënt.  
Wat kan dat zijn?  
Tijdens een dotterbehandeling kan een plaque scheuren waardoor een   
bloedstolsel ontstaat. Dit bloedstolsel kan op een andere plaats in de   
bloedsomloop een vernauwing veroorzaken.   
4 Is een persoon die gedotterd is voorgoed genezen? Leg je antwoord uit.  
Nee. Er kan in andere bloedvaten slagaderverkalking komen. Dat kan   
gebeuren als die persoon doorgaat met een ongezonde leefwijze. Als iemand   
wel gezond gaat leven, bijvoorbeeld door te stoppen met roken, is de kans   
dat er opnieuw een vernauwing ontstaat veel kleiner.   
▼ Afb. 33 Stents.  
124  
124  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 6 Transport  
BASISSTOF 5 Weefselvloeistof en lymfe  
KENNIS  
opdracht 39  
Vul de tabel in.  
Kies uit: borstbuis – lymfe – lymfeknoop – weefselvloeistof.  
Kenmerk  
Onderdeel  
Eén van de twee grote lymfevaten  
borstbuis  
Het vocht tussen de cellen  
weefselvocht  
Plaats waar antistoffen worden gemaakt  
lymfeknoop  
Vloeistof in een lymfevat  
lymfe  
opdracht 40   
In de haarvaten van de grote bloedsomloop wordt vocht naar buiten geperst naar de cellen toe   
(zie afbeelding 34).  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Waardoor (door welke kracht) wordt dit vocht naar buiten geperst?  
Door de bloeddruk.   
2 Bij P bevindt zich vocht.  
Hoe noemen we dit vocht?  
Weefselvloeistof.   
▼ Afb. 34 Weefsel met haarvat en cellen (schematisch).  
lymfevat  
haarvat  
P  
stroomrichting van het bloed  
3 Wat is de functie van weefselvloeistof?  
Zuurstof en voedingsstoffen vanuit de haarvaten naar de cellen toe voeren   
en koolstofdioxide en andere afvalstoffen van de cellen weg voeren.   
4 Uit welke stoffen bestaat lymfe?  
Uit water met opgeloste stoffen en witte bloedcellen.   
125  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
5 Door bloed worden onder andere antistoffen, hormonen, koolstofdioxide, voedingsstoffen en   
zuurstof vervoerd.  
Welke van deze stoffen komen in lymfe voor?  
Alle vijf: antistoffen, hormonen, koolstofdioxide, voedingsstoffen en zuurstof.  
   
6 De rechterlymfestam en de borstbuis monden uit in aders. Daar komt de lymfe in het bloed.  
Waar liggen deze aders in het lichaam?  
Onder de sleutelbeenderen.   
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 41  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welke twee functies heeft het lymfevatenstelsel?  
– Het weefselvocht afvoeren naar het bloedvatenstelsel.   
– Afweer tegen ziekteverwekkers.   
2 In afbeelding 35 is een lymfevat schematisch getekend.  
In welke richting wordt lymfe in dit lymfevat vervoerd: richting P of richting Q?  
Richting Q.   
▼ Afb. 35 Lymfevat (schematisch).  
Q  
P  
3 De lymfe in een lymfevat in het dijbeen van een mens stroomt in de richting van de romp.  
Stroomt lymfe in alle lymfevaten tegen de zwaartekracht in?  
Nee. De lymfe in de lymfevaten in hoofd en hals stroomt naar beneden.   
4 Op welke manier komt lymfe weer in het bloedvatenstelsel terecht?  
Alle lymfe komt uiteindelijk terecht in de rechterlymfestam of in de   
borstbuis. Deze twee grote lymfevaten monden beide uit in aders die onder   
de sleutelbeenderen liggen.   
5 Er zijn veel overeenkomsten tussen het bloedvatenstelsel en het lymfevatenstelsel.  
Wat is het grootste verschil in de werking van het lymfevatenstelsel ten opzichte van de werking van   
het bloedvatenstelsel?  
Het bloedvatenstelsel bevat een pomp (het hart) die het bloed rondpompt.   
Het lymfevatenstelsel bevat geen pomp.   
6 In het lymfevatenstelsel komen lymfeknopen voor. Lymfeknopen hebben een functie bij de afweer   
van ziekteverwekkers.  
Op welke manier hebben lymfeknopen een functie bij de afweer van ziekteverwekkers?  
In lymfeknopen bevinden zich witte bloedcellen die ziekteverwekkers   
bestrijden.   
126  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
7 Een tatoeage verbleekt na een aantal jaren (zie afbeelding 36). Bij iemand   
met een tatoeage op de linkerarm ontstond na enige jaren een donkere   
vlek in de linkeroksel. Dit heeft te maken met de lymfeknopen.  
Leg dat uit.  
Bij een tatoeage wordt inkt in de huid gespoten.   
Een deel van de inkt komt via de   
weefselvloeistof terecht in de lymfe. De   
lymfeknopen in de linkeroksel zuiveren de lymfe  
onder andere van de inkt. In de lymfeknopen   
wordt de inkt opgeslagen.   
8 Is de donkere vlek in de linkeroksel blijvend of tijdelijk?  
Blijvend.   
opdracht 42   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Oedeem   
na een operatie’ (zie afbeelding 37).  
1   
Hoe komt het dat er zwelling optreedt in een lichaamsdeel waar de lymfevaten zijn beschadigd?  
Het weefselvocht hoopt zich op in het weefsel doordat het niet meer wordt   
afgevoerd door lymfevaten.   
2 Marianne moet, naast de oefeningen, ook ervoor zorgen dat ze wondjes op haar arm goed   
schoonmaakt.  
Waarom moet zij dat vooral goed doen?  
Als er lymfeknopen zijn beschadigd, worden ziekteverwekkers minder goed   
bestreden op die plaats. Er kan sneller een infectie in de arm ontstaan.   
3 Door oefeningen kan Marianne ervoor zorgen dat de lymfevaten die nog werken, zo goed mogelijk   
het weefselvocht afvoeren.  
Hoe komt het dat door beweging van de arm de afvoer van de lymfevaten wordt verbeterd?  
De lymfe in lymfevaten wordt door spieren die naast de lymfevaten liggen,   
voortgestuwd. Als spieren in de arm samentrekken (bij beweging), zorgt dat   
ervoor dat de lymfe goed stroomt.   
▼ Afb. 37  
▼ Afb. 36 Een tatoeage.  
Oedeem na een operatie  
Marianne heeft een borstoperatie gehad. Ze zegt:   
‘Ik ben goed hersteld van de operatie, maar helaas   
is mijn rechterarm nu opgezwollen. De arts heeft   
mij verteld dat dat komt doordat er lymfevaten in   
mijn oksel zijn beschadigd. Het vocht in de weefsels   
wordt niet meer afgevoerd via de lymfevaten. Dat   
vocht stapelt zich op waardoor mijn arm dik wordt.   
Ik heb nu oedeem in mijn arm.’  
Marianne gaat nu oefeningen doen om de werking   
van de lymfevaten te verbeteren. ‘Ik heb gehoord   
dat zwemmen, wandelen en fietsen ook goed   
zijn om te doen. Ik moet wel oppassen dat ik de   
oefeningen niet te zwaar maak, of dat ik te lang ga   
sporten. Dan is er een kans dat de arm weer gaat   
opzwellen.’  
127  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
4 Marianne vertelt dat de oefeningen die ze doet niet te zwaar mogen zijn.  
Waarom is dat zo?  
Als de spieren veel werk moeten doen, hebben ze extra bloed nodig om te   
werken. Dat extra bloed wordt aangevoerd doordat het hart extra gaat   
pompen. De aanvoer van extra bloed betekent ook dat er meer vocht uit de   
haarvaten wordt geperst. Er ontstaat meer weefselvloeistof waardoor de arm   
weer gaat opzwellen.   
Je hebt nu de basisstof van dit thema doorgewerkt.  
– Controleer met het antwoordenboek of je de basisstofopdrachten goed hebt uitgevoerd.  
– Bestudeer de samenvatting op bladzijde 109 van je handboek. Daarin staat in doelstellingen weergegeven wat   
je moet ‘kennen en kunnen’. Hiermee kun je je voorbereiden op de diagnostische toets.  
128  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
PRACTICA  
practicum 1   
 bloedcellen   
basisstof 1   
WAT HEB JE NODIG?  
– een klaargemaakt preparaat van bloed  
– een microscoop  
– tekenmateriaal  
WAT MOET JE DOEN?  
– Bekijk het preparaat bij een vergroting van 100×. Zoek een gedeelte van het preparaat waarin je   
zowel rode als witte bloedcellen ziet.  
– Bekijk het preparaat vervolgens bij een vergroting van 400×.  
– Maak in het vak een tekening van een rode bloedcel en een witte bloedcel. Zet onder de   
tekeningen: rode bloedcel – witte bloedcel. Geef in de witte bloedcel aan: celkern.  
LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.  
Bloedcellen, vergroting 400×.   
practicum 2   
 slagader en ader   
basisstof 3   
WAT HEB JE NODIG?  
– een klaargemaakt preparaat met dwarsdoorsneden van een slagader en een ader  
– een microscoop  
– tekenmateriaal  
WAT MOET JE DOEN?  
– Bekijk het preparaat bij vergrotingen van 40× en 100×. Je ziet dwarsdoorsneden van de wand van   
slagader(s) en ader(s).  
– Maak in het vak een schematische tekening van de dwarsdoorsnede van de wand van een   
slagader en een ader. Geef duidelijk de dikte van de wand aan van een slagader in vergelijking   
tot de wand van een ader. Zet onder de tekeningen: slagader – ader.  
129  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.  
Slagader en ader (dwarsdoorsnede, schematisch).  
practicum 3   
 hartritme meten   
basisstof 3   
WAT HEB JE NODIG?  
– een klok of horloge met een secondewijzer  
WAT MOET JE DOEN?  
– Leg je arm ontspannen op tafel.  
– Plaats de rechterwijsvinger en -middelvinger op de   
linkerpols, ongeveer 3 cm onder het polsgewricht aan de   
duimkant (zie afbeelding 38).  
– Zorg ervoor dat je het kloppen van de slagader voelt.  
– Tel gedurende vijftien seconden het aantal polsslagen.  
– Vermenigvuldig de uitkomst met 4. Je hebt nu het aantal   
polsslagen per minuut.  
– Noteer dit aantal in de tabel.  
– Maak tien diepe kniebuigingen en herhaal de meting.  
– Bereken het aantal polsslagen per minuut en noteer dit   
aantal in de tabel.  
Hartslag in rust:  
 hartslagen per minuut  
Hartslag na tien kniebuigingen:  
 hartslagen per minuut  
WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?  
Beantwoord de volgende vraag.  
1   
Met hoeveel procent is je hartslagfrequentie toegenomen na het maken van tien diepe   
kniebuigingen?  
   
▼ Afb. 38 Meten van de polsslag.  
130  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 6 Transport  
practicum 4   
 bloeddrukmeting   
basisstof 4   
Je kunt deze opdracht alleen uitvoeren als er op school een bloeddrukmeter aanwezig is.  
WAT HEB JE NODIG?  
– een bloeddrukmeter (zie afbeelding 39)  
WAT MOET JE DOEN?  
Neem je bloeddruk op of laat een medeleerling je bloeddruk opnemen (dit is afhankelijk van de   
bloeddrukmeter). In de handleiding bij de bloeddrukmeter staat beschreven hoe je met die   
bloeddrukmeter moet werken (zie ook verrijkingsstof 1 van je handboek).  
WAT NEEM JE WAAR?  
Vul je bovendruk en onderdruk in.  
Bovendruk: mm Hg.  
Onderdruk: mm Hg.  
LAAT JE DOCENT DE INGEVULDE GETALLEN CONTROLEREN.  
▼ Afb. 39 Bloeddrukmeters.  
   
131  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
BASISSTOF 1 Een constant inwendig milieu  
KENNIS  
opdracht 1  
Vul in de volgende tekst de juiste woorden in. Gebruik daarbij de context ‘Fitness’   
(zie afbeelding 3 van je handboek).  
Kies uit: afvalstoffen – constant – darmen – eiwitten – glycogeen – huid – inwendige –   
koolstofdioxide – lever – nieren – pijpbeenderen – spieren – uitwendige – voedingsstoffen – water –   
zuurstof.  
Tijdens de conditietraining neemt Fenna zuurstof op met haar longen. In de   
pauze haalt Fenna een broodje kroket. De voedingsstoffen uit dit broodje worden in haar   
darmen opgenomen in haar bloed. De inhoud van haar darmkanaal behoort tot   
het uitwendige milieu.  
Het teveel aan vet in het broodje kroket kan Fenna opslaan in haar pijpbeenderen en   
onder de huid. Het zetmeel in het broodje wordt in haar darmkanaal omgezet   
in glucose. De glucose komt dan in het bloed en in haar inwendige milieu. Het   
teveel aan glucose zet zij om in glycogeen , dat wordt opgeslagen in haar   
lever en haar spieren. De kroket bevat ook   
eiwitten die niet worden opgeslagen in haar lichaam.  
In de pauze moet Fenna plassen. Water   
en afvalstoffen verlaten dan haar   
lichaam. Haar lever en haar nieren   
scheiden deze stoffen uit. Haar longen scheiden de   
afvalstof koolstofdioxide uit. Door   
opname, opslag en uitscheiding blijft haar inwendige   
milieu constant.   
opdracht 2   
In afbeelding 1 zie je een tekening   
van een torso van een man in   
zijaanzicht.  
− Schrijf de namen van de   
aangegeven delen erbij.  
− Omcirkel de namen van de   
uitscheidingsorganen.  
▶ Afb. 1 Torso van een man (zijaanzicht).  
   
hart  
maag  
nier  
dikke darm  
middenrif  
dunne darm  
urineblaas  
teelbal  
lever  
long  
144  
144  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 3  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Waaruit bestaat het inwendige milieu?  
Uit weefselvloeistof en bloedplasma.   
2 Een reuzenpanda eet veel bamboe (zie afbeelding 2). Er komt dan veel glucose in zijn bloed.  
Welk orgaanstelsel van de reuzenpanda regelt dat het glucosegehalte in zijn bloedplasma en   
weefselvloeistof ongeveer gelijk blijft?  
Het hormoonstelsel.   
3 Welke twee andere orgaanstelsels van de reuzenpanda regelen dat de samenstelling van het   
bloedplasma ongeveer gelijk blijft?  
Het zenuwstelsel en het zintuigenstelsel.   
4 Bij de reuzenpanda verlaten veel onverteerde voedselresten het lichaam via de uitwerpselen.  
Is hierbij sprake van uitscheiding? Leg je antwoord uit.  
Nee , want bij uitscheiding worden stoffen aan het inwendige milieu   
onttrokken en uit het lichaam verwijderd. De onverteerde voedselresten   
zijn niet in het inwendige milieu geweest.   
▼ Afb. 2 Een reuzenpanda eet bamboe.  
   
1 reuzenpanda   
2 uitwerpselen van de reuzenpanda  
145  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
opdracht 4   
In deel 3 heb je de werking van de hormonen glucagon en insuline geleerd. In afbeelding 3 is dit   
schematisch samengevat.  
▼ Afb. 3 Werking van de hormonen glucagon en insuline.  
omzettingen in de lever en spieren  
insuline  
glucagon  
hormonen uit de  
eilandjes van  
Langerhans in  
de alvleesklier  
glucose  
glycogeen  
glucagon  
insuline  
In afbeelding 4 zie je een schema waarin het glucosegehalte van het bloed constant wordt gehouden   
op ongeveer 0,1%.  
Vul in de vakjes de juiste gebeurtenissen in. Kies daarbij uit:  
− eilandjes van Langerhans produceren meer glucagon;  
− eilandjes van Langerhans produceren meer insuline;  
− glucosegehalte van het bloed daalt;  
− glucosegehalte van het bloed stijgt;  
− in lever en spieren wordt glycogeen omgezet in glucose;  
− in lever en spieren wordt glucose omgezet in glycogeen.  
▼ Afb. 4 Glucosegehalte van bloed.  
eilandjes   
van  
Langerhans  
produceren  
meer   
insuline   
in lever   
en spieren   
wordt   
glucose   
omgezet in   
glycogeen  
glucose-  
gehalte van   
het bloed   
daalt  
eilandjes   
van  
Langerhans  
produceren  
meer   
glucagon  
in lever   
en spieren   
wordt   
glycogeen   
omgezet  
in glucose  
glucose-  
gehalte van   
het bloed   
stijgt  
glucose-  
gehalte van   
het bloed   
stijgt  
glucosegehalte bloed 0,1%  
lager  
hoger  
146  
146  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
BASISSTOF  
 2 De lever  
KENNIS  
opdracht 5  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Waar ligt de lever?  
Rechtsboven in de buikholte tegen het middenrif aan.   
2 Opslaan van glycogeen (gevormd uit glucose) is een functie van de lever.  
Noem nog vier andere functies van de lever.  
– Afvalstoffen afbreken.   
– Gal produceren.   
– Gifstoffen afbreken.   
– Voedingsstoffen bewerken.   
3 Wat gebeurt er in de lever met overtollige eiwitten? Bij welke functie van de lever hoort dit?  
In de lever worden overtollige eiwitten afgebroken. Daarbij ontstaat ureum.   
Ureum wordt aan het bloed afgegeven en door de nieren uitgescheiden.   
Dit hoort bij de volgende functie van de lever: afbreken van afvalstoffen.   
4 Een functie van de lever is giftige stoffen uit het bloed opnemen en ze onwerkzaam maken.  
Wat gebeurt er vervolgens met de onwerkzaam gemaakte stoffen?  
Ze worden weer aan het bloed afgegeven en door de nieren uitgescheiden.   
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 6  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Eva heeft een uur geleden drie boterhammen met aardbeien en suiker gegeten. Zij zit nu rustig in   
een stoel.  
Hoe verandert bij haar het glycogeengehalte van de lever? Leg je antwoord uit.  
Het glycogeengehalte van de lever stijgt, want in de dunne darm is veel   
glucose in het bloed opgenomen. Een deel van de glucose wordt in de lever   
(en in spieren) omgezet in glycogeen, dat wordt opgeslagen.   
2 Een halfuur later gaat Eva 40 km fietsen op een racefiets. Zij eet hierbij niets.  
Hoe verandert nu het glycogeengehalte van de lever? Leg je antwoord uit.  
Het glycogeengehalte van de lever daalt, want door het fietsen vindt er   
meer verbranding van glucose plaats. In de lever (en in spieren) wordt   
glycogeen omgezet in glucose, die in het bloed wordt opgenomen.   
3 In welk bloedvat is het ureumgehalte van het bloed het hoogst: in de leverader, in de leverslagader   
of in de poortader? Leg je antwoord uit.  
In de leverader , want de lever geeft ureum af aan het bloed. Dit bloed   
stroomt via de leverader weg van de lever. De poortader en de leverslagader   
voeren het bloed juist naar de lever toe.   
147  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
4 Als bij een patiënt de galwegen verstopt zijn, kan de ontlasting bleek van kleur zijn.  
Leg uit hoe dat komt.  
De galkleurstoffen verlaten het lichaam via de endeldarm. Ze geven de   
ontlasting een bruine kleur. Als de galwegen verstopt zijn, bevat de   
ontlasting geen galkleurstoffen. De ontlasting heeft dan een bleke kleur.   
5 Overmatig alcoholgebruik kan levercirrose tot gevolg hebben (zie afbeelding 5). Bij levercirrose   
sterven levercellen af, waardoor de lever zijn functie minder goed kan vervullen. Een gevolg is dat in   
het darmkanaal de vertering van een bepaalde groep voedingsstoffen minder goed verloopt.  
Welke groep voedingsstoffen is dat? Leg je antwoord uit.  
De vertering van vetten zal door levercirrose minder goed verlopen.   
De lever produceert gal, die vetten emulgeert. Door levercirrose zal de   
productie van gal afnemen.   
▼ Afb. 5 Lever van iemand met levercirrose.  
opdracht 7   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Hepatitis’ (zie afbeelding 6).  
1   
Wat is hepatitis?  
Een ontsteking van de lever, veroorzaakt door hepatitisvirussen.   
2 Wat zijn de eerste verschijnselen van hepatitis B?  
Vermoeidheid, verminderde eetlust en koorts.   
3 Op welke manier wordt hepatitis B overgebracht?  
Het virus kan worden overgebracht via bloed, sperma en vaginaal vocht.   
(De meeste besmetting vindt plaats door onveilige seks (zonder condoom) of   
doordat druggebruikers elkaars spuit gebruiken.)   
4 Mensen die een verhoogde kans hebben op een bepaalde ziekte, behoren tot een risicogroep. De   
risicogroepen bij hepatitis B zijn dezelfde als bij aids.  
Leg dat uit.  
Het virus dat hepatitis B veroorzaakt en het virus dat aids veroorzaakt,   
kunnen beide worden overgebracht door bloed, sperma of vaginaal vocht.   
Daarom hebben beide ziekten dezelfde risicogroepen.   
5 Als je naar het buitenland gaat, moet je soms meer weten over besmetting met hepatitis B. Op de   
foto’s in de context 'Hepatitis' (zie afbeelding 6) zie je drie personen die op reis gaan naar een   
ontwikkelingsland. In ontwikkelingslanden zijn veel meer mensen besmet met hepatitis B dan in   
Nederland.  
Wat zou je Felix adviseren om hepatitis B te voorkomen?  
Vrij veilig door een condoom te gebruiken.   
148  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
6 Wat zou je Isa adviseren om hepatitis B te voorkomen? Leg uit waarom je dit advies geeft.  
Advies aan Isa: Laat geen piercing zetten of laat je inenten tegen hepatitis B.   
Uitleg: Materiaal wa armee een piercing wordt gezet, moet goed zijn ontsmet.   
In ontwikkelingslanden weet je niet zeker of dat goed is gebeurd.   
Bovendien zijn in ontwikkelingslanden meer mensen besmet met   
hepatitis B dan in Nederland. Via de piercing-wond kan het   
hepatitis B-virus in je bloed terechtkomen.   
7 Wat zou je Khalid adviseren om hepatitis B te voorkomen? Leg uit waarom je dit advies geeft.  
Advies aan Khalid: Laat je inenten tegen hepatitis B.   
Uitleg: Door contact met bloed van gewonde patiënten loop je meer risico op   
besmetting met het hepatitis B-virus.   
▼ Afb. 6  
Hepatitis  
Er bestaan verschillende vormen van hepatitis.   
Een bepaalde vorm is hepatitis B. De eerste   
verschijnselen van hepatitis B zijn minder ernstig   
zoals vermoeidheid, verminderde eetlust en koorts.   
Wanneer hepatitis B niet tijdig wordt behandeld,   
kan dit leiden tot leverkanker of levercirrose met   
uiteindelijk de dood tot gevolg.  
Het hepatitis B-virus kan worden overgebracht   
via bloed, sperma of vaginaal vocht. De meeste   
besmetting vindt plaats door onveilige seks (zonder   
condoom) of doordat druggebruikers elkaars spuit   
gebruiken. Hepatitis B kan worden behandeld met   
medicijnen. Daarnaast moet de patiënt een dieet   
houden. Om hepatitis B te voorkomen is inenting   
mogelijk. Voor een vakantie van een paar weken   
in een ontwikkelingsland is inenten meestal niet   
nodig.  
Felix heeft seks tijdens zijn vakantie  
Isa wil een piercing laten zetten in haar   
vakantieland  
Khalid doet vrijwilligerswerk en verzorgt   
gewonde patiënten in een ziekenhuis  
149  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
BASISSTOF 3 De nieren  
KENNIS  
opdracht 8  
In afbeelding 7 zie je een schematische tekening van de nieren en de urinewegen.  
Schrijf de namen van de aangegeven delen erbij.  
▼ Afb. 7 Nieren en de urinewegen.  
aorta  
nierschors  
niermerg  
nierbekken  
onderste holle ader  
nierader  
nierslagader  
urineleider  
urineblaas  
urinebuis  
opdracht 9   
Vul in welke functies de lichaamsdelen hebben.  
Lichaamsdeel  
Functie  
Nierbekken  
urine verzamelen  
Nierschors en niermerg  
urine vormen  
Urineblaas  
urine tijdelijk opslaan  
Urinebuis  
urine afvoeren naar buiten  
Urineleider  
urine naar de urineblaas afvoeren  
opdracht 10   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Waar liggen de nieren?  
Boven in de buikholte achter de lever en de maag.   
2 In welke twee delen van een nier worden stoffen uitgescheiden?  
In de nierschors en in het niermerg.   
150  
150  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
3 Uit welke stoffen bestaat urine?  
Uit overtollig water, overtollige zouten, afvalstoffen (onder andere ureum)   
en (onwerkzaam gemaakte) schadelijke stoffen.   
4 Het nierbekken, het niermerg, de nierschors en de urineleider zijn vier lichaamsdelen.  
In welke twee van deze delen wordt urine gemaakt?  
In het niermerg en in de nierschors.   
5 Bij nierbekkenontsteking is de wand van een nierbekken ontstoken. Dit kan worden veroorzaakt   
door bacteriën die via de urinewegen van buiten het lichaam zijn gekomen.  
Door welke delen zijn deze bacteriën achtereenvolgens gekomen?  
Urinebuis – urineblaas – urineleider – nierbekken.   
opdracht 11   
Vul de tabel in.  
Kies uit: hoog – laag.  
Nierslagaders  
Nieraders  
Het glucosegehalte van het bloed is  
hoog  
laag  
Het zuurstofgehalte van het bloed is  
hoog  
laag  
Het koolstofdioxidegehalte van het bloed is  
laag  
hoog  
Het ureumgehalte van het bloed is  
hoog  
laag  
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 12  
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Urinekleur’ (zie afbeelding 8 van je   
handboek).  
1   
Als je veel hebt gedronken, produceren de nieren dan veel of weinig urine? En is de urine dan licht of   
donker van kleur?  
Veel urine, die licht is van kleur.   
2 Als je al enige tijd dorst hebt, produceren de nieren dan veel of weinig urine? En is de urine dan licht   
of donker van kleur?  
Weinig urine, die donker is van kleur.   
3 Joas eet al langdurig veel eieren, vis, kip, kwark en yoghurt. Zijn nieren zijn gezond, maar de urine   
van Joas schuimt vaak.  
Leg uit dat dit mogelijk te maken heeft met zijn dieet.  
Joas eet al lang erg veel eiwitten. Door een te eiwitrijk dieet kan eiwit in   
de urine terechtkomen. Daardoor schuimt de urine.   
4 Bevat de urine van Joas veel of weinig ureum? Leg je antwoord uit.  
Veel ureum, want Joas eet veel eiwitten. De eiwitten die overtollig zijn,   
worden niet in het lichaam opgeslagen. Ze worden door de lever afgebroken.  
Hierbij ontstaat ureum. Ureum wordt aan het bloed afgegeven en door de   
nieren uitgescheiden.   
151  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
opdracht 13   
Zoutkristallen in de urine van een kat kunnen in de urineblaas samenklonteren tot steentjes zo   
groot als zandkorrels. Dit wordt blaasgruis genoemd. Als zulke steentjes terechtkomen in de   
urinebuis, kan die verstopt raken. Zo’n verstopping kan dodelijk zijn.  
Welke letter in afbeelding 8 geeft een orgaan aan dat door blaasgruis verstopt kan raken?  
De letter Z.   
▼ Afb. 8 De organen van een kat (schematisch).  
W  
X  
nier  
eierstok  
Y  
Z  
opdracht 14   
Als de nieren het bloed niet meer voldoende kunnen zuiveren, wordt het lichaam vergiftigd. Het   
bloed kan dan worden gezuiverd door een kunstnier. Dit heet nierdialyse. In afbeelding 9 is   
schematisch de werking van een kunstnier weergegeven.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Op welke plaats bevat het bloed meer zouten: op plaats A of op plaats C? Leg je antwoord uit.  
Op plaats C bevat het bloed meer zouten. Op plaats A is het bloed al   
gezuiverd en hebben zouten het bloed verlaten.   
▼ Afb. 9 De werking van een kunstnier (schematisch).  
A  
P  
B  
Legenda:  
A = ﬁlter waardoor het bloed wordt  
   
teruggevoerd naar het lichaam  
B = pomp waarmee het bloed uit het   
   
lichaam wordt gepompt  
C = buis waardoor het bloed door het   
   
apparaat stroomt; de wand is slechts   
   
voor bepaalde stoffen doorlaatbaar  
D = vloeistof die afvalstoffen uit het   
   
bloed opneemt  
E = pomp die de vloeistof in D in   
   
beweging houdt  
C  
D  
E  
152  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
2 Slang P is aangesloten op een bloedvat dat het bloed terugvoert in de richting van het hart.  
Is dit bloedvat een ader, een slagader of een haarvat?  
Een ader.   
3 Bevat het gezuiverde bloed dat de kunstnier verlaat glucose? En bevat het eiwitten?  
Zowel glucose als eiwitten.   
4 Hoe ouder je wordt, hoe langzamer je nieren   
afvalstoffen uit je bloed kunnen filteren. In   
afbeelding 10 is dat in een grafiek weergegeven voor   
de afvalstof creatine afkomstig uit je spieren. Op de   
x-as en de y-as ontbreekt de titel.  
Geef titels aan de x-as en y-as.  
Titel x-as: leeftijd.   
Titel y-as: filtersnelheid creatine uit   
het bloed.   
PLUS  
opdracht 15  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Bram beweert dat te veel eiwitten eten niet gezond is. Een van de argumenten hiervoor is dat een   
overschot aan eiwit niet in het lichaam kan worden opgeslagen. Afbeelding 11 is een schematische   
weergave van darm, lever en bloedvaten. Twee aders zijn aangegeven met S en T. In S en T wordt   
twee keer de concentratie verteerde eiwitten en de concentratie ureum gemeten. De eerste meting   
vindt plaats na een eiwitarme maaltijd, de tweede meting na een eiwitrijke maaltijd.  
In welk van de bloedvaten S en T is de concentratie het hoogst van de verteerde eiwitten en van het   
ureum? Vul de tabel in.  
Na een eiwitarme maaltijd  
Na een eiwitrijke maaltijd  
Verteerde eiwitten  
Ureum  
Verteerde eiwitten  
Ureum  
Concentratie het hoogst in bloedvat  
S  
T  
S  
T  
▼ Afb. 11 Darm, lever en bloedvaten (schematisch).  
holle ader  
lever  
aorta  
darm  
T  
S   
▼ Afb. 10 Creatine afkomstig uit spieren.  
 →  
 →  
153  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
Door de nieren van de mens stroomt per dag 1700 L bloed. Hieruit wordt door de nieren gemiddeld   
2 L urine gemaakt per etmaal. Processen in de dikke darm en in de huid hebben invloed op de   
hoeveelheid urine die per dag wordt uitgescheiden. Bij een gelijke vochtopname kan de hoeveelheid   
urine daardoor per dag veel minder zijn dan 2 L.  
2 Leg uit wanneer processen in de dikke darm de oorzaak kunnen zijn van een lagere uitscheiding van   
urine.  
Bij diarree verlaat veel water het lichaam via ontlasting. Dit leidt tot   
lagere urine-uitscheiding.   
3 Leg uit wanneer processen in de huid de oorzaak kunnen zijn van een lagere uitscheiding van urine.  
Bij warmte verlaat veel vocht het lichaam via de huid door zweten. Dit   
leidt tot lagere urine-uitscheiding.   
154  
154  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
BASISSTOF 4 De huid en het onderhuidse   
bindweefsel  
KENNIS  
opdracht 16  
In afbeelding 12 zie je een schematische tekening van de huid en het onderhuidse bindweefsel.  
Schrijf de namen van de aangegeven delen erbij.  
▼ Afb. 12 Doorsnede van de huid.  
hoornlaag  
kiemlaag  
tastknopje  
zenuw  
pijnzintuig (pijnpunt)  
talgklier  
haarspiertje  
zweetklier  
drukzintuig  
haar  
opperhuid  
lederhuid  
onderhuidse   
bindweefsel  
haarzakje  
bloedvat  
vet  
porie  
zweetkanaaltje  
opdracht 17   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Bij iemand met roos vernieuwen de cellen van de hoofdhuid zich sneller   
dan normaal. Er laten dan veel dode celresten los van de hoofdhuid. Dit is   
in het haar te zien als roos (zie afbeelding 13).  
Van welke huidlaag zijn de dode celresten afkomstig?  
Van de hoornlaag.   
2 Wat is de functie van de hoornlaag?  
Het lichaam beschermen tegen beschadigingen,   
uitdroging en infecties.   
3 De buitenste laag van je huid slijt steeds af.  
Hoe wordt deze buitenste laag aangevuld?  
Doordat de onderste laag cellen van de kiemlaag zich voortdurend deelt,   
komen er steeds nieuwe kiemlaagcellen bij die naar buiten opschuiven.   
▼ Afb. 13 Roos.  
155  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
4 Wat is eelt?  
Een verdikking van de hoornlaag.   
5 Wat is de functie van eelt?  
Extra bescherming geven op plaatsen waar de hoornlaag snel slijt.   
6 Hoe komen de cellen van de kiemlaag aan voedingsstoffen en zuurstof?  
Via de weefselvloeistof vanuit de lederhuid.   
7 Wat is de functie van talg?  
Het soepel houden van het haar en de hoornlaag.   
8 Komen in de kiemlaag pijnzintuigen (pijnpunten) voor?  
Ja.   
opdracht 18   
Vul de tabel in.  
– Kies bij 1 uit: neemt af − neemt toe.  
– Kies bij 2 uit: nauwer – wijder.  
– Kies bij 3 uit: bleker − roder.  
– Kies bij 4 uit: groter − kleiner.  
Regeling van de lichaamstemperatuur  
Bij een lage milieutemperatuur  
Bij een hoge milieutemperatuur  
1 De verbranding   
neemt toe  
neemt af  
2 De bloedvaten in de huid worden  
nauwer  
wijder  
3 De kleur van de huid wordt  
bleker  
roder  
4 De zweetproductie wordt  
kleiner  
groter  
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 19  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Als je een blaar hebt gehad, kun je het velletje zonder pijn lostrekken.  
Leg uit hoe dit komt.  
Het velletje van een blaar is een stukje hoornlaag. In de hoornlaag komen   
geen pijnzintuigen (pijnpunten) voor.   
2 Langdurig zonnebaden kan huidkanker veroorzaken.  
Kan kanker in de opperhuid ontstaan in de hoornlaag en/of in de kiemlaag? Leg je antwoord uit.  
Alleen in de kiemlaag. Bij kanker delen cellen zich ongeremd. De   
hoornlaag bestaat uit dode celresten die zich niet kunnen delen.   
3 Iemand heeft een schaafwond opgelopen die niet bloedt, maar waaruit wel waterachtig vocht komt.  
Welke lagen van de huid zijn dan in elk geval beschadigd?  
De hoornlaag en de kiemlaag (samen de opperhuid). (Het waterachtige   
vocht is weefselvloeistof.)   
4 Kan bij zo’n schaafwond infectie optreden? Leg je antwoord uit.  
Ja , want ziekteverwekkers (bacteriën) kunnen binnendringen in cellen   
van de kiemlaag en via de weefselvloeistof ook in cellen van de lederhuid.   
156  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
opdracht 20   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Miljoenen beestjes in je bed’   
(zie afbeelding 14).  
1   
Van welke huidlaag is het voedsel van de huisstofmijt afkomstig?  
Van de hoornlaag.   
2 Huisstofmijten houden van warmte en vocht.  
Van welk deel van de huid is de warmte in je bed afkomstig en in welke huidlaag ligt dit deel?  
Van de bloedvaten in de lederhuid.   
3 Van welk deel van de huid is het vocht in je bed afkomstig en in welke huidlaag ligt dit deel?  
Van de zweetklieren in de lederhuid.   
4 Waardoor zweet je meer als je het warm hebt?  
Zweet verdampt en de warmte die hiervoor nodig is, wordt onttrokken aan   
het lichaam. Je lichaam koelt daardoor af.   
5 Onder een dekbed kan zweet moeilijker verdampen. Daardoor zweet je meer.  
Leg dat uit.  
Als zweet niet goed verdampt, wordt weinig warmte onttrokken aan je   
lichaam. Je lichaam koelt dan weinig af. Als reactie ga je meer zweten.   
6 Het aantal huisstofmijten in je bed kun je verminderen door dagelijks je dekbed af te halen en te   
ventileren. Leg dat uit.  
Door goed te ventileren wordt je bed minder vochtig. Het is in je bed dan   
minder aantrekkelijk voor huisstofmijten.   
▼ Afb. 14  
Miljoenen beestjes in   
je bed  
In je bed leven miljoenen kleine diertjes,   
voornamelijk huisstofmijten. Ze hebben het erg   
naar hun zin in je bed. Dat komt doordat er genoeg   
voedsel is. Op het menu van de huisstofmijt staan   
huidschilfers. De mijten zijn er dol op.  
Door je lichaamswarmte vinden de mijten het ook   
lekker warm. Bovendien kun je flink zweten in je   
bed, waardoor het ook behoorlijk vochtig is. Een   
huisstofmijtenparadijs dus.   
Slaap lekker vanavond. Je bent niet alleen.  
huisstofmijten in een matras  
157  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
opdracht 21   
In afbeelding 15 zie je een speklapje. Een speklapje komt van een varken en bestaat uit een   
zwoerdje, een vet gedeelte en een mager gedeelte.  
Vul de delen in. Kies uit: onderhuidse bindweefsel – opperhuid en lederhuid – spierweefsel.  
▼ Afb. 15 Een speklapje.  
opperhuid en lederhuid  
onderhuidse bindweefsel  
spierweefsel  
opdracht 22   
Vroeger gaf men aan onderkoelde (te koud geworden) slachtoffers drank met veel alcohol erin.   
Men dacht dat ze daar warm van werden. Tegenwoordig wordt dit niet meer gedaan. De drank geeft   
wel een warm gevoel vanbinnen, maar door de alcohol worden de bloedvaten in de huid wijder.   
Dat is gevaarlijk voor iemand die onderkoeld is.  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Hoe verandert de warmteafgifte van het lichaam als de bloedvaten in de huid wijder worden?  
De warmteafgifte wordt dan groter.   
2 Welk schadelijk gevolg kan alcohol hebben voor de lichaamstemperatuur van een onderkoelde   
persoon? Leg je antwoord uit.  
De lichaamstemperatuur zal hierdoor nog verder dalen. Als de bloedvaten   
in de huid wijder worden, stroomt er meer (warm) bloed door de huid en   
neemt de warmteafgifte toe.   
3 Een dikke vacht van haren of veren komt alleen voor bij zoogdieren en vogels, niet bij andere   
gewervelde dieren. Leg dat uit.  
Zoogdieren en vogels houden hun lichaamstemperatuur constant. De haren   
en veren kunnen hieraan een bijdrage leveren, doordat ze een laagje lucht   
rondom het lichaam vasthouden. Vissen, amfibieën en reptielen houden   
hun lichaamstemperatuur niet constant. Ze hebben dan ook geen haren of   
veren.   
4 Merels kunnen de isolerende luchtlaag vergroten bij kou (zie afbeelding 16.2).  
Zijn de spiertjes die met de veren zijn verbonden dan ontspannen of samengetrokken?  
Samengetrokken.   
▼ Afb. 16  
   
1 zomer   
2 winter  
158  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
5 Heeft bij mensen het overeind gaan staan van de haren (‘kippenvel’) een functie bij de regeling van   
de lichaamstemperatuur? En bij honden? Leg je antwoorden uit.  
Bij mensen heeft dit geen functie, doordat de beharing van het lichaam te   
gering is. Bij honden heeft dit wel een functie, doordat de haren een laagje   
lucht rondom het lichaam vasthouden.   
6 Waarom kun je ‘kippenvel’ bij mensen een rudimentair kenmerk noemen?  
Omdat ‘kippenvel’ bij mensen geen functie meer heeft. Bij verwante soorten   
met een dichte lichaamsbeharing heeft het nog wel een functie.   
7 Mensen hebben wit vet en bruin vet. Wit vet slaat je lichaam vooral op in vetcellen in het   
onderhuidse bindweefsel. Wit vet verbrandt langzaam. Vetcellen met bruin vet kunnen snel veel   
verbranding in het lichaam veroorzaken. Bruin vetweefsel bevat veel meer bloedvaten dan wit   
vetweefsel. Van het menselijk vetweefsel is gemiddeld een paar procent bruin vet. Sommige mensen   
hebben wat meer bruin vet dan anderen.  
Leg uit dat iemand met veel wit vet langer dan gemiddeld in koud water kan zwemmen.  
Wit vet wordt opgeslagen in het onderhuidse bindweefsel. Dat werkt als een   
warmte-isolerende laag rondom het lichaam. Bruin vet heb je maar heel   
weinig. Dat is onvoldoende om de lichaamswarmte goed te isoleren.   
8 Wim Hof wordt ook ‘the iceman’ genoemd (zie afbeelding 17). Hij kan in zwembroek extreem lang   
strenge kou verdragen en breekt wereldrecords. Bij Wim Hof is duidelijk meer dan gemiddeld bruin   
vet aangetoond.  
Leg uit dat bij Wim Hof bruin vet bijdraagt aan het goed kunnen verdragen van een koude omgeving.  
Wim Hof heeft meer dan gemiddeld bruin vet. Daardoor kan er in zijn   
lichaam snel veel verbranding plaatsvinden. Bij verbranding ontstaat veel   
lichaamswarmte. Bruin vetweefsel bevat veel bloedvaten, die de   
lichaamswarmte naar de huid vervoeren. Dat is nodig om de strenge kou te   
kunnen overleven.   
▼ Afb. 17 Wim Hof, ‘the iceman’.  
159  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
BASISSTOF 5 Afweer  
KENNIS  
opdracht 23  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Wat zijn antigenen?  
Eiwitten (op een ziekteverwekker) die normaal niet in het lichaam van   
een mens voorkomen.   
2 Wanneer spreek je van een infectie?  
Als ziekteverwekkers je lichaam binnendringen en zich daar   
vermenigvuldigen.   
3 Op welke manier helpt talg bij de afweer tegen ziekteverwekkers?  
Talg gaat aantasting van de opperhuid door ziekteverwekkers tegen.   
4 Welke groep ziekteverwekkers wordt bestreden met antibiotica?  
Bacteriën.   
5 Op welke manier maakt een antistof een ziekteverwekker onschadelijk?  
Door zich te hechten aan de lichaamsvreemde stof (antigeen) van de   
ziekteverwekker.   
6 Als je voor de eerste keer een bepaalde infectie oploopt, word je meestal ziek, ondanks dat je   
antistof maakt.  
Leg uit waardoor dat komt.  
Doordat het een tijdje duurt voordat de witte bloedcellen voldoende   
antistof hebben gemaakt.   
7 Wanneer ben je immuun voor een bepaalde ziekte?  
Als je bij een infectie nog voldoende antistof tegen de ziekteverwekker in je   
bloed hebt, of als je deze antistof snel kunt maken. In beide gevallen word   
je niet ziek door de infectie.   
opdracht 24   
Welk soort bescherming is het?  
Vul de tabel in door kruisjes te zetten in de juiste kolommen.  
Bescherming   
door  
Algemene   
afweer  
Specifieke   
afweer   
Natuurlijke   
immuniteit  
Kunstmatige   
immuniteit  
Actieve   
immunisatie  
Passieve  
immunisatie  
Immuniteit na   
ziekte  
X  
X  
X  
Injectie met   
serum  
X  
X  
X  
Maagzuur  
X  
Opperhuid  
X  
Vaccinatie  
X  
X  
X  
160  
160  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
opdracht 25   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Een kind wordt met twee BMR-prikken onder andere ingeënt tegen mazelen en is daarna immuun   
voor deze ziekte.  
Is hier sprake van natuurlijke of van kunstmatige immuniteit?  
Van kunstmatige immuniteit.   
2 Worden bij een BMR-inenting antigenen in het lichaam gebracht? Zo ja, hoeveel verschillende   
soorten?  
Ja, drie verschillende antigenen (bof-, mazelen- en rodehondantigenen).   
3 Maakt je lichaam antistoffen na een BMR-inenting? Zo ja, hoeveel verschillende typen?  
Ja, drie verschillende antistoffen (tegen bof-, mazelen- en   
rodehondantigenen).   
4 Hoe komt het dat je door BMR-vaccinaties immuun wordt?  
Doordat je lichaam antistoffen tegen de dode of verzwakte ziekteverwekkers  
gaat maken.   
5 Hoe komt het dat een kind dat een BMR-vaccinatie heeft gekregen zich vaak een dag een beetje ziek   
voelt, maar niet echt ziek wordt?  
Doordat de dode of verzwakte ziekteverwekkers het kind niet meer echt   
ziek kunnen maken.   
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 26  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Varkens kunnen ziek worden door het varkensgriepvirus.  
Helpt het toedienen van antibiotica om varkensgriep te voorkomen? Leg je antwoord uit.  
Nee , want antibiotica helpen alleen tegen infecties door bacteriën.   
Varkensgriep wordt veroorzaakt door een virus.   
2 De meeste schapen en geiten krijgen een vaccin ingespoten tegen Q-koorts.  
Bevat het vaccin antigenen, antistoffen of allebei?  
Alleen antigenen.   
3 Als je lichaam antistof tegen waterpokken heeft gemaakt, ben je dan ook immuun voor mazelen?  
Nee.   
4 Bij een bloedonderzoek wordt van iemand aangetoond dat hij is besmet met het aidsvirus (hiv).  
Hoe heeft men dit aangetoond?  
In het bloed van deze persoon is antistof tegen het aidsvirus aangetroffen.   
5 Baby’s krijgen antistoffen binnen via de placenta en via moedermelk. Vier soorten bescherming zijn:   
algemene afweer, langdurige bescherming, natuurlijke immuniteit en passieve immunisatie.  
Met welk van deze vier soorten bescherming kun je de bescherming van de baby het best   
vergelijken?  
Met passieve immunisatie.   
161  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
6 Hierna zijn enkele activiteiten beschreven die nodig zijn om serum te verkrijgen tegen slangengif.  
In welke volgorde vinden deze activiteiten plaats? Zet de nummers van de activiteiten in de juiste   
volgorde.  
1   
Antistoffen verzamelen.  
2 Bepaalde witte bloedcellen bewerken en kweken.  
3 Bepaalde witte bloedcellen isoleren uit proefdier.  
4 Gifslang melken.  
5 Proefdier injecteren met gif-antigenen.  
De juiste volgorde van de nummers is: 4 – 5 – 3 – 2 – 1.   
opdracht 27   
Lees de context ‘Bijenbaard’ (zie afbeelding 17 van je handboek).  
Streep de foute woorden door.  
1   
Imkers die veelvuldig zijn gestoken door bijen ontwikkelen gedeeltelijke immuniteit tegen het   
bijengif.  
Bij deze imkers is sprake van gedeeltelijke KUNSTMATIGE / NATUURLIJKE immuniteit.  
2 Een imker houdt pas een maand bijen. Een andere imker houdt al twaalf jaar bijen.  
De meeste antistoffen tegen bijengif in het bloed verwacht je bij de BEGINNENDE / ERVAREN imker.  
3 Een imker heeft tien jaar lang bijen gehouden. In die tien jaren is hij vaak gestoken door bijen. De   
imker is op 8 mei 2017 al een jaar gestopt met bijen houden en is in dat jaar ook niet meer gestoken   
door een bij.  
In het bloed van de imker kunnen op 8 mei 2017 nog BIJENGIF-ANTIGENEN / BIJENGIF-ANTISTOFFEN   
aanwezig zijn.  
opdracht 28   
Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Doktersassistent’ (zie afbeelding 18).  
1   
Mila noemt de vijfde ziekte ‘een milde vlekjesziekte die wordt veroorzaakt door een virus’. De ziekte   
komt vooral voor bij kinderen.  
In het diagram van afbeelding 19 is de hoeveelheid antistoffen tegen de vijfde ziekte in het bloed   
van een kind gedurende twintig weken weergegeven. Bij de tweede besmetting met de vijfde ziekte   
is dit kind immuun geworden voor deze ziekte.  
In welke week vindt de tweede besmetting met de vijfde ziekte plaats?  
In week 12.   
2 Hoe is in de grafiek te zien dat dit kind immuun is geworden voor de vijfde ziekte?  
Na de tweede besmetting in week 12 worden snel veel antistoffen gemaakt   
tegen de vijfde ziekte.   
162  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
▼ Afb. 18  
▼ Afb. 19 Antistoffen tegen de vijfde ziekte.  
tijd (in weken)   
hoeveelheid antistoffen   
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20  
→   
→   
3 De ziekte van Pfeiffer wordt veroorzaakt door het Epstein-Barr-virus. Tanya is drie jaar geleden   
besmet met dit virus en kreeg daardoor de ziekte van Pfeiffer. Na een jaar is zij nogmaals besmet   
met dit virus. Toen werd zij niet ziek, omdat zij al immuun was voor het virus.  
In afbeelding 20 zie je twee diagrammen. In een van de diagrammen is de hoeveelheid antistof in   
het bloed van Tanya weergegeven. In het andere diagram is de hoeveelheid Epstein-Barr-virus in het   
bloed van Tanya weergegeven tot acht dagen na de tweede besmetting. In beide diagrammen   
ontbreekt bij de y-as wat is weergegeven: de antistof of het Epstein-Barr-virus.  
Wat geven de vier lijnen in beide diagrammen weer? Vul de nummers van de lijnen in de tabel in.  
Antistof na eerste besmetting   
lijn 4  
Antistof na tweede besmetting  
lijn   
Epstein-Barr-virus na eerste besmetting  
lijn 1  
Epstein-Barr-virus na tweede besmetting  
lijn 2  
Doktersassistent  
Mila vertelt over ziekten en vaccinaties in haar werk   
als doktersassistente. ‘Ik moet van heel veel ziekten   
iets weten. Een vader belde laatst over zijn kind dat   
vlekjes op de huid had, maar verder niet ziek was.   
Ik stelde wat vragen en alles bleek verder goed te   
zijn. Waarschijnlijk had het kindje de vijfde ziekte   
die niet gevaarlijk is. Het kindje hoefde dus niet   
langs te komen.  
Een moeder belde over haar 16-jarige dochter.   
Haar dochter was erg moe, had keelpijn, hoofdpijn,   
koorts en opgezette klieren in de hals. Dat zijn   
precies de verschijnselen van de ziekte van Pfeiffer.   
Ik vroeg haar een afspraak te maken met de   
huisarts voor haar dochter.  
Ook van vaccinaties moet ik veel weten. Ik geef   
reizigersvaccinaties aan mensen die op reis   
gaan naar een land met een verhoogd risico op   
een bepaalde ziekte, bijvoorbeeld difterie en   
tuberculose.’  
163  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
▼ Afb. 20 Hoeveelheid antistof.  
0  
aantal dagen na de besmetting →  
1  
2  
3  
lijn 1  
4  
5  
6  
7  
8  
lijn 2  
hoeveelheid →  
   
0  
aantal dagen na de besmetting →  
hoeveelheid →  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
lijn 3  
lijn 4  
4 Mila geeft vaccinaties tegen difterie. Difterie kun je ook met antibiotica en met een serum   
bestrijden.  
Hierna staan de functies van antibiotica, serum en vaccinatie tegen difterie. Schrijf achter elke   
functie welk middel erbij hoort.  
Ingespoten antistoffen maken de difteriebacterie onschadelijk: serum.   
Doodt difteriebacterie: antibiotica.   
Voorkomt dat je bij een tweede besmetting ziek wordt van difterie: vaccin.   
5 Lina gaat een reis van drie maanden maken door een gebied met een groot risico op besmetting met   
tuberculose. Lina wil een vaccinatie halen en een afspraak maken bij de huisartsenpraktijk waar   
Mila werkt.  
Wanneer kan Lina deze afspraak het best maken? Kies uit: één dag voor vertrek – meteen na   
terugkomst – tien weken voor vertrek.  
Tien weken voor vertrek.   
6 Mart is in een land geweest met een verhoogd risico op besmetting met tuberculose. Mart is niet   
gevaccineerd tegen deze ziekte. Na een test blijkt hij tuberculose te hebben. Mart vraagt Mila wat er   
tegen tuberculose is te doen.  
Wat kan Mila Mart adviseren?  
Gebruik antibiotica om de tuberculosebacteriën te doden.   
164  
164  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
BASISSTOF  
 6 Transplantaties en bloedtransfusies  
KENNIS  
opdracht 29  
In de tabel staan omschrijvingen van begrippen.  
Vul achter elke omschrijving het juiste begrip in.  
Omschrijving  
Begrip  
Antistof tegen de resusfactor  
antiresus  
Bloed met de resusfactor  
resuspositief bloed  
Bloedgroep met antistof tegen bloedfactor A, maar zonder antistof tegen bloedfactor B  
bloedgroep B  
Bloedgroep met antistoffen tegen de bloedfactoren A en B  
bloedgroep O  
Bloedgroep met de bloedfactoren A en B  
bloedgroep AB  
Een aangetast weefsel of orgaan wordt vervangen door een ander weefsel of orgaan  
transplantatie  
Een persoon krijgt bloed toegediend van een andere persoon  
bloedtransfusie  
Stof op het celmembraan van rode bloedcellen die als antigeen werkt voor iemand die deze   
stof niet heeft  
bloedfactor  
Ziekte waarbij het afweersysteem een lichaamseigen eiwit niet meer herkent  
auto-immuunziekte  
opdracht 30   
In afbeelding 21 geven de grijze cirkels aan dat een bloedtransfusie goed verloopt. In de andere   
gevallen klonteren de rode bloedcellen samen.  
▼ Afb. 21 Bloedtransfusie (schematisch).  
Bloedgroep van de patiënt (ontvanger)  
Bloedgroep van het donorbloed  
A  
B  
AB  
O  
A  
B  
AB  
O  
bloedtransfusie verloopt goed  
bloedtransfusie verloopt niet goed: bloedklontering  
Legenda:  
165  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
Vul telkens de juiste letters van de bloedgroep(en) in. Gebruik daarbij afbeelding 21.  
Bloedgroep  
Donorbloed van bloedgroep A kun je toedienen aan mensen met bloedgroep  
A en AB   
Donorbloed van bloedgroep AB kun je toedienen aan mensen met bloedgroep  
AB  
Donorbloed van bloedgroep O kun je toedienen aan mensen met bloedgroep  
A, B, AB en O  
Iemand met bloedgroep B kan donorbloed ontvangen met bloedgroep  
B en O  
Iemand met bloedgroep O kan donorbloed ontvangen met bloedgroep  
O  
Iemand met bloedgroep AB kan donorbloed ontvangen met bloedgroep  
A, B, AB en O  
opdracht 31   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Welk verschil is er tussen resuspositief bloed en resusnegatief bloed?  
Bij resuspositief bloed komt op de rode bloedcellen de resusfactor voor. Bij   
resusnegatief bloed ontbreekt deze resusfactor.   
2 Wanneer gaat een resusnegatieve vrouw die zwanger is van een resuspositief kind antiresus maken?  
Als haar bloed in contact komt met rode bloedcellen van het kind. Dit kan   
bijvoorbeeld gebeuren door beschadigingen aan de placenta.   
3 Als een resusnegatieve vrouw voor het eerst zwanger is van een resuspositief kind levert dat geen   
problemen op. Leg uit waarom niet.  
Omdat de vrouw dan maar langzaam antiresus maakt tegen de resusfactor   
op de rode bloedcellen van het kind.   
4 Leg uit hoe het komt dat een tweede zwangerschap van een resuspositief kind wel problemen kan   
opleveren.  
Na de eerste zwangerschap is de moeder antiresus gaan maken. Bij de   
tweede zwangerschap is er antiresus in het bloed van de moeder aanwezig.   
Dit antiresus kan via de placenta in het bloed van het kind terechtkomen.   
Hierdoor klonteren rode bloedcellen van het kind samen.   
5 Een resusnegatieve vrouw die zwanger is van een resuspositief kind krijgt twee injecties met   
antiresus.  
Wat wil men daarmee bereiken?  
Daarmee voorkomt men dat een resusnegatieve moeder zélf antiresus maakt   
en dat bij de tweede zwangerschap van een Rh+-kind een resuskind wordt   
geboren.   
TOEPASSING EN INZICHT  
opdracht 32  
Bij een niertransplantatie is de nierdonor vaak iemand uit de familie van de ontvanger van de nier.  
Leg dat uit door de foute woorden door te strepen.  
De genen van een donor uit de familie van de ontvanger lijken meestal MINDER / MEER op de genen   
van de ontvanger, dan de genen van een donor buiten de familie. De lichaamseiwitten van een donor   
uit de familie lijken daardoor ook MINDER / MEER op de lichaamseiwitten van de ontvanger. De kans   
dat de ontvanger antistoffen gaat vormen tegen eiwitten uit het donorweefsel is dan KLEINER /   
GROTER. Daardoor is de kans op een afstotingsreactie KLEINER / GROTER dan bij een donor buiten   
de familie.  
166  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
opdracht 33   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Xenotransplantatie is de transplantatie van dierlijke organen naar mensen (zie afbeelding 22).   
Xenotransplantatie is nog nauwelijks mogelijk doordat afstotingsreacties optreden.  
Leg uit dat bij xenotransplantatie de kans op afstotingsreacties veel groter is dan bij transplantaties   
van mens naar mens.  
De verschillen in lichaamsvreemde eiwitten tussen mens en dier zijn   
groter dan de verschillen in lichaamsvreemde eiwitten tussen mensen   
onderling. Daardoor zijn de afstotingsreacties bij xenotransplantatie groter.   
▼ Afb. 22 Xenotransplantatie.  
Ik hoor dat jullie een  
varkenshart gebruiken voor  
xenotransplantatie.  
Jullie verkrachten  
onze rechten! Het is  
immoreel, slecht en   
obsceen!  
Is het niet  
genoeg dat jullie al  
onze organen opeten?  
Elke dag!  
Hijg, hijg...  
Wanneer stopt dit?  
2 Bij transplantatie van mens naar mens zijn al transplantaties mogelijk van meerdere organen   
tegelijk. Een voorbeeld daarvan is de gezichtstransplantatie van brandweerman Patrick Hardison   
(zie afbeelding 23).  
De kans op afstotingsreacties bij een transplantatie van meerdere organen tegelijk is meestal groter   
dan bij de transplantatie van één orgaan. Leg dat uit.  
Meerdere organen bevatten meer verschillende typen cellen dan één orgaan.  
Daardoor bevatten ze ook meer verschillende lichaamseiwitten van de   
donor (antigenen voor de ontvanger). Hierdoor is de kans op afstoting groter.   
▼ Afb. 23 Gezichtstransplantatie.  
   
1 voor   
2 na  
3 Hans heeft diabetes type 1. Zijn lichaam maakt antistoffen tegen eiwitten op bepaalde cellen in zijn   
eigen lichaam.  
Welk soort ziekte is diabetes type 1?  
Een auto-immuunziekte.   
167  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
4 Bij diabetes type 1 maakt het lichaam geen insuline meer.  
Tegen de eiwitten op welke cellen maakt iemand met diabetes type 1 antistoffen?  
Tegen de eiwitten op cellen uit de eilandjes van Langerhans in de   
alvleesklier.   
opdracht 34   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
In bepaalde (nood)gevallen kan bloed van een andere bloedgroep aan een patiënt worden gegeven.  
Aan welke voorwaarde moet het bloed van de ontvanger dan voldoen om de bloedtransfusie goed te   
laten verlopen?  
In het bloed van de ontvanger mogen dan géén antistoffen aanwezig zijn   
tegen de bloedfactoren van de donor.   
2 Hoe komt het dat iemand met bloedgroep AB bloed van alle andere bloedgroepen kan ontvangen?  
Doordat bij deze persoon in het bloedplasma geen antistoffen zitten tegen   
bloedfactoren.   
3 Hoe komt het dat bloed van bloedgroep O aan personen van alle bloedgroepen kan worden gegeven?  
Doordat bij deze bloedgroep op de rode bloedcellen geen bloedfactoren   
zitten.   
opdracht 35   
In afbeelding 24 zie je een schema van bloedtransfusies.  
− Vul bij elke bloedgroep in welke bloedfactoren er op de rode bloedcellen zitten en welke   
antistoffen er in het bloedplasma voorkomen.  
− Geef met pijlen aan welke bloedtransfusies mogelijk zijn. Dit is voorgedaan voor de transfusie   
van donorbloed van bloedgroep A naar een ontvanger van bloedgroep AB. Teken geen pijlen van   
donor en ontvanger met dezelfde bloedgroep.  
▼ Afb. 24 Schema van bloedtranfusies.  
bloedgroep A  
bloedfactor: A  
antistof: anti-B  
bloedgroep B  
bloedfactor: B  
antistof: anti-A  
bloedgroep AB  
bloedfactor: A en B  
antistof: geen  
bloedgroep 0  
bloedfactor: geen  
antistof: anti-A en anti-B  
opdracht 36   
In noodgevallen kunnen bij een bloedtransfusie een hond en een kat elkaar bloed geven. In   
tabel 1 staat welke bloedgroepen, bloedfactoren en antistoffen voorkomen bij honden en katten.  
In welke twee gevallen is een eerste bloedtransfusie niet mogelijk volgens de tabel?  
Als een hond met bloedgroep A donor is voor katten met bloedgroep B of   
bloedgroep O.   
168  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
▼ Tabel 1 Bloedgroepen, bloedfactoren en antistoffen bij honden en katten.  
Hond  
Kat  
Bloedgroep  
A  
O  
A  
B  
O  
Bloedfactor  
A  
–  
A  
B  
–  
Antistof  
–\*  
–\*  
anti-B  
anti-A  
anti-A anti-B  
\* honden maken langzaam anti-A of anti-B na contact met bloedfactor A of B,   
pas nadat de rode bloedcellen van de donor zijn afgestorven  
opdracht 37   
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Een 12-jarige jongen heeft nog nooit een bloedtransfusie gehad. Deze jongen heeft   
bloedgroep A Rh–.  
Bevat het bloed van deze jongen antiresus? Leg je antwoord uit.  
Nee , want de jongen maakt pas antiresus als zijn bloed in contact komt   
met bloed waarbij op de rode bloedcellen de resusfactor voorkomt.   
2 Kan bloed van deze jongen worden gegeven aan een patiënt met bloedgroep A Rh+?  
Ja.   
opdracht 38   
Lees de context ‘Biologisch-medisch analist’ (zie afbeelding 25).  
▼ Afb. 25  
met anti-A  
met anti-B  
met antiresus  
Biologisch-medisch analist  
Lisa bepaalt als biologisch-medisch analist   
bloedgroepen. Lisa vertelt hierover: ‘Bij het   
bepalen van bloedgroepen gebruik ik drie   
druppelflesjes. In elk druppelflesje zit een   
andere antistof: anti-A, anti-B en antiresus. In   
de afbeelding heb ik de bloedgroep bepaald van   
iemand met bloedgroep B Rh+. Deze persoon heeft   
bloedfactor B. Als ik daar anti-B bij doe, treedt   
er klontering op. Iemand met bloedgroep B Rh+   
heeft de resusfactor. Als ik op bloedgroep B Rh+   
antiresus druppel, gaat het bloed daardoor   
ook klonteren. Bloedgroep B Rh+ bevat geen   
bloedfactor A. Als ik er anti-A bij doe, treedt dan   
ook geen klontering op.’  
169  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg

BASISSTOF thema 7 Opslag, uitscheiding en bescherming  
Lisa bepaalt de bloedgroep met drie verschillende antistoffen. In de tabel staan deze antistoffen en   
alle bloedgroepen.  
Zet een kruisje wanneer bloedklontering optreedt.  
Antistof  
Bloedgroep  
Anti-A  
Anti-B  
Antiresus  
A Rh–  
X  
A Rh+  
X  
X  
B Rh–  
X  
B Rh+  
X  
X  
AB Rh–   
X  
X  
AB Rh+  
X  
X  
X  
O Rh–  
O Rh+  
X  
PLUS  
opdracht 39  
Het ABO-bloedgroepsysteem is bijzonder, omdat voor deze eigenschap drie typen genen zijn. Deze   
genen geef je weer als: iA, iB en i. In tabel 2 zie je welk genotype bij welke bloedgroep hoort.  
▼ Tabel 2 Het ABO-bloedgroepsysteem.  
Bloedgroep  
Genotype  
A  
iA iA of iA i  
B  
iB iB of iB i  
O  
ii  
AB  
iA iB  
Beantwoord de volgende vragen.  
1   
Een stel wil kinderen krijgen. De vrouw heeft bloedgroep O, de man heeft bloedgroep AB.  
Welke bloedgroep(en) kan hun kind hebben?  
Bloedgroep A of bloedgroep B.   
2 Leg uit waarom een kind van dit stel niet bloedgroep O kan hebben.  
Omdat dan beide ouders het i-gen aan hun kind moeten doorgeven. De   
vrouw kan dit wel (bloedgroep O, genotype ii), maar de man (bloedgroep AB,   
genotype i A i B) kan dit niet.   
Je hebt nu de basisstof van dit thema doorgewerkt.  
– Controleer met het antwoordenboek of je de basisstofopdrachten goed hebt uitgevoerd.  
– Bestudeer de samenvatting op bladzijde 147 van je handboek. Daarin staat in doelstellingen weergegeven wat   
je moet ‘kennen en kunnen’. Hiermee kun je je voorbereiden op de diagnostische toets.  
170  
170  
BIOLOGIE VOOR JOU 4 vmbo-gt  
© Uitgeverij Malmberg