

Ademhalen gaat meestal vanzelf. Je bent je er pas van bewust als je buiten adem bent of een ziekte aan je luchtwegen hebt. In dit thema leer je hoe het ademhalingsstelsel van de mens is gebouwd. Je leert ook op welke manieren je kunt inademen en uitademen. Soms werkt het ademhalingsstelsel minder goed. Dat kan verschillende oorzaken hebben. Ten slotte leer je hoe de gaswisseling bij verschillende dieren plaatsvindt.

Je leest de basisstof door. Je komt dan opdrachten tegen. Maak deze opdrachten.

1 Het ademhalingsstelsel van de mens

Je bent aan het sporten en je spant je behoorlijk in. Je raakt buiten adem en gaat sneller en dieper inademen. Je krijgt meer energie en je kunt weer presteren. Het lijkt vanzelf te gaan, maar in werkelijkheid gebeurt er heel veel in je lichaam.

GASWISSELING

Voor de verbranding in cellen is zuurstof nodig. Mensen en dieren nemen zuurstof op uit hun omgeving en geven koolstofdioxide af. Het opnemen van zuurstof en het afgeven van koolstofdioxide heet **gaswisseling**. Voor gaswisseling bij mensen moet de lucht in de longen voortdurend worden verversd. Het verversen van lucht noem je **ademhalen**.

Je ademt lucht in door je neus of je mond. De lucht komt dan in de neusholte of in de mondholte terecht. Vervolgens komt de lucht door de keelholte en het strottenhoofd in de luchtpijp.

De luchtpijp vertakt zich in twee bronchiën. Eén gaat naar de linkerlong en de andere naar de rechterlong. De bronchiën vertakken zich in steeds dunnere buisjes, de luchtpijptakjes. Elk luchtpijptakje eindigt in een trosje longblaasjes.

Al deze organen samen vormen het ademhalingsstelsel van de mens.

opdracht 1

- 1 Wat is de functie van ademhalen?

Het verversen van de lucht in de longen.

- 2 Welk gas ontstaat bij de verbranding in cellen?

Koolstofdioxide.

- 3 Wat is het verschil tussen gaswisseling en ademhaling? Leg dit in je eigen woorden uit.

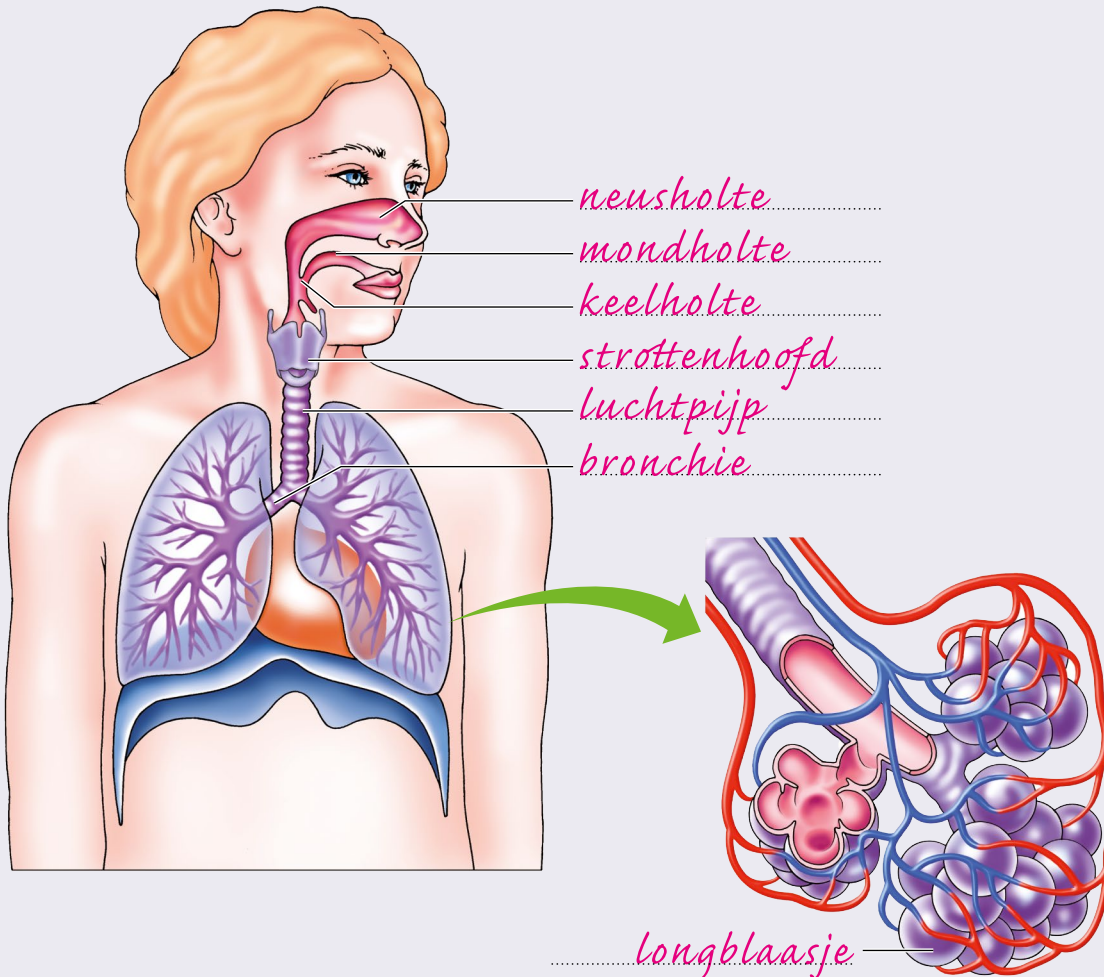
*Bij gaswisseling worden er gassen opgenomen en afgegeven.
Bij ademhaling komt er verse lucht in de longen.*

opdracht 2

In afbeelding 1 zie je een tekening van het ademhalingsstelsel.

Schrijf de namen van de organen op de juiste plaats. Gebruik daarbij: *bronchie – keelholte – longblaasje – luchtpijp – mondholte – neusholte – strottenhoofd*.

▼ Afb. 1 Het ademhalingsstelsel van de mens.



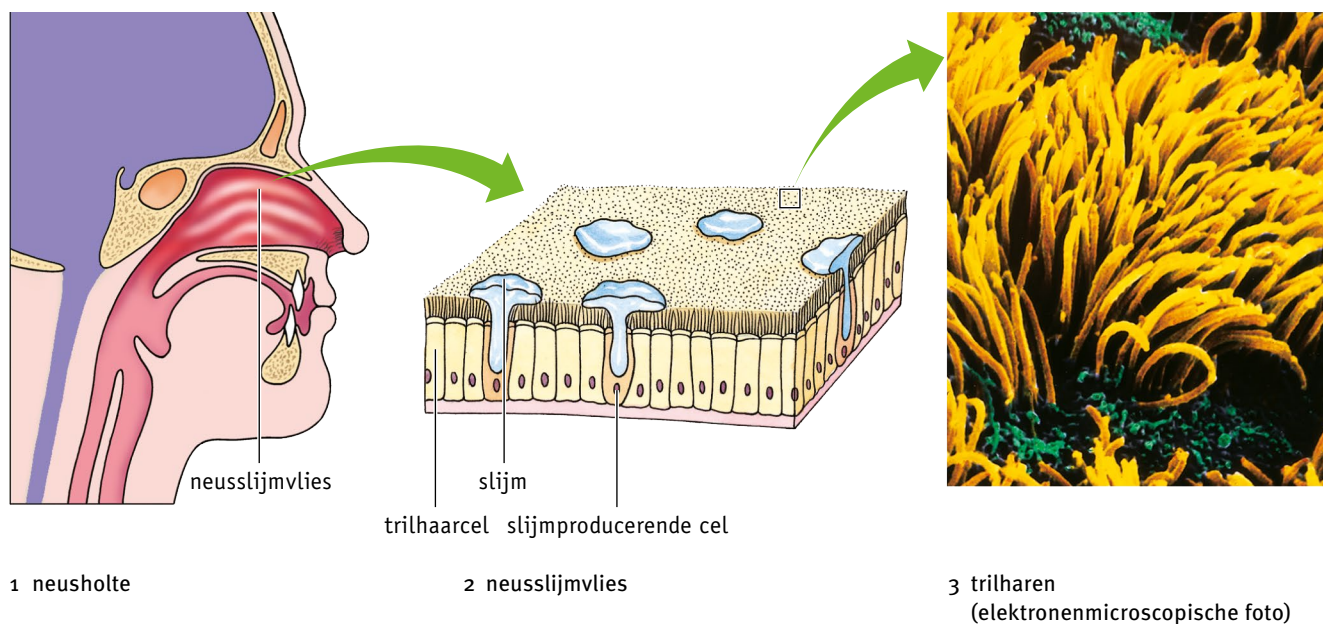
NEUSHOLTE EN MONDHOLTE

In de lucht die je inademt, kunnen stofdeeltjes en ziekteverwekkers voorkomen. Vooraan in de **neusholte** groeien **neusharen** die grote stofdeeltjes tegenhouden (zie afbeelding 2.1 op de volgende bladzijde). In de neusholte ligt het neusslijmvlies. Het **neusslijmvlies** maakt de lucht die je inademt vochtig. Kleine stofdeeltjes en ziekteverwekkers blijven plakken aan het neusslijmvlies. In het neusslijmvlies liggen bloedvaten. Het bloed verwarmt het neusslijmvlies. Hierdoor wordt de ingeademde lucht verwarmd.

Het neusslijmvlies bestaat uit cellen en slijm (zie afbeelding 2.2). Een deel van de cellen uit je neusslijmvlies maken slijm. De andere cellen hebben heel dunne haartjes. Dit zijn trilharen (zie afbeelding 2.3). **Trilharen** vervoeren het slijm naar je keelholte. Daar slik je het slijm met stof en ziekteverwekkers in.

Boven in de neusholte zit het **reukzintuig**. Het reukzintuig waarschuwt je voor vieze of gevaarlijke geuren.

▼ Afb. 2 Neusademhaling.



Je kunt ook ademen door de mond. De lucht komt dan in de **mondholte** terecht. Stof en ziekteverwekkers worden bij mondademhaling niet tegengehouden. Ook wordt de lucht minder vochtig en warm dan bij neusademhaling. Daardoor kun je sneller ziek worden. Neusademhaling is dus gezonder dan mondademhaling. Ook neem je met de mondholte geen vieze of gevaarlijke geuren waar.

opdracht 3

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is de functie van neusharen?

Grote stofdeeltjes tegenhouden.

- 2 Wat is de functie van het neusslijmvlies?

De lucht die je inademt vochtig en warm maken.

- 3 Wat gebeurt er met kleine stofdeeltjes en ziekteverwekkers bij neusademhaling?

Die blijven plakken aan het neusslijmvlies.

- 4 Wat gebeurt er met kleine stofdeeltjes en ziekteverwekkers bij mondademhaling?

Die worden niet tegengehouden.

opdracht 4

Lees de context 'Neusspray' in afbeelding 3. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Als de bloedvaatjes in het neusslijmvlies vernauwen, kun je beter ademen. Leg uit waardoor dat komt.

Als er minder bloed in het neusslijmvlies zit, neemt de zwelling van het neusslijmvlies af. Je kunt dan beter ademen.

- 2 Je mag een neusspray vaak niet langer dan een week 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 lange tijd stopt met het gebruiken van een neusspray met xylometazine, kun je minder goed ademen. Leg uit waardoor dat komt.

De bloedvaatjes in het neusslijmvlies worden wijder. Daardoor zwelt het neusslijmvlies op. De luchtweg wordt dan nauwer, waardoor het ademen minder goed gaat.

▼ Afb. 3

Neusspray

Als je verkouden bent, is je neusslijmvlies opgezet en maakt het meer slijm. Ademen gaat dan moeilijker. Een neusspray kan ademen makkelijker maken. Een bekend merk neusspray bevat de stof xylometazine. Door deze stof worden de bloedvaatjes in het neusslijmvlies nauwer. Als je te lang neusspray gebruikt, raken de bloedvaten gewend aan xylometazine. De bloedvaatjes in het neusslijmvlies worden dan wijder als je stopt met de neusspray. Het ademen gaat dan weer moeilijker. Sommige mensen blijven daardoor neusspray gebruiken. Ze kunnen niet meer zonder.



opdracht 5

In afbeelding 4 zie je de resultaten van een onderzoek naar mondademhaling bij kinderen.

Volgens het onderzoek kan bronchitis (ontsteking van de bronchiën) het gevolg zijn van regelmatig door de mond ademen.

- 1 Rond welke leeftijd is de kans het grootst dat slapende kinderen door de mond ademen?

5 jaar.

- 2 Waardoor is de kans op bronchitis bij mondademhaling groter dan bij neusademhaling?

Bij mondademhaling komt de ingeademde lucht niet langs het neusslijmvlies. Daardoor zitten er meer ziekteverwekkers in die lucht.

▼ Afb. 4 Onderzoekresultaten mondademhaling bij kinderen.



KEELHOLTE EN STROTENHOOFD

Ingeademde lucht gaat vanuit de neusholte of mondholte naar de **keelholte**. Vanuit de keelholte gaat de lucht langs het **strottenhoofd** naar de luchtpijp. De keelholte is een soort 'kruispunt' van de weg van lucht en de weg van voedsel. Als je ademhaalt, staan alle wegen naar dit 'kruispunt' open. De lucht kan dan van je neusholte door je luchtpijp naar je longen stromen. Dit zie je in afbeelding 5.1.

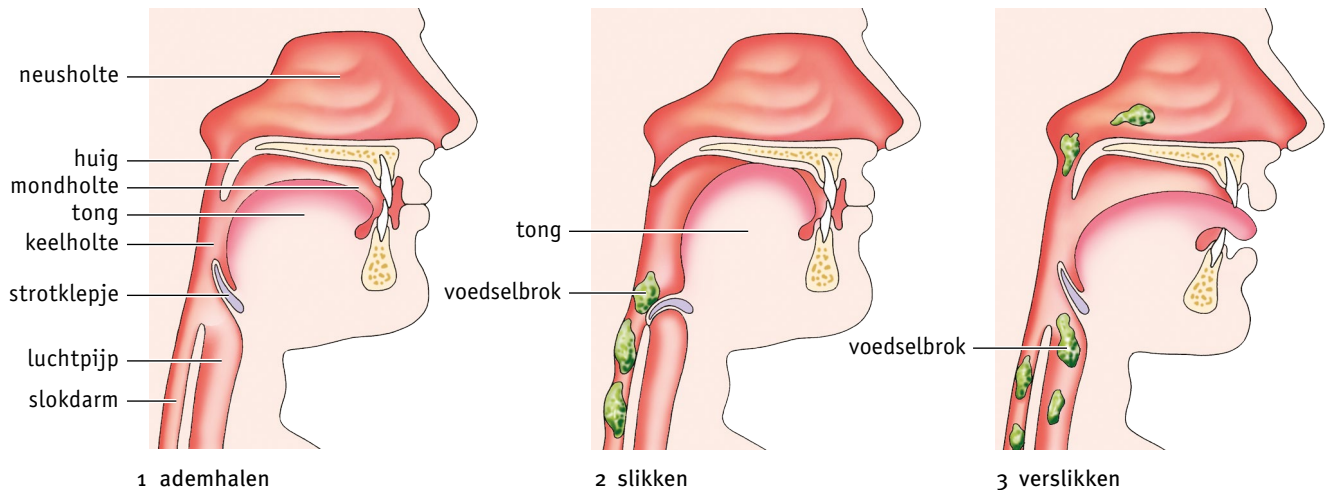
Als je voedsel inslikt, sluit het **strotklepje** de luchtpijp af. De **huig** sluit de neusholte af. Daardoor kan het voedsel vanuit de mondholte niet naar de neusholte en de luchtpijp. In afbeelding 5.2 zie je de stand van de huig en het strotklepje bij slikken. Het voedsel kan nu niet in de luchtpijp of in de neusholte terechtkomen.

Soms sluiten het strotklepje en de huig niet goed. Dat kan bijvoorbeeld gebeuren als je eet of drinkt en in de lach schiet. Je verslikt je dan.

Er komt dan voedsel of drank in je luchtpijp en in je neusholte. Dit zie je in afbeelding 5.3. Door te **hoesten** kun je het voedsel weer uit je luchtpijp krijgen.

Bij een verkoudheid verwijder je het slijm uit je longen door te hoesten. Als je hoest, komt het slijm in je keelholte. Daar slik je het slijm door.

▼ **Afb. 5** Ademhalen, slikken en verslikken.



opdracht 6

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat wordt door de huig afgesloten als je slikt?

De neusholte.

- 2 Wat wordt door het strotklepje afgesloten als je slikt?

De luchtpijp.

- 3 Wat is de functie van hoesten bij verslikking?

Het voedsel uit de luchtpijp verwijderen.

- 4 Wat is de functie van hoesten bij verkoudheid?

Het slijm uit de longen verwijderen.

- 5 Je kunt niet tegelijkertijd slikken en ademhalen. Leg dit uit.

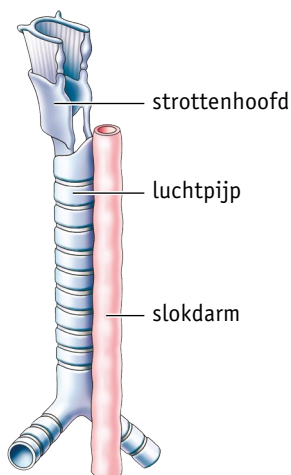
Als je slikt, zijn het strotklepje en huig gesloten. De lucht kan dan niet vanuit de neusholte in de luchtpijp komen.

LUCHTPIJP

In afbeelding 6.1 zie je een tekening van de **luchtpijp**. De luchtpijp is een buis. In de wand van de luchtpijp zitten **kraakbeenringen**. De kraakbeenringen houden de luchtpijp open. De luchtpijp lijkt een beetje op een stofzuigerslang (zie afbeelding 6.2).

Aan de achterkant van de luchtpijp zijn de kraakbeenringen open. Hierdoor kan er gemakkelijk een brok voedsel door de slokdarm.

► Afb. 6



1 de luchtpijp (schematisch)



2 de luchtpijp is te vergelijken met een stofzuigerslang

opdracht 7

Beantwoord de volgende vragen.

In afbeelding 7 zie je een dwarsdoornede van de luchtpijp en de slokdarm.

- 1 Welke letter geeft een hoefijzervormige kraakbeenring aan?

De letter P.

- 2 Welk deel van het ademhalingsstelsel is aangegeven met Q?

De luchtpijp.

- 3 Welke letter geeft de slokdarm aan?

De letter R.

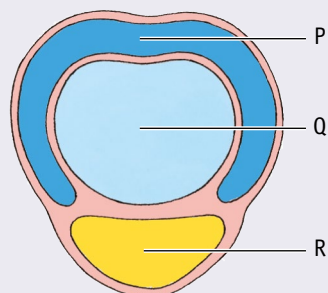
- 4 Welk orgaan ligt het dichtst bij de wervelkolom: de luchtpijp of de slokdarm?

Leg je antwoord uit.

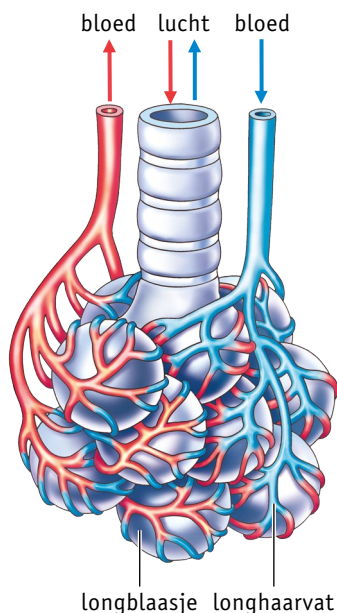
De slokdarm. De luchtpijp ligt voor de slokdarm.

De wervelkolom ligt aan de rugzijde van het lichaam.

▼ Afb. 7 Dwarsdoorsnede van de luchtpijp en slokdarm.



▼ **Afb. 8** Longblaasjes met longhaarvaten.



BRONCHIËN

De luchtpijp splitst zich in twee takken: de **bronchiën**. Naar elke long gaat één bronchie. De wand van de bronchiën bevat kraakbeenringen, net als de luchtpijp. De bronchiën vertakken zich in steeds dunnere buisjes, de **luchtpijptakjes**. Elk luchtpijptakje eindigt in een trosje kleine **longblaasjes**. De wand van de luchtpijp, bronchiën en longblaasjes is bedekt met slijmvlies. Stofdeeltjes en ziekteverwekkers blijven aan het slijm kleven. Trilhaarcellen vervoeren het slijm omhoog naar de keelholte. Daar slik je het slijm in.

LONGBLAASJES

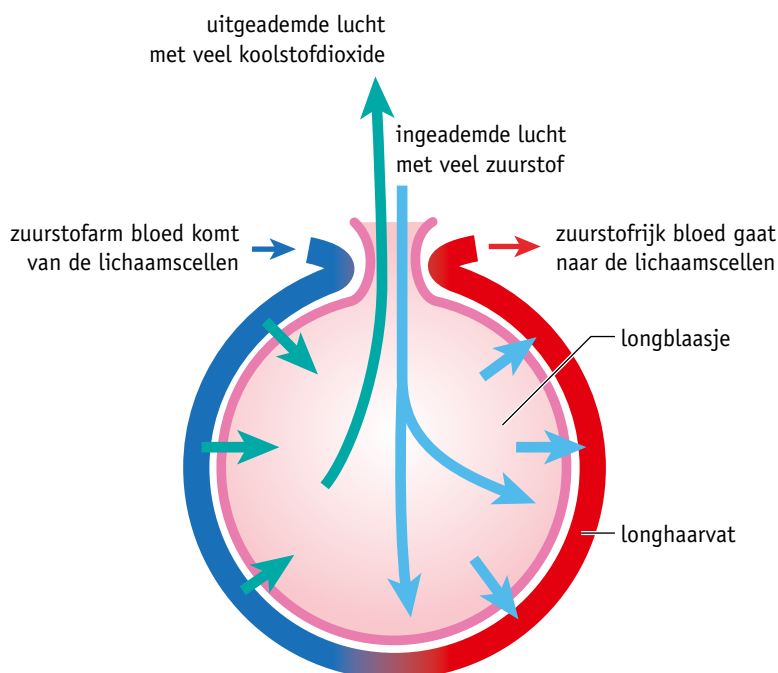
Om de longblaasjes liggen veel kleine bloedvaten (zie afbeelding 8). Deze bloedvaten heten **longhaarvaten**. In de longblaasjes zit lucht en in de longhaarvaten zit bloed.

De wand van de longblaasjes en de longhaarvaten is erg dun. Zuurstof kan daardoor gemakkelijk door de wanden heen. Als je inademt, komt lucht met veel zuurstof in de longblaasjes. De zuurstof gaat naar het bloed in de longhaarvaten. In het bloed zit dan veel zuurstof. Het bloed stroomt naar de cellen van je lichaam. De cellen hebben de zuurstof nodig voor de verbranding.

Bij de verbranding ontstaat koolstofdioxide. De cellen geven het koolstofdioxide af aan het bloed. Het bloed met veel koolstofdioxide stroomt terug naar de longen.

In de longen stroomt het bloed door de longhaarvaten. Koolstofdioxide uit het bloed gaat dan naar de lucht in een longblaasje (zie afbeelding 9). Bij de uitademing verdwijnt de koolstofdioxide uit je lichaam.

► **Afb. 9** Zuurstof in een longblaasje.



opdracht 8

Vul de zinnen aan.

Gebruik daarbij: *bronchiën* – *keelholte* – *koolstofdioxide* – *kraakbeenringen* – *longblaasjes* – *slijmvlies* – *trilharen* – *verbranding*.

- 1 De luchtpijp en de *bronchiën* krijgen hun stevigheid door *kraakbeenringen*.
- 2 Aan de uiteinden van de kleinste vertakkingen van de bronchiën zitten *longblaasjes*.
- 3 De binnenkant van de luchtpijp en de bronchiën is bedekt met *slijmvlies*.
- 4 *Trilharen* voeren het slijm naar de *keelholte*.
- 5 De cellen van je lichaam hebben zuurstof nodig voor *verbranding*.
- 6 De cellen van je lichaam geven *koolstofdioxide* af aan het bloed.

opdracht 9

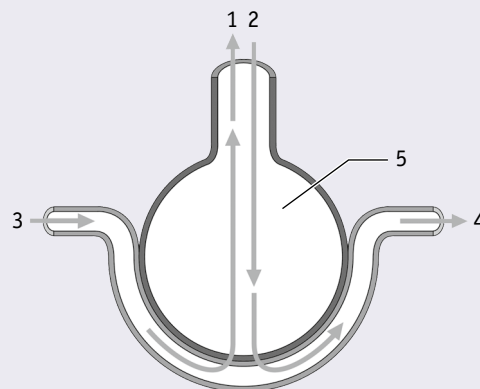
In afbeelding 10 zie je een tekening van een longblaasje met een longhaarvat.

- Kleur de ruimte waar zich lucht bevindt lichtblauw.
- Kleur de ruimte waar zich bloed bevindt rood.
- Wat stellen de nummers in de afbeelding voor?
Streep de foute woorden door. Bij nummer 5 schrijf je het woord op.

- 1 Nummer 1: lucht met VEEL / ~~WEINIG~~ koolstofdioxide.
- 2 Nummer 2: lucht met VEEL / ~~WEINIG~~ zuurstof.
- 3 Nummer 3: bloed met ~~VEEL~~ / WEINIG zuurstof en VEEL / ~~WEINIG~~ koolstofdioxide.
- 4 Nummer 4: bloed met VEEL / ~~WEINIG~~ zuurstof en ~~VEEL~~ / WEINIG koolstofdioxide.
- 5 Nummer 5: *Longblaasje*.

LAAT JE DOCENT DE KLEUREN CONTROLEREN.

▼ Afb. 10 Longblaasje met een longhaarvat.



opdracht 10

plus

Beantwoord de volgende vragen.

Soms ontstaat er een scheurtje in de longen. Dan komt er lucht tussen de long en de wand van de borstholte. De long verschrompelt daardoor. Dit wordt een klaplong genoemd (zie afbeelding 11). De oorzaak van een klaplong is vaak onduidelijk. Een klaplong kan het gevolg zijn van een ongeluk, maar kan ook spontaan ontstaan.

- 1 Bij een normale inademing worden de longen uitgerekt.
Kan een klaplong bij inademing uitrekken?

Nee.

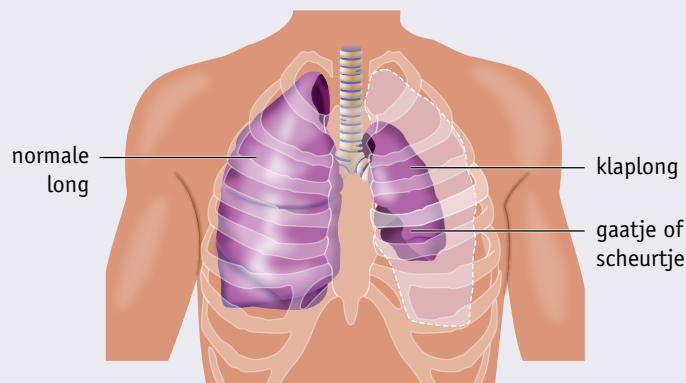
- 2 Iemand met een klaplong heeft het benauwd, omdat er minder gaswisseling optreedt. Welke delen van de long werken niet goed bij een klaplong?

De longblaasjes.

- 3 Tijdens het opstijgen en landen van vliegtuigen verandert de luchtdruk in de cabine. Patiënten die een klaplong hebben gehad, krijgen vaak het advies om drie maanden niet te vliegen. Leg dit uit.

Tijdens een reis in een vliegtuig ontstaan drukverschillen. Door hoogte- of drukverschillen wordt de druk op de longen groter. De kans op een klaplong neemt daardoor toe.

► Afb. 11 Een klaplong.



SAMENSTELLING VAN DE LUCHT

In de lucht die je in- en uitademt, zitten verschillende gassen. In tabel 1 zie je welke dat zijn.

▼ Tabel 1 De samenstelling van ingeademde en uitgedemde lucht.

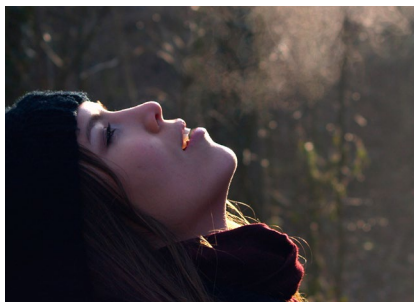
	Ingeademde lucht	Uitgedemde lucht
Gassen in de lucht		
– stikstof	78%	78%
– zuurstof	21%	17%
– edelgassen	1%	1%
– koolstofdioxide	0,04%	4%
– waterdamp	weinig	veel
Temperatuur	lager dan 32 °C	32 °C

De lucht die je inademt, is hetzelfde als de lucht om je heen. Hoeveel van ieder gas in de lucht zit, zie je in de tweede kolom van tabel 1. In de derde kolom zie je hoeveel er van ieder gas in uitgedemde lucht zit. Bijvoorbeeld: in ingeademde lucht zit 21% zuurstof. In uitgedemde lucht zit nog maar 17%. Dit betekent dat je lichaam zuurstof heeft opgenomen.

In ingeademde lucht zit 0,04% koolstofdioxide. Bij de verbranding in de cellen van je lichaam ontstaat koolstofdioxide. In uitgedemde lucht zit dus meer koolstofdioxide, namelijk 4%.

Dat uitgeademde lucht veel waterdamp bevat, merk je als je uitademt terwijl het koud is (zie afbeelding 12.1). Je voelt dat uitgeademde lucht warm is door tegen je handen te blazen als ze koud zijn (zie afbeelding 12.2).

► **Afb. 12** Uitgeademde lucht.



1 uitgeademde lucht bevat veel waterdamp



2 uitgeademde lucht is warm

opdracht 11

Beantwoord de vragen in de tabel.
Zet een kruisje in de juiste kolom.

	Ingeademde lucht	Uitgeademde lucht
Welke lucht bevat de meeste zuurstof?	X	
Welke lucht bevat de meeste koolstofdioxide?		X
Welke lucht bevat de minste waterdamp?	X	
Welke lucht is het warmst?		X

opdracht 12

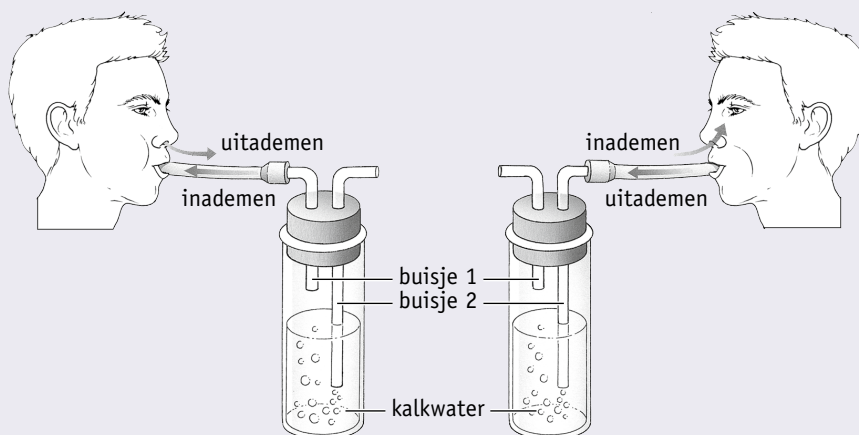
practicum

HET KOOLSTOFDIOXIDEGEHALTE VAN INGEADEMDE EN UITGEADEMDE LUCHT

Wat heb je nodig?

- een proefopstelling (zie afbeelding 13)
- helder kalkwater
- een stukje rubberen slang

► **Afb. 13** Proefopstelling.



Wat moet je doen?

- Vul de grote buis voor ongeveer een derde deel met kalkwater. Buisje 2 moet in het kalkwater steken. Buisje 1 moet erboven blijven.
- Doe de rubberen slang om het uiteinde van buisje 1. Adem in door buisje 1 en adem uit door je neus. Haal 1 minuut adem op deze manier. De lucht die je inademt gaat door het kalkwater heen.
- Schrijf in de tabel bij ‘Wat neem je waar?’ of het kalkwater bij ingeademde lucht troebel wordt.
- Gooi het kalkwater weg en doe nieuw kalkwater in de buis.
- Doe de rubberen slang om het uiteinde van buisje 2. Adem nu in door je neus en adem uit door buisje 2. Haal 1 minuut op deze manier adem. De lucht die je uitademt, gaat door het kalkwater heen.
- Schrijf in de tabel bij ‘Wat neem je waar?’ of het kalkwater bij uitgeademde lucht troebel wordt.

Wat neem je waar?

Lucht	Het kalkwater wordt
Ingeademde lucht	<i>niet troebel</i>
Uitgeademde lucht	<i>wel troebel</i>

Welke conclusie kun je trekken?

Streek de foute woorden door.

- 1 Uitgeademde lucht bevat MEER / ~~MINDER~~ koolstofdioxide dan ingeademde lucht.
Tijdens het sporten komt er door verbranding koolstofdioxide vrij in de spieren.
Stel, je meet de hoeveelheid koolstofdioxide in uitgeademde lucht bij twee personen. Persoon 1 heeft net gesport en persoon 2 heeft niet gesport. Beide personen ademen uit door kalkwater.
- 2 Het kalkwater bij persoon 1 wordt ~~NIET TROEBEL~~ / TROEBEL.
- 3 Het kalkwater bij persoon 2 wordt ~~NIET TROEBEL~~ / TROEBEL.
- 4 De ademhaling bij persoon 1 gaat ~~EVEN SNEL ALS~~ / ~~LANGZAMER DAN~~ / SNELLER DAN bij persoon 2.
Het koolstofdioxidegehalte in de uitgeademde lucht van persoon 1 en 2 is GELIJK / ~~ONGELIJK~~.

om te onthouden

- Voor de verbranding in cellen is zuurstof nodig.
 - Gaswisseling: zuurstof opnemen en koolstofdioxide afgeven.
 - Ademhaling: de lucht in de longen verversen.
- Het ademhalingsstelsel van de mens bestaat uit:
 - neusholte;
 - mondholte;
 - keelholte;
 - strottenhoofd;
 - luchtpijp;
 - bronchiën;
 - luchtpijptakjes;
 - longen;
 - longblaasjes.
- Neusademhaling is gezonder dan mondademhaling.
 - Neusharen: houden grote stofdeeltjes tegen die in de lucht zitten.
 - Neusslijmvlies: het slijm maakt ingeademde lucht warm en vochtig. Stofdeeltjes en ziekteverwekkers in de lucht blijven aan het slijm kleven.
 - Trilharen: vervoeren het slijm naar de keelholte.
 - Reukzintuig: waarschuwt voor vieze of gevaarlijke geuren.

- **Voedsel inslikken: de huig sluit de neusholte af en het strotklepje de luchtpijp.**
- **Verslikken: de huig en het strotklepje sluiten niet goed.**
 - Voedsel komt in de luchtpijp en de neusholte. Door hoesten gaat het er weer uit.
- **De luchtpijp vertakt zich in twee bronchiën.**
 - Kraakbeenringen houden de luchtpijp en de bronchiën open.
- **Aan het einde van de luchtpijptakjes zitten longblaasjes.**
 - Om de longblaasjes zitten longhaarvaten.
 - In de longblaasjes gaat zuurstof uit de lucht naar het bloed in de longhaarvaten.
 - Koolstofdioxide uit het bloed gaat naar de lucht in de longblaasjes.
- **Ingeademde lucht verschilt van uitgeademde lucht.**
 - Ingeademde lucht: bevat meer zuurstof.
 - Uitgeademde lucht: bevat meer koolstofdioxide en waterdamp en is warmer.
- **Koolstofdioxide in uitgeademde lucht kun je aantonen met kalkwater.**
 - Het kalkwater wordt dan troebel.

opdracht 13**test jezelf**

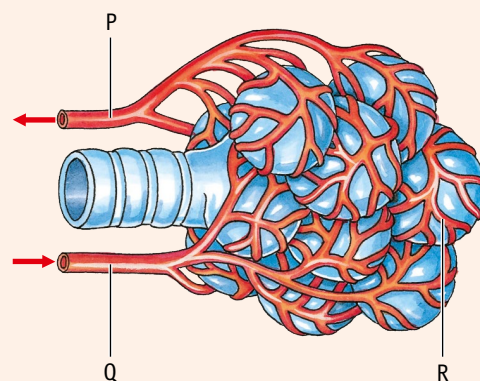
Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Is ademhaling het opnemen van zuurstof en het afgeven van koolstofdioxide?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2 Kan hoesten een gevolg zijn van te veel slijm in je longen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Houden kraakbeenringen de luchtpijp open?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Sluit het strotklepje de neusholte af bij het slikken?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5 Is ingeademde lucht warmer dan uitgeademde lucht?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6 Zit in ingeademde lucht meer zuurstof dan in uitgeademde lucht?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sommige mensen verwijderen hun neusharen.		
7 Komen bij deze mensen meer stofdeeltjes in de longen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Is de wand van de neusholte bedekt met slijmvlies?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Sluit de huig tijdens het slikken de neusholte af?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Is de kans dat je ziek wordt van een ziekteverwekker in de lucht groter bij neusademhaling dan bij mondademhaling?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 In afbeelding 14 zie je enkele longblaasjes met longhaarvaten. Drie plaatsen zijn aangegeven met P, Q en R. De pijlen geven de stroomrichting van het bloed aan. Op welke plaats is het koolstofdioxidegehalte het hoogst?
- ☐ A Op plaats P.
- ☒ B Op plaats Q.
- ☐ C Op plaats R.

▼ Afb. 14 Longblaasjes met longhaarvaten.



- 12** Hoeveel zuurstof in het bloed kan worden opgenomen, hangt onder andere af van het geslacht en de leeftijd.

Bij een groep ongetrainde mannen en vrouwen is gemeten hoeveel liter (L) zuurstof het bloed per minuut kan opnemen. De resultaten zie je in het diagram van afbeelding 15.

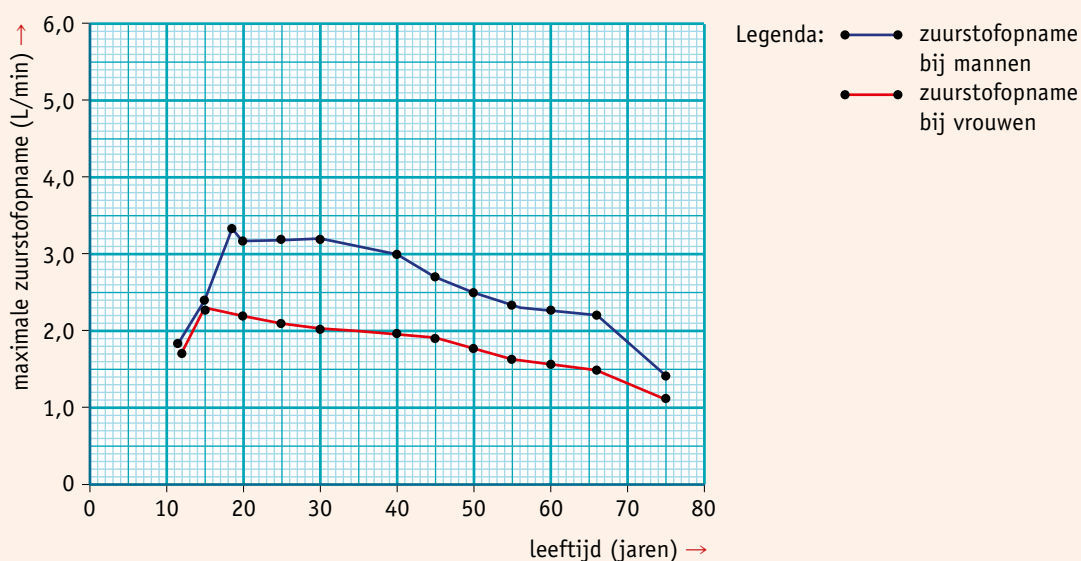
Over de resultaten van dit onderzoek worden twee uitspraken gedaan.

- 1 De hoeveelheid zuurstof die kan worden opgenomen, neemt bij vrouwen af vanaf 12 jaar.
- 2 Bij mannen ouder dan 20 jaar kan per minuut meer zuurstof in het bloed worden opgenomen dan bij vrouwen van dezelfde leeftijd.

Welke van deze uitspraken is (zijn) juist?

- ☐ **A** Alleen uitspraak 1.
☒ **B** Alleen uitspraak 2.
☐ **C** De uitspraken 1 en 2.

▼ **Afb. 15** Zuurstofgehalte in het bloed.

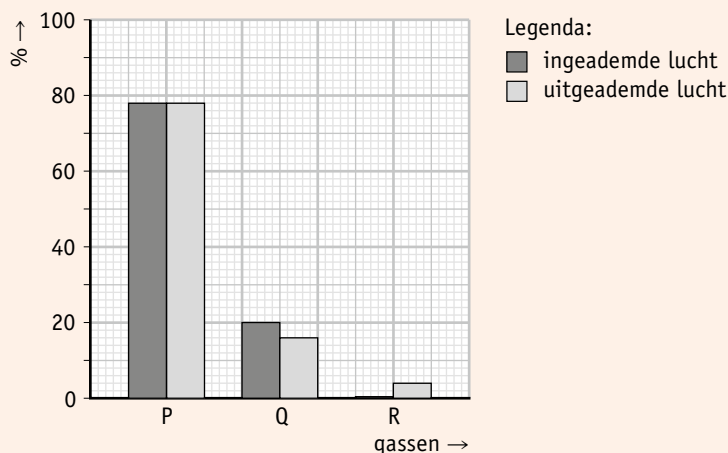


- 13** Bij een proefpersoon wordt de samenstelling van de ingeademde en uitgeademde lucht vergeleken. Voor de gassen koolstofdioxide, stikstof en zuurstof zijn de resultaten weergegeven in het diagram van afbeelding 16.

Met welke letter is stikstof aangegeven?

- ☒ **A** Met de letter P.
☐ **B** Met de letter Q.
☐ **C** Met de letter R.

▼ **Afb. 16** Samenstelling ingeademde en uitgeademde lucht.



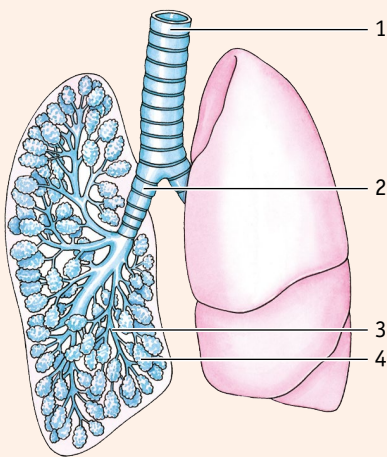
Beantwoord de volgende vraag.

- 14** Papegaaizenziekte komt voor bij papegaaien en bij andere vogels. Deze ziekte wordt veroorzaakt door een bacterie. Vogels kunnen de ziekte ook op mensen overdragen door besmette deeltjes in de lucht. De bacteriën komen dan in de luchtwegen en daarna in het bloed van de mens. De ziekte lijkt vaak op griep, maar kan ook zeer ernstig zijn.

Welk nummer in afbeelding 17 geeft aan waar de bacteriën worden doorgegeven aan het bloed?
Leg je antwoord uit.

Nummer 4. In de longblaasjes worden gassen uitgewisseld tussen de lucht in de longen en het bloed in de bloedvaten. Hier kunnen bacteriën worden doorgegeven aan het bloed.

▼ Afb. 17



Kijk je antwoorden van opdracht 13 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.