



Hoofdstuk 9 Je lichaam werkt

DO-IT 9.1 Hoe houd je de spieren aan de gang?

- 1
 - a **glucose** en **zuurstof**
 - b **water** en **koolstofdioxide**
 - c Het juiste antwoord is A: om energie vrij te maken.

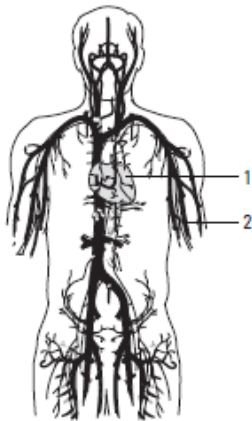
- 2
 - a glucose + zuurstof → water + koolstofdioxide + energie

- 3
 - a Als je rent verbruiken je spieren **meer** / *minder* energie dan in rust.
 - b Je spiercellen verbranden tijdens dat hardlopen **meer** / *minder* glucose.
 - c Hiervoor is **meer** / *minder* zuurstof nodig.
 - d Daardoor ga je *langzamer* / **sneller** ademen.
 - e Je krijgt het warm. Via je huid verlies je **meer** / *minder* water.



9.1 Het werkt!

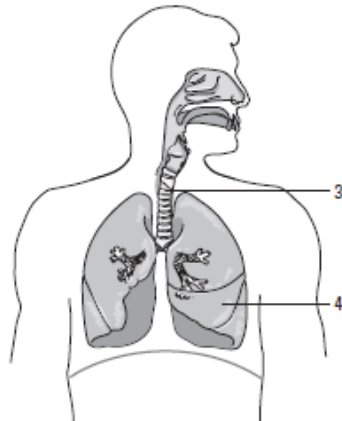
- 1 Het juiste antwoord is B: ongeveer 70 keer per minuut.
- 2 Het juiste antwoord is C: organen.
- 3
- a Een orgaan is een deel van het lichaam met een bepaalde taak.
 - b Als ze samen werken aan dezelfde grotere taak.
 - c cellen
 - d Uit een groep cellen met dezelfde bouw en taak.
- 4
- a In je borstholte liggen meer organen dan in je buikholte. *goed / fout*
 - b De slokdarm ligt in de buikholte en in de borstholte. *goed / fout*
 - c Het middenrif ligt tussen je buikholte en je borstholte. *goed / fout*
 - d De organen van het ademhalingsstelsel liggen in de borstholte en in de buikholte. *goed / fout*
- 5
- | <i>weefsel</i> | <i>functie</i> | <i>komt voor in</i> |
|----------------|--------------------------|---------------------|
| spierweefsel | <i>samentrekken</i> | <i>biceps</i> |
| beenweefsel | <i>stevigheid geven</i> | <i>dijbeen</i> |
| zenuwweefsel | <i>impulsen geleiden</i> | <i>hersenen</i> |
- 6
- a lichaam - spierstelsel - **spier** - **spierweefsel** - **spiercel**
 - b *cel – weefsel – orgaan – orgaanstelsel - organisme*
- 7 De nieren en de urineblaas horen bij het **uitscheidingsstelsel**. Ze zorgen voor **het verwijderen van afvalstoffen uit het bloed**.
- 8
- a hersenen, ruggenmerg, zenuwen
 - b 1 Organen laten werken.
2 Organen laten samenwerken.



1 = hart
2 = bloedvat

bloedvatenstelsel

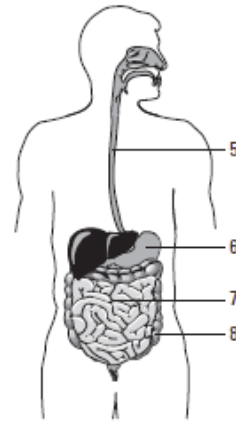
taak: vervoeren van
stoffen naar en van
alle organen in het
lichaam



3 = luchtpijp
4 = long

ademhalingsstelsel

taak: zuurstof opnemen
uit de lucht en koolstof-
dioxide afgeven aan
de lucht



5 = slokdarm
6 = maag
7 = dunne darm
8 = dikke darm

verteringsstelsel

taak: voedsel zo klein
maken dat het bloed de
voedingsstoffen uit het
voedsel kan opnemen

10

darmen
glucose opnemen



longen
zuurstof opnemen

- 11 a glucose en zuurstof
b water en koolstofdioxide
c glucose + zuurstof → water + koolstofdioxide + energie

- 12 1 warm blijven
2 bewegen
3 stoffen maken en afbreken
4 denken

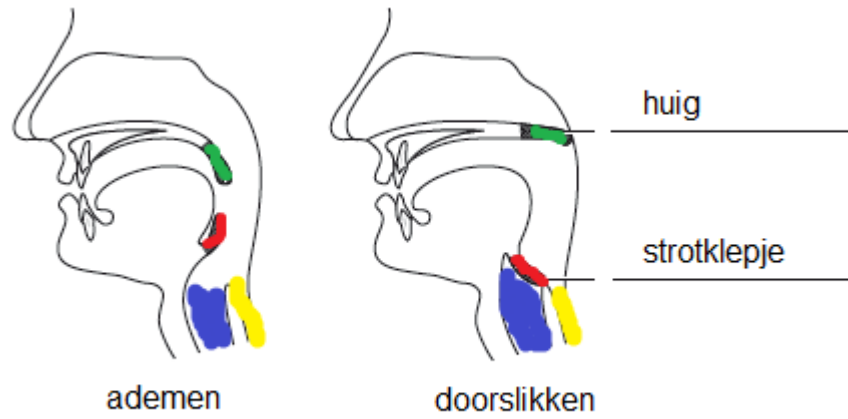


9.2 Je eet

- 1 Het juiste antwoord is B: Omdat er stoffen uit afgedankte bloedcellen in zitten.
- 2 **a** Brood is een **voedingsmiddel** / voedingsstof.
b Zetmeel is een **voedingsmiddel** / **voedingsstof**.
- 3 **a + c** voedingsstoffen: *energierijke stoffen* *bouwstoffen* *beschermende stoffen*
- | | | | |
|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| • <u>zetmeel</u> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • eiwitten | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • mineralen | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| • water | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • <u>suikers</u> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • vetten | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • vitaminen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
- b** Het juiste antwoord is C: energierijke stoffen.
- 4 **a** Het kleinmaken van voedingsstoffen zodat ze kunnen worden opgenomen in het bloed.
b zetmeel, eiwitten, suikers, vetten
c speeksel, maagsap, darmsap, alvelessap
- 5 **a** Het juiste antwoord is C: de losgemaakte kralen.
b Stap 1 Een verteringssap knipt zetmeel in grote brokstukken.
Stap 2 Een tweede verteringssap knipt de brokstukken in dubbele glucosedeeftjes.
Stap 3 Het derde verteringssap knipt de dubbele glucosedeeftjes in losse glucosedeeftjes (kralen).
c enzymen
- 6 een zoete smaak
Enzymen in het speeksel zetten zetmeel uit het brood om in zoete suiker.
- 7 **a** in de cellen van je verteringsklieren
b Plaatje 1: Het enzym bindt aan de voedingsstof.
Plaatje 2: Het enzym knipt de voedingsstof in tweeën.
Plaatje 3: Het enzym laat los en kan daarna opnieuw dezelfde soort voedingsstof afbreken.
c Dat kun je zien aan de vorm van het enzym, door zijn vorm past hij maar op één soort voedingsstof.
- 8
- | | <i>minimum</i>
<i>temperatuur</i> | <i>optimum</i>
<i>temperatuur</i> | <i>maximum</i>
<i>temperatuur</i> |
|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| a Enzymen werken het snelst bij de | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b Enzymen werken langzaam vlak boven de | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c Enzymen gaan stuk boven de | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
- 9 **a**
- | | <i>enzym 1</i> | <i>enzym 2</i> |
|----------------------|----------------|----------------|
| minimumtemperatuur : | 6 °C | 13 °C |
| optimumtemperatuur : | 29 °C | 37 °C |
| maximumtemperatuur: | 41 °C | 48 °C |
- b** Het juiste antwoord is B: alleen enzym 2.
c Je lichaamstemperatuur is 37 °C, dat is ook de optimumtemperatuur voor enzymen in je lichaam.
- ▼10 De verteringssappen bevatten *hetzelfde enzym* / **verschillende enzymen**, want de enzymen 'knippen' steeds een andere stof in stukken.
Achtereenvolgens: zetmeel, brokstukken van zetmeel, dubbele glucosedeeftjes

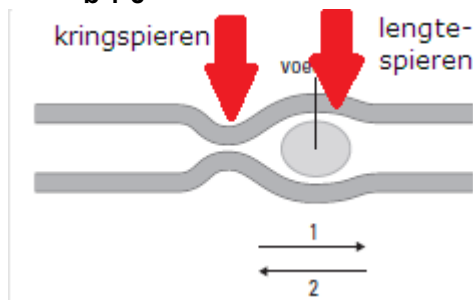


- 11 a Doordat er tijdens het kauwen speeksel door het brood gemengd wordt.
b - d



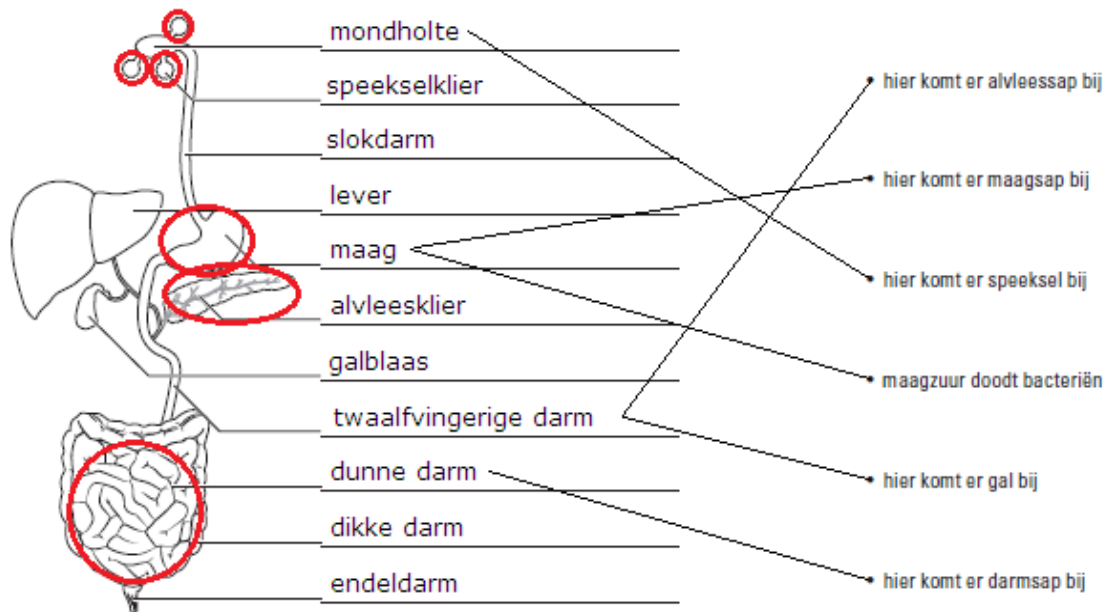
- e 1 bij verslikken: Het strotklepje sluit de luchtpijp niet goed af.
2 als het eten in je neus komt: De huig sluit de neusholte niet goed af.

- 12 a over peristaltische bewegingen
b + c



- d In de richting van **pijl 1** / **pijl 2**.
e **Ja** / **Nee**, want de peristaltische bewegingen werken ook tegen de zwaartekracht in.
- 13 a mondholte, slokdarm, maag, twaalfvingerige darm, dunne darm, dikke darm, endeldarm, anus
b Voedsel verblijft het langst in de dunne darm.
 Verteren van een maaltijd in de maag duurt ongeveer drie uur.
 De kortste verblijftijd van eten in je verteringsstelsel is ongeveer twintig uur.
 Na gemiddeld een etmaal komt het voedsel aan in de dikke darm.

14 a - c



15

	zetmeel	eiwitten	vetten
speeksel	x		
maagsap		x	
alveessap	x	x	x
darmsap	x	x	x

- 16 a Zie opdracht 14.
 b vetten
 c Gal verdeelt vet in kleine druppeltjes zodat enzymen het vet beter kunnen verteren.
- ▼17 a In buis 1, omdat **zowel in speeksel als in alveessap enzymen zitten die zetmeel verteren.**
 b Dan is de totale hoeveelheid vloeistof in de buizen steeds gelijk, waardoor je de buizen goed kunt vergelijken..
- 18 a In de dunne darm gaan voedingsstoffen naar **het bloed.**
 b In de darmwand zitten veel **bloedvaatjes.**
- 19 De juiste volgorde is: 1 → 3 → 4 → 2
- 20 a De gladde binnenwand is: **110 mm.**
 De geplooidde binnenwand is: **320 mm.**
 b In *buis 1* / ***buis 2.***
 c In een darm zoals *buis 1* / ***buis 2.***
- 21 a voedingsvezels
 b Een dagmenu met tussen de 30 en 40 gram vezels:
 Bijvoorbeeld: 5 volkoren boterhammen (11,5 gr)
 1 schaaltje muesli (3,6 gr)
 3 aardappels (3,9 gr)
 1 portie sla (1,1 gr)
 1 portie witte bonen (12,8 gr)
 1 appel (2,2 gr)
 Samen: 35,1 gram voedingsvezels



- 22 a onverteerde stoffen uit eten
 verteerde stoffen uit eten
 voedingsstoffen met water
b Dat vocht gaat in de dikke darm weer naar het bloed.
c De poep wordt opgeslagen in je **endeldarm**.
- 23 Door de afbraakproducten van rode bloedcellen die erin zitten.
- 24 Het juiste antwoord is B: van afvalgassen van dikke darmbacteriën.
- 25
- | | | <i>dunne darm</i> | <i>dikke darm</i> |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| a | Vertering vindt plaats in de | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b | Je lichaam haalt water uit de voedselresten in de | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| c | Er lopen veel bloedvaatjes door de wand van de | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d | De voedingsstoffen komen in het bloed in de | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e | Het langste orgaan van het verteringsstelsel is de | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f | Onverteerbare stoffen komen terecht in de | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| g | Diarree komt door een slecht werkende | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
- ▼26 a
- ‘Gezonde’ ontlasting is **bruin van kleur, ruikt een beetje, is makkelijk uit te persen en is stevig maar niet hard**.
 - De ontlasting ziet eruit als op plaatje 2.
 - Door gezond eten, genoeg drinken en voldoende bewegen.
- b
- Obstipatie is **niet kunnen poepen door te harde ontlasting**.
 - De ontlasting ziet eruit als op plaatje 1.
 - Vezelrijke voeding eten en genoeg drinken. Eventueel laxerende middelen gebruiken.
- c
- Diarree is **waterige poep**.
 - De ontlasting ziet eruit als op plaatje 4.
 - Genoeg blijven drinken, eten als je daar weer zin in hebt en dan licht verteerbaar voedsel eten, bijvoorbeeld rijst, beschuit, wit brood.

EXTRA Een verteringsmachine

- 27 eigen antwoord
- 28 a 1 mond
2 lever
3 maag
4 galblaas
5 alvleesklier
6 dunne darm
b dikke darm en endeldarm
c 1 peristaltische bewegingen
2 verteringssappen
3 opname van stoffen in de darmen
- 29 a + b eigen antwoord



PRACTICUM 1

Conclusie

- 1
 - a **glucose** / zetmeel
 - b **glucose** / zetmeel
 - c glucose / **zetmeel**

PRACTICUM 2

Conclusie

- 1
 - a In welke buis heeft speeksel zetmeel verteerd? *buis 1 / **buis 2***
 - b De kleur van de oplossing met jodium wordt **niet blauw/zwart**.
 - c Je kunt aantonen dat speeksel zetmeel verteert door bij een reageerbuis met **zetmeel** en **speeksel** een paar druppels **jodium** te druppelen.
- 2
 - a **bron 1** in je leerboek
 - b een stukje brood

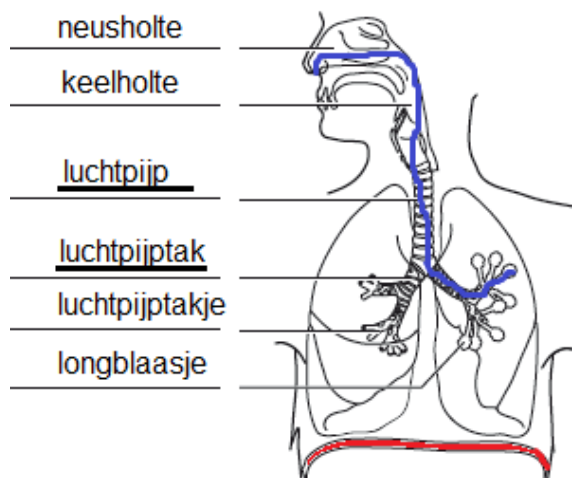
9.3 Je ademt

- 1 Het juiste antwoord is C: twee klaslokalen.
- 2 In je longen neem je **zuurstof** op in je bloed en geef je **koolstofdioxide** af aan de lucht.
- 3
 - a Je borstkas **gaat omhoog en naar voren**.
Je buik gaat **naar voren**.
 - b De borstholte wordt groter doordat de tussenribspieren en de middenrifspieren samentrekken.
De borstholte wordt kleiner door de zwaartekracht en de elasticiteit van de weefsels.
 - c De longen zitten met een soort vlies aan de borstkas vast en bewegen dus mee met de borstkas.

4

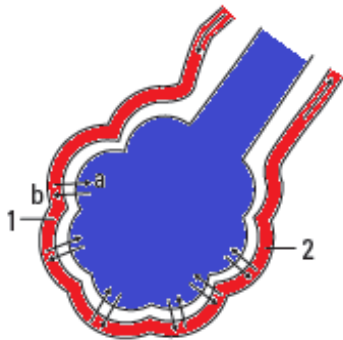
<i>Borst- of ribademhaling</i>	<i>Buik- of middenrifademhaling</i>
Inademing:	Inademing:
ribben gaan <i>omhoog</i>	middenrif gaat <i>naar beneden</i>
borstholte wordt <i>groter</i>	borstholte wordt <i>groter</i>
longen worden <i>groter</i>	longen worden <i>groter</i>
luchtdruk neemt <i>af</i>	luchtdruk neemt <i>af</i>
lucht stroomt naar <i>binnen</i>	lucht stroomt naar <i>binnen</i>
Uitademing:	Uitademing:
ribben gaan <i>naar beneden</i>	middenrif gaat <i>omhoog</i>
borstholte wordt <i>kleiner</i>	borstholte wordt <i>kleiner</i>
longen worden <i>kleiner</i>	longen worden <i>kleiner</i>
luchtdruk neemt <i>toe</i>	luchtdruk neemt <i>toe</i>
lucht stroomt naar <i>buiten</i>	lucht stroomt naar <i>buiten</i>

- 5 Hoesten: uitademen Gapen: beide
Hikken: inademen Niezen: beide
- 6 De weg van lucht is: neusholte → keelholte → luchtpijp → bronchiën → luchtpijptakjes → longblaasjes.
- 7 a - c



- d Om de luchtpijp en de luchtpijptakken open te houden zodat de lucht er onbelemmerd doorheen kan stromen.
Zonder versteviging zouden de buizen tijdens inademen dichtklappen.

8 a



- b** Pijl a: afgifte koolstofdioxide
Pijl b: overname zuurstof
- c** Plaats 1 / 2, want dan is het bloed langs het grootste deel van het longblaasje gekomen en heeft dus al veel zuurstof opgenomen.

- 9 a** Als je sport verbruiken je spiercellen veel(1). **5** zuurstof
- b** De (2) in je spiercellen verloopt sneller. **1** energie
- c** Hierdoor komt meer (3) in je bloed. **4** ademen
- d** Je gaat vaker (4). **3** koolstofdioxide
- e** Je bloed kan meer (5) naar de spiercellen vervoeren. **2** verbranding

- ▼10 a** Het oppervlak van één longblaasje is:
 $80 : 850\,000\,000 = 0,000\,000\,094 \text{ (} 9,4 \times 10^{-8} \text{) m}^2 = 0,094 \text{ mm}^2$
- b** $13\,000 : 850\,000\,000 = 0,000\,015 \text{ (} 1,5 \times 10^{-5} \text{) m} = 0,015 \text{ mm}$

- 11** 1 Slijmcellen: maken slijm waaraan ziekteverwekkers en vuil blijven plakken.
2 Trilhaarcellen: zwiepen het slijm met stof en vuil naar de keelholte.
- 12 a** De trilhaarcellen zwiepen slijm met stof naar de keelholte en een deel van dit slijm met stof slik je door.
b Door je neus te snuiten.
- 13** In je neus wordt de lucht:
1 schoon
2 warm
3 vochtig gemaakt .
4 Je ruikt vieze of gevaarlijke luchtjes

EXTRA Astma

- 14 a** 1 door spierkramp 2 door zwelling van het slijmvlies
- b** normale bronchus 20 mm vernauwde bronchus 3,2 mm
- c** normale bronchus: $3,14 \times 10 \times 10 = 314 \text{ mm}^2$
vernauwde bronchus: $3,14 \times 1,6 \times 1,6 = 8,0 \text{ mm}^2$
- d** $314 / 8 = 39$ keer meer lucht door de normale bronchus
- 15 a** door rook of vervuilende stoffen in de lucht
b eigen antwoord

PRACTICUM 1

1 eigen antwoord

Conclusie

- 2
- a Als de zuurstof in de lucht op is.
 - b Het juiste antwoord is B: met de uitgeademde lucht in de jampot.
 - c In uitgeademde lucht zit maar heel weinig zuurstof.
- 3
- a In gewone lucht zit **veel** / *weinig* zuurstof.
 - b In uitgeademde lucht zit *veel* / **weinig** zuurstof.
- 4 Een groot deel van de zuurstof is in de longblaasjes opgenomen in het bloed.

PRACTICUM 2

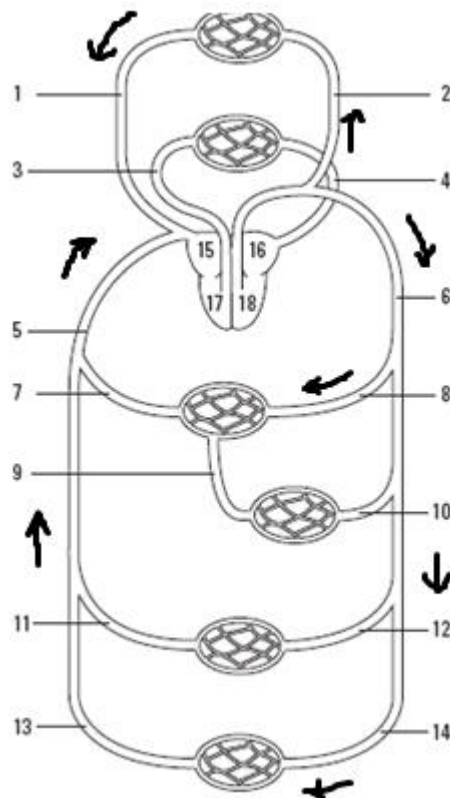
1 eigen antwoord

Conclusie

- 2
- a Het kalkwater wordt troebel.
 - b *Ingeademde lucht* / **uitgeademde lucht**, want bij het uitademen in kalkwater wordt het kalkwater snel troebel.

DO-IT 9.4 Raakt je bloed nooit de weg kwijt?

1 a



b 1 hoofdader

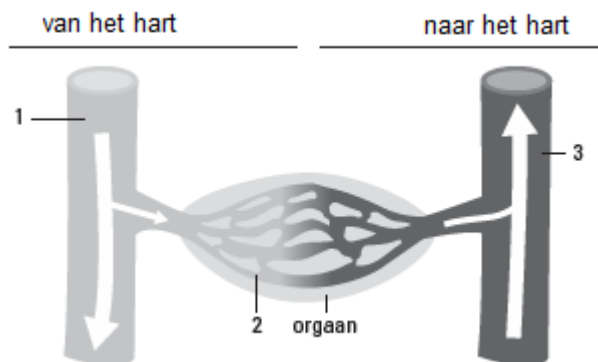


- 4 longader
 - 7 leverader
 - 8 leverslagader
 - c** 15 rechterboezem
 - 18 linkerkamer
-
- 2** **a** De kleine bloedsomloop bestaat uit de bloedvaten **3 en 4**.
 - b** De grote bloedsomloop bestaat uit de bloedvaten **1, 2, 5 -14**.
-
- 3** **a** 1, 15, 17, 3
 - b** 9, 7, 5, 15, 17, 3, 4, 16, 18, 6, 12



9.4 Je bloed stroomt

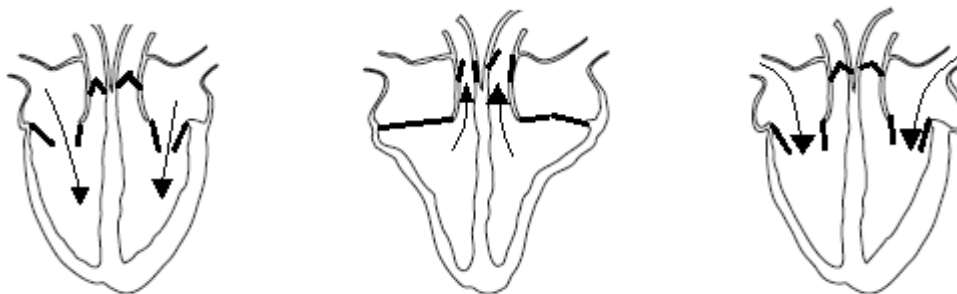
- 1 Het juiste antwoord is B: ongeveer vijf liter.
- 2 a De voedingsstoffen komen via de **dunne darm** in het bloed.
b Zuurstof wordt opgenomen in je bloed in de **longen**.
- 3 a Dan zakken de bloedcellen naar beneden.
b Bloed bestaat uit **bloedcellen** en **bloedplasma**.
c De rode bloedcellen geven bloed de rode kleur.
- 4 a Voedingsstoffen worden vervoerd door het **bloedplasma**.
b Zuurstof wordt vervoerd door de **rode bloedcellen** met behulp van de stof **hemoglobine**.
- 5 a Zuurstof binden waarna het bloed het kan vervoeren.
b vermoeidheid, bleek zijn, hoofdpijn hebben, 'licht' in het hoofd zijn, kortademigheid
- 6 a
 - bij je pols aan de kant van je pink *wel / niet*
 - bij je pols aan de kant van je duim *wel / niet*
 - in je hals *wel / niet*b
 - Kun je bloedvaten zien? *ja / nee*
 - Kun je bloedvaten voelen? *ja / nee*
- 7 a 1 slagader
2 haarvat
3 ader
b



- 8
- | | | <i>slagader</i> | <i>haarvat</i> | <i>ader</i> |
|---|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| a | Bloedvat dat je kunt voelen kloppen. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b | Bloedvat dat bloed van een orgaan afvoert. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| c | Bloedvat met een zeer dunne wand. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d | Bloedvat waarin het bloed snel stroomt. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e | Bloedvat waaruit organen stoffen opnemen. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f | Bloedvat dat op veel plaatsen kleppen kan hebben. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
- 9 a aorta en longslagader
b holle ader en longader

hartkleppen	●	●	Deze liggen aan het begin van de slagader.
boezem	●	●	Het samentrekken van boezems en kamers.
kamer	●	●	Deze liggen tussen de boezem en de kamer.
slagaderkleppen	●	●	Ruimte in het hart waarin aders uitkomen.
hartslag	●	●	Ruimte in het hart waar slagaders beginnen.

11 a - c



boezems trekken samen

kamers trekken samen

hartpauze

d De kleppen zorgen ervoor dat het bloed niet terug kan stromen.

▼12 a *boezems – rechterkamer - linkerkamer*

b De boezems pompen het bloed de kamers in, dat is maar een kleine afstand. De rechterkamer pompt het bloed door de kleine bloedsomloop. De linkerkamer pompt bloed door de grote bloedsomloop, dit is de langste weg die het bloed af moet leggen waar de meeste kracht voor nodig is. De linkerkamer pompt daarom het krachtigst.

13 a - c





- d Het juiste antwoord is B: hart – overige organen – hart.
 e hart – longen – hart

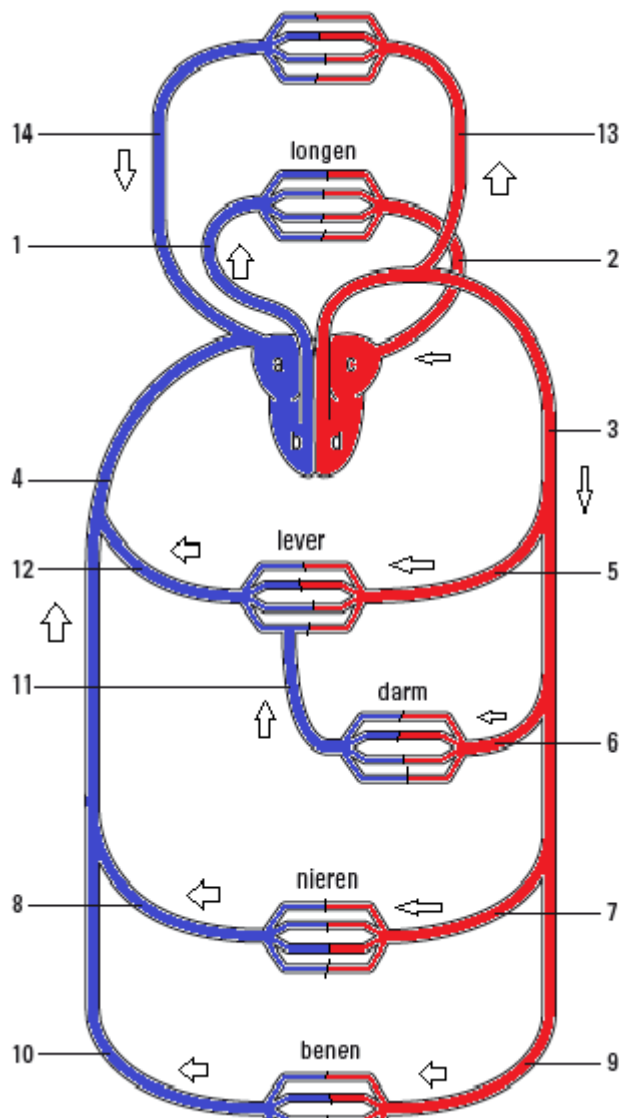
14

		<i>grote bloedsomloop</i>	<i>kleine bloedsomloop</i>
a	opnemen van voedingsstoffen in het bloed	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b	afgeven van zuurstof aan organen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c	afgeven van koolstofdioxide aan de lucht	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
d	afgeven van voedingsstoffen aan organen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e	opnemen van zuurstof in het bloed	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

15

		<i>linker boezem</i>	<i>linker kamer</i>	<i>rechter boezem</i>	<i>rechter kamer</i>
a	De kleine bloedsomloop begint in de	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
b	De grote bloedsomloop begint in de	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c	Zuurstofrijk bloed zit in de	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b	Zuurstofarm bloed zit in	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

16 a + c





- b**
- 1 longslagader
 - 2 longader
 - 3 aorta
 - 4 onderste holle ader
 - 5 leverslagader
 - 6 darmslagader
 - 7 nierslagader
 - 8 nierader
 - 9 beenslagader
 - 10 beenader
 - 11 poortader
 - 12 leverader
 - 13 hoofdslagader
 - 14 hoofdader
- d** Bevatten alle slagaders zuurstofrijk bloed? *ja / nee.*
- e**
- a** rechterboezem
 - b** rechterkamer
 - c** linkerboezem
 - d** linkerkamer
- f**
- De grote bloedsomloop bestaat uit de bloedvaten **3 t/m 14.**
 - De kleine bloedsomloop bestaat uit de bloedvaten **1 en 2.**
- 17**
- a** Bloed uit de longen komt eerst in de **linkerboezem.**
 - b** Bloed uit de holle ader(s) komt eerst in de **rechterboezem.**
 - c** Bloed uit de **rechterkamer** gaat naar de longslagader.
 - d** Bloed uit de **linkerkamer** gaat naar de aorta.
- 18**
- a** 1 rechterkamer → 2 longslagader → 3 longen → 4 longader 5 linkerboezem → 6 linkerkamer → 7 aorta → 8 beenslagader → 9 beenspier
 - b** Het juiste antwoord is C: door de kleine bloedsomloop en door de grote bloedsomloop.
- 19**
- a** 1 darmen → 2 poortader → 3 lever → 4 leverader → 5 onderste holle ader → 6 rechterboezem → 7 rechterkamer → 8 longslagader → 9 longen → 10 longader → 11 linkerboezem → 12 linkerkamer → 13 aorta → 14 beenslagader → 15 beenspier
 - b** 1 beenspier – 2 beenader – 3 onderste holle ader – 4 rechterboezem → 5 rechterkamer → 6 longslagader → 7 longen
- 20**
- a** Het hart pompt per minuut meer bloed rond dan in rust. **goed / fout**
 - b** De hartspier krijgt naar verhouding meer bloed. **goed / fout**
 - c** Het meeste bloed gaat naar de spijsverteringsorganen. **goed / fout**
- ▼21**
- a** In rust trekt het hart 70 x per minuut samen. Per hartslag pompt elke kamer 70 mL bloed weg. In 70 hartslagen is dat $70 \times 70 \text{ mL} = 4900 \text{ mL} = 4,9 \text{ L}$ per hartkamer (samen 9,8L).
 - b** In rust gaat 20% van het bloed naar de spieren, dat is per minuut $0,2 \times 4900 = 980 \text{ mL} = 0,98 \text{ L}$.
Bloed uit de linkerkamer gaat naar de spieren.
 - c** In de laatste minuten is zijn hartslag 210 slagen per minuut, zijn hart pompt dan $210 \times 70 \text{ mL} = 14\,700 \text{ mL} = 14,7 \text{ L}$ bloed.
 - d** 80 % van het bloed gaat naar de spieren: dat is 11,76 L
 - e** Aan het eind van de meting krijgen de spieren **twalf** keer zoveel bloed als in rust. Daardoor kunnen de spieren veel **zuurstof** en **glucose** uit het bloed opnemen.
- EXTRA** **Bloeddruk meten**
- 22**
- a** Doordat bloed tegen de wanden van de bloedvaten drukt.
 - b** armslagader
 - c** 120 / 80 mm kwikdruk
- 23**
- a** Je bloeddruk heeft altijd een constante waarde. **goed / fout**



- b** De bovendruk wordt gemeten tijdens samentrekken van de kamers. **goed / fout**
c Bij een bloeddruk 120 / 80 is de onderdruk 120. **goed / fout**
d De onderdruk is de minimale bloeddruk. **goed / fout**
e De bloeddruk is het hoogst in je aders. **goed / fout**

- 24 a** 1 slagaders
2 haarvaten
3 aders
b a 80
b 120

- 25 a**

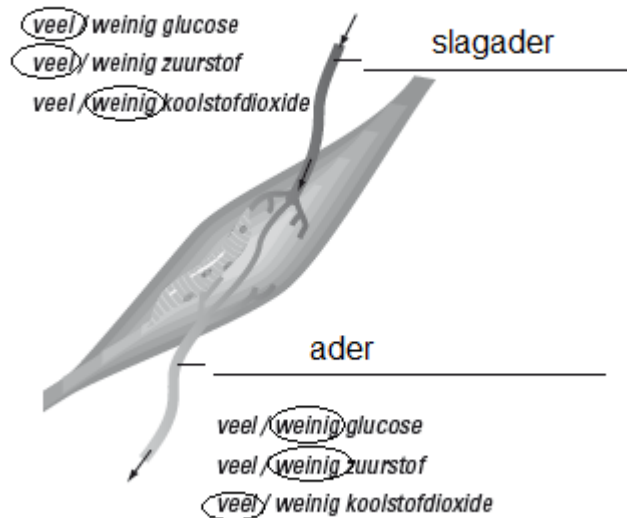
<i>plaats</i>	<i>hartslag waarneembaar?</i>		<i>naam slagader</i>
	<i>wel</i>	<i>niet</i>	
op je slaap	x		hoofdslagader
onder je oor	x		hoofdslagader
op je pols	x		armslagader
in je knieholte	x		beenslagader
binnenkant van je enkel		x	beenslagader

- b** In aders stroomt het bloed gelijkmatig, er is geen kloppende bloedstroom meer te voelen.

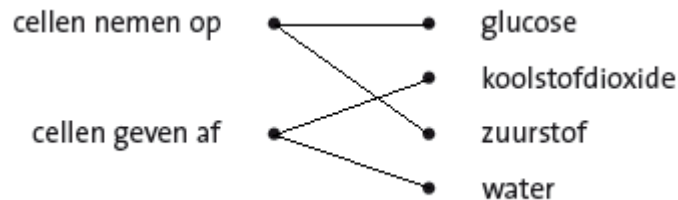


9.5 Rond je cellen (vwo-paragraaf)

- 1 Het juiste antwoord is B: met haarvaten.
- 2 Het juiste antwoord is B: glucose + zuurstof → energie + koolstofdioxide + water.
- 3 a + c



b

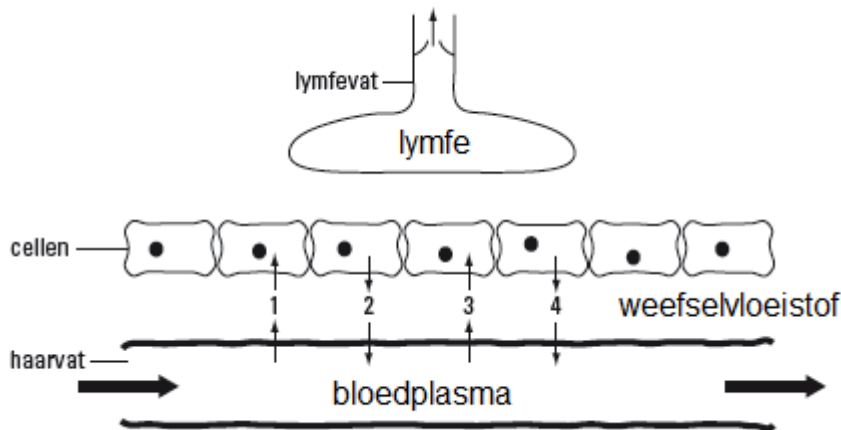


- 4
 - a aan hemoglobine in de rode bloedcellen
 - b via het bloedplasma
 - c Glucose gaat vanuit het bloedplasma naar de **weefselvloeistof** en daar vandaan naar de **cellen**.
 - d Eerst gaat zuurstof vanuit de rode bloedcellen naar het **bloedplasma**, van daaruit gaat het naar **de weefselvloeistof** en ten slotte naar de **cellen**.
- 5
 - a weefselvocht
 - b in bloedvaatjes tussen de cellen in de cellen
 - c Hierdoor kunnen glucose en zuurstof bij de cellen komen en kunnen koolstofdioxide en andere afvalstoffen bij de cellen weg gevoerd worden.



6

a



- b 1 en 3 stellen de weg van zuurstof en glucose voor.
2 en 4 stellen de weg van koolstofdioxide en water voor.
- 7 1 direct via de haarvaten
2 via de lymfevaten die uiteindelijk weer in bloedvaten uitkomen
- 8 a door de kleine gaten in de wand van de lymfevatjes
b Doordat er kleppen in de lymfevaten zitten die terugstromen voorkomen.
c Per etmaal voert het lymfevatenstelsel ongeveer $1/2/3/4$ liter lymfe af naar de bloedsomloop. Dat is ruim $10/40/100/400$ mL per uur.
- 9 a **aders** / haarvaten / slagaders
b Die is *hoog* / **laag**.
c De spieren worden korter en dikker, en drukken daardoor tegen het lymfevat aan.
d De lymfe stroomt naar boven.
e Dankzij het lopen stroomt de lymfe *langzamer* / **sneller**.
- 10 cel → weefselvloeistof → bloedplasma → holle ader → rechterboezem → rechterkamer → longslagader → haarvaten van de longen → weefselvloeistof → wand van longblaasje → lucht
- 11 Je lymfestelsel bestaat uit:
1 **Lymfevaten**, die zijn voor vervoer van lymfe.
2 **Lymfeknopen**, die zijn voor het controleren van lymfe op ziekteverwekkers.
- 12 a Een plek waar een aantal lymfevaten bij elkaar komen.
b Omdat daar veel ziekteverwekkers binnen kunnen komen met de ingeademde lucht.
c Daar kunnen met het eten ziekteverwekkers binnen komen.



	<i>bloed</i>	<i>weefselvloeistof</i>	<i>lymfe</i>
Kleur is <i>lichtgeel / rood</i> .	rood	lichtgeel	lichtgeel
Stroomt <i>snel / langzaam</i> .	snel in slagaders langzaam in aders en haarvaten	langzaam	langzaam
Stroomt <i>tussen cellen / in ...vaten</i> .	in bloedvaten	tussen cellen	in lymfevaten
Bevat <i>wel / geen</i> rode bloedcellen.	wel	geen	geen
Bevat <i>wel / geen</i> zuurstof.	wel	wel	geen
Bevat <i>wel / geen</i> koolstofdioxide.	wel	wel	wel
Bevat <i>wel / geen</i> glucose.	wel	wel	geen

EXTRA Dikke benen, dikke buiken

14 Het juiste antwoord is C: weefselvloeistof.

- 15 **a** 1 een verstoorde afvoer van lymfe
 2 spataders, waardoor de bloeddruk in de aders te hoog is
 3 een tekort aan eiwitten in het bloed
 4 Lang lopen waardoor vocht in de handen achter blijft.
- b** Bij een hoge bloeddruk wordt er minder weefselvloeistof naar de haarvaten terug gezogen, waardoor er weefselvloeistof in de weefsels van de benen achterblijft en de benen opzwellen.

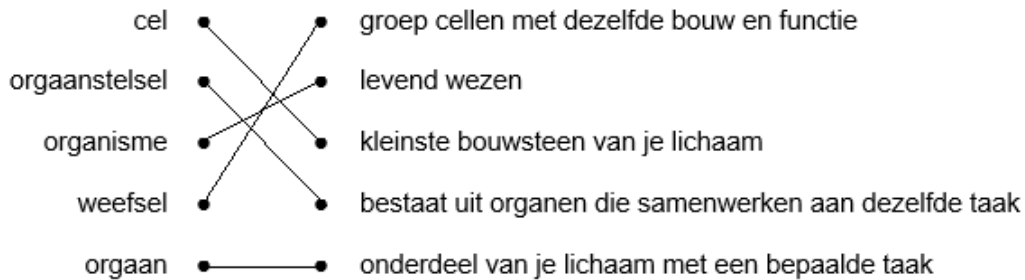
16 eigen antwoord



SAMENVATTEN

9.1

1 a



b cel - weefsel - orgaan – orgaanstelsel - organisme

2

functie	orgaanstelsel
zorgt dat je lichaam afvalstoffen kwijt raakt	uitscheidingsstelsel
maakt voedsel zo klein, dat het bloed voedingsstoffen uit het voedsel op kan nemen	verteringsstelsel
laat alle organen werken en samenwerken	zenuwstelsel
neemt zuurstof op en geeft koolstofdioxide af	ademhalingsstelsel
vervoert voedingsstoffen, zuurstof en andere stoffen	bloedvatenstelsel

- 3 a *glucose* + **zuurstof** → *koolstofdioxide* + **water** + **energie**
 b voor beweging, warm houden, stoffen maken en afbreken en groei

9.2

- 4 a Vertering is **het kleinmaken van voedingsstoffen**.
 b **water** / eiwit / vet / **mineralen** / zetmeel / **glucose** / **vitaminen**

- 5 a Een verteringsenzym maakt in de volgende stappen voedingsstoffen klein:
 1 Het enzym bindt aan de voedingsstof.
 2 Het enzym knipt de voedingsstof in tweeën.
 3 Het enzym laat los en kan daarna opnieuw dezelfde soort voedingsstof afbreken.
 b
- De meeste enzymen in je lichaam werken het best bij een temperatuur van 37 °C. Dat noem je de **optimum**temperatuur.
 - Boven de **maximum**temperatuur is een enzym stuk.
 - Onder de **minimum**temperatuur verloopt een reactie niet.

- 6 a De spierbewegingen van kring- en lengtespijeren in de wand van je verteringskanaal noem je **peristaltische** bewegingen.

b

orgaan	(verterings-)sap	(verterings-)klier	werking
mondholte	speeksel	speekselklier	verteert zetmeel
maag	maagsap	klieren in de maagwand	- verteert eiwitten - doodt bacteriën
twaalfvingerige darm	alveessap	alveesklier	vertering van eiwitten en zetmeel, start van de vertering van vetten
	gal	lever	verdeelt vet in kleinere druppels
dunne darm	darmsap	dunne darm	maakt de vertering van koolhydraten, eiwitten en vetten af



- 7 Voedingsstoffen gaan door de wand van de **dunne** / **dikke** darm naar het bloed. Om dat snel plaats te laten vinden is de lengte van de dunne darm **klein** / **groot** en is de wand **glad** / **geplooid**. Onverteerde resten gaan naar de **dunne** / **dikke** darm. Hier wordt water **toegevoegd** / **opgenomen** en ontstaat poep.

9.3

8

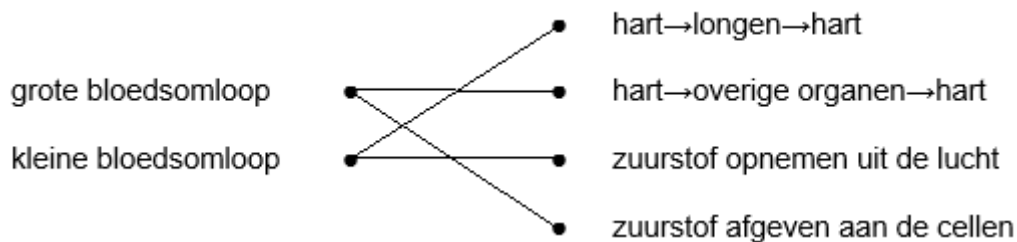
	inademen	uitademen
Borstademhaling: tussenribspieren	trekken samen / ontspannen	<i>trekken samen</i> / ontspannen
Buikademhaling: middenrifspieren	trekken samen / ontspannen	<i>trekken samen</i> / ontspannen
borstholte en longen	<i>worden kleiner</i> / worden groter	worden kleiner / <i>worden groter</i>
luchtdruk neemt	af / <i>toe</i>	<i>af</i> / toe
lucht gaat naar	binnen / <i>buiten</i>	<i>binnen</i> / buiten

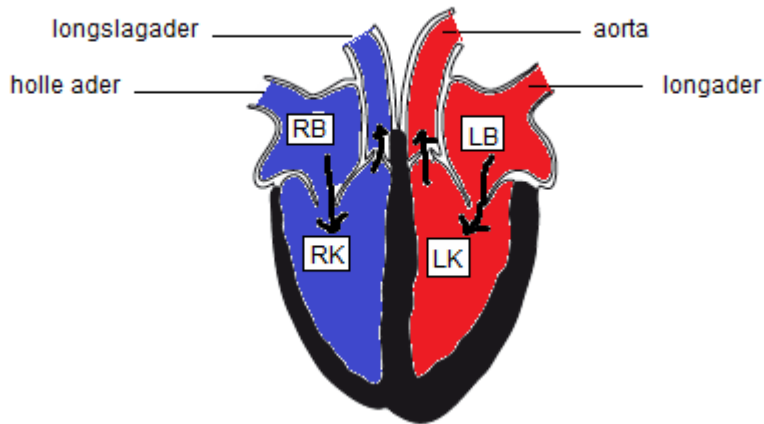
- 9 a Zuurstof gaat in de longen vanuit de lucht het bloed in.
Koolstofdioxide gaat in de longen vanuit het bloed de lucht in.
- b 1 Het oppervlak van de longblaasjes samen is **heel groot**.
2 De wand van de longblaasjes is heel **dun**.
3 Rond de longblaasjes zitten veel **bloedvaatjes**.
4 De lucht in de longen wordt steeds **ververst**.

9.4

- 10 a Bloed bestaat uit **bloedplasma** en **bloedcellen**.
- b
- Een bloedvat dat bloed van het hart wegvoert is een **slagader**.
 - Een bloedvat dat stoffen uitwisselt met de cellen is een **haarvat**.
 - Een bloedvat dat bloed naar het hart toe voert is een **ader**.

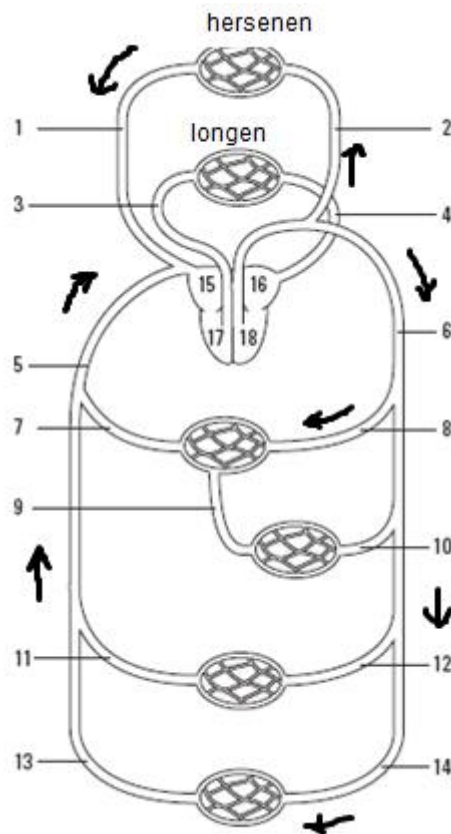
11





- 13 a Bij een hartslag trekken eerst de **boezems** samen en dan de **kamers**. Hierna volgt de hartpauze.
b Als de kamers samentrekken zijn de hartkleppen **gesloten** en de slagaderkleppen **open**.

- 14 a





- b** 1 hoofdader
2 hoofslagader
3 longslagader
4 longader
5 holle ader
6 aorta
7 leverader
8 leverslagader
9 poortader
10 darmslagader
11 nierader
12 nierslagader
13 beenader
14 beenslagader
- c** 3, 4, 13, 14
- d** 7, 8, 9, 10, 11, 12

9.5

- 15 a** De stoffen die je cellen nodig hebben gaan uit het bloed via de weefselvloeistof naar je cellen.
- b** 1 via haarvaten
2 via lymfevaten (die in bloedvaten uitkomen)
- c** Lymfe controleren op ziekteverwekkers.



TEST JEZELF

- 1 a Groep cellen met dezelfde bouw en taak: **weefsel**.
b Groep organen die samenwerken aan een grotere taak: **orgaanstelsel**.
- 2 a luchtpijp: ademhalingsstelsel
b nier: uitscheidingsstelsel
c dijbeen: skelet / beenderstelsel
d hart: bloedvatenstelsel
e hersenen: zenuwstelsel
f slokdarm: verteringsstelsel
g biceps: spierstelsel
- 3 2 luchtpijp
4 hart
5 middenrif
7 maag
8 dikke darm
- 4 a glucose + zuurstof → koolstofdioxide + water + energie
b in alle cellen van je lichaam
- 5 Het kleinmaken van voedingsstoffen.
- 6 Het juiste antwoord is C: vetten, koolhydraten en eiwitten.
- 7 a 1 mondholte 7 galblaas
2 speekselklieren 8 twaalfvingerige darm
3 slokdarm 9 dunne darm
4 lever 10 dikke darm
5 maag 11 endeldarm
6 alvleesklier
b 2, 5, 6, 9
- 8 Van **Maarten** / **Elise**, want **tijdens de reactie wordt de voedingsstof in stukken geknipt, niet het enzym zoals Elise tekent**.
- 9

	<i>mondholte</i>	<i>maag</i>	<i>twaalfvingerige darm</i>	<i>dunne darm</i>	<i>dikke darm</i>
Er komt gal bij de voedselbrij.			x		
Hier start de vertering van zetmeel.	x				
Er wordt water uit de onverteerde resten gehaald.					x
Voedingsstoffen gaan naar het bloed.				x	
Bacteriën worden gedood.		x			

- 10 a De ribben gaan **omhoog** / **omlaag** en het middenrif gaat **omhoog** / **omlaag**.
b Het middenrif gaat **omhoog** / **omlaag**, lucht stroomt de longen **in** / **uit**.



11

	<i>nummer</i>
longblaasje	6
de weg van lucht	1
de stroomrichting van bloed	4
de weg van zuurstof	2
de weg van koolstofdioxide	3
longhaarvat	5

- 12 1 In je neus wordt de lucht schoon gemaakt.
2 In je neus wordt de lucht warm gemaakt.
3 In je neus wordt de lucht vochtig gemaakt.
4 Je ruikt vieze of gevaarlijke luchtjes.

13 Het juiste antwoord is B: zuurstof vervoeren .

- 14 **a** leverslagader 4 beenader 6
linkerboezem c longader 1
hoofdslagader 9 rechterkamer b
aorta 3 onderste holle ader 7
- b** b, 2, 1, c
c Zuurstof opnemen in het bloed en koolstofdioxide afgeven aan de lucht.
d 1, c, d, 3, 4
e 2, 6, 7, 8

- 15 **a** Het juiste antwoord is C: slagaders – haarvaten – aders.
b Tijdens het samentrekken van de kamers.

16

	<i>het onderdeel krijgt tijdens hardlopen</i>		
	<i>veel bloed</i>	<i>weinig bloed</i>	<i>evenveel bloed als in rust</i>
beenspieren	x		
dunne darm		x	
hart	x		
hersenen			x
nieren		x	

- 17 1 lymfe
2 weefselvloeistof
3 bloedplasma

18 Er zitten geen rode bloedcellen in.

Sportkeuring

- 1
 - 1 Voor sommige sporten is een sportkeuring verplicht.
 - 2 Voor de opleiding tot sporttrainer of gymnastiekdocent moet je gekeurd worden.
 - 3 Voor ouderen mensen die aan een sport willen beginnen is een keuring aan te bevelen.

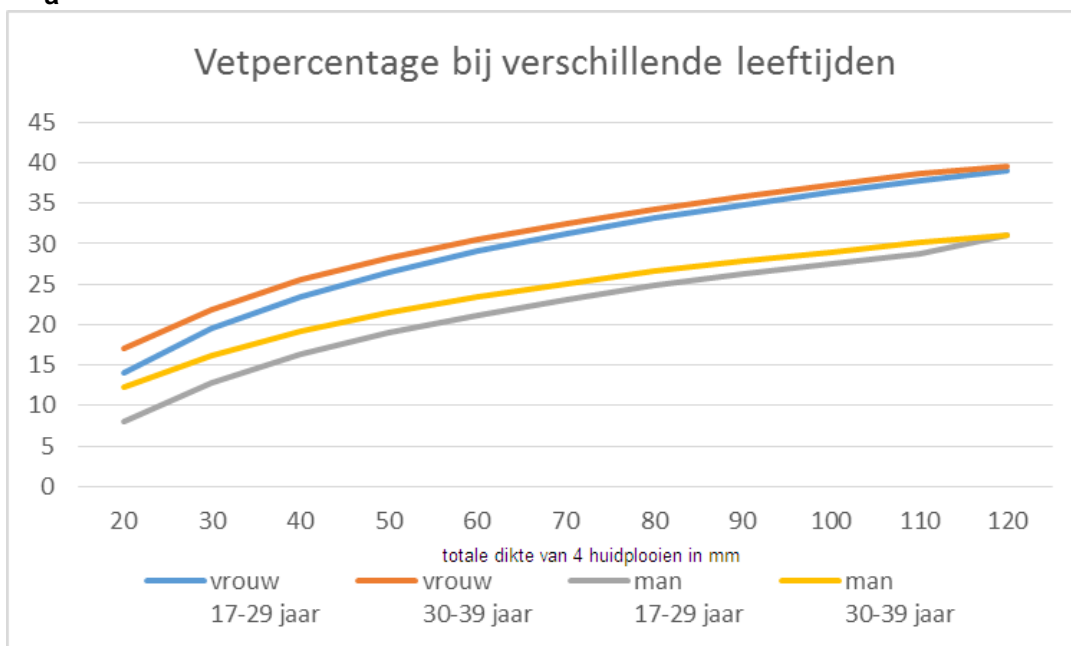
- 2
 - Yvonne, die op haar 40^e wil beginnen met hardlopen.
 - Jouke (20 jaar) die aan bokswedstrijden mee wil doen.
 - Robert van 55, die zijn hele leven al fietst, handbalt en schaatst.
 - Stefan (19 jaar) die toegelaten wil worden voor de opleiding voor l.o.docent.
 - José, die op haar 28^e het wedstrijdroeien verruilt voor recreatief roeien.

- 3
 - a Bloedvaten: bloedvaten slijben sneller dicht en raken beschadigd; ze kunnen scheuren.
 - b Nieren: raken beschadigd en kunnen stoppen met zuiveren van het bloed (= nierfalen)
 - c Hart: grotere kans op een hartinfarct (hartaanval) doordat de kransslagaders naar het hart dichtslibben. Ook kan het hart vergroot worden doordat het meer inspanning moet leveren om het bloed rond te pompen.

- 4 Doordat Wilco veel traint zijn zijn spieren sterk ontwikkeld, hij heeft veel spierweefsel. Spierweefsel is zwaarder dan vetweefsel hierdoor heeft hij in verhouding tot zijn lengte een groter gewicht dan iemand die niet fanatiek sport.

- 5
 - a
 - dart
 - turnen
 - triathlon
 - bowlen
 - kunstrijden
 - sumo-worstelen
 - bodybuilding
 - boksen
 - b Voordeel van een laag vetpercentage is dat de sporter meer kracht kan leveren ten opzichte van zijn gewicht. Dit is voordelig over lange afstanden, bijvoorbeeld bij de triathlon. Bij turnen en kunstrijden is het van belang om een laag vetpercentage te hebben omdat ze daardoor leniger en behendiger zijn. Bij bodybuilding is het van belang de spieren goed te kunnen zien. Bij bokswedstrijden wil de sporter in een zo laag mogelijke gewichtsklasse uitkomen.
 - c Bij sumoworstelen, bij deze sport is het voordelig om heel zwaar te zijn, want de sporters gooien letterlijk hun gewicht in de strijd.

- 6
 - a





- b** Som van de huidplooien = **95** mm. Vetpercentage = **ca 28** %.
- c** **37** %.
- d** Bij vrouwen wordt vanaf de puberteit meer vet onder de huid gevormd.
- e** $28\% \text{ van } 80 \text{ kg} = 80 : 100 \times 28 = 22,4 \text{ kg}$
- 7** **a** Het juiste antwoord is E: geen glucose, eiwit en bloed in de urine.
b Bij iemand met suikerziekte.
- 8** **a** Hemoglobine is belangrijk voor het zuurstoftransport, voor sporten is voldoende zuurstof nodig.
b Als het te hoog is, wijst dat op dopinggebruik, bij te veel hemoglobine kan de sporter extra goed presteren.
- 9** **a**

<i>hartslag (per minuut)</i>		<i>inspanning</i>		<i>zuurstofverbruik (L/min)</i>
180	●	geen	●	1,8
105	●	licht	●	2,5
65	●	zwaar	●	3,5

- b** Voor een zware inspanning is een *lage* / **hoge** hartslag en een *kleine* / **grote** zuurstofopname noodzakelijk. De cellen verbruiken veel **zuurstof** om voldoende **energie** aan de spieren te leveren.