

In je lichaam worden allerlei stoffen door je bloed getransporteerd. Zuurstof en voedingsstoffen gaan naar alle cellen van je lichaam. Koolstofdioxide en afvalstoffen worden afgevoerd. Je hart zorgt ervoor dat het bloed in je bloedvaten blijft stromen. De weg die het bloed door je lichaam aflegt, heet bloedsomloop. In dit thema leer je waaruit je bloed bestaat. Je leert over de verschillende bloedvaten en de bouw en werking van het hart. Ook leer je over hart- en vaatziekten.

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

1 Bloed

Alle dieren hebben een vloeistof in hun lichaam. Hierdoor kunnen stoffen worden getransporteerd. Bij zoogdieren ken je die vloeistof als rood bloed. Maar niet alle dieren hebben rood bloed. Insecten bijvoorbeeld hebben een groen-gelige of kleurloze vloeistof in hun lichaam.

In het lichaam van een volwassen mens zit vijf tot zes liter bloed. Het bloed stroomt door het hele lichaam. Als je een wondje hebt, kun je je bloed zien.

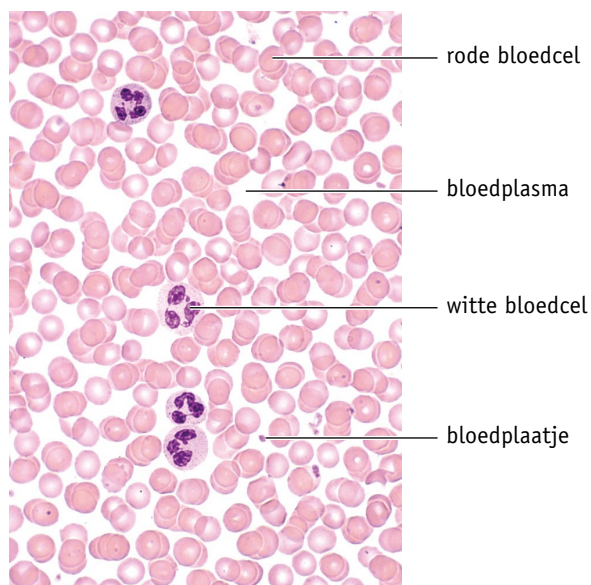
DE SAMENSTELLING VAN BLOED

Bloed bestaat voor het grootste deel uit een vloeistof: het **bloedplasma**. In het bloedplasma zweven rode bloedcellen, witte bloedcellen en bloedplaatjes. Dit zijn de vaste bestanddelen van je bloed.

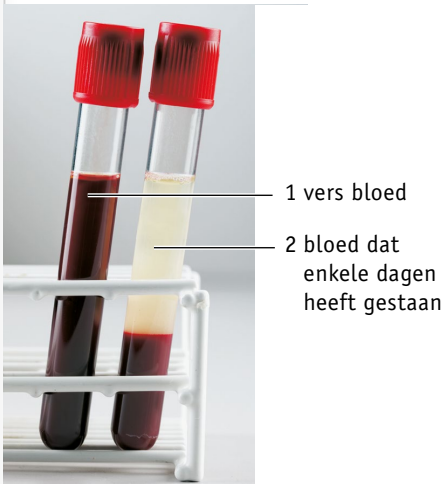
In afbeelding 1 zie een foto van een klein beetje bloed. De foto is gemaakt met een microscoop. Je ziet hier bloedplasma met daarin de bloedcellen en bloedplaatjes. De witte bloedcellen zijn paars gekleurd, anders kun je ze niet zien.

In afbeelding 2 zie je twee buisjes met bloed. In buis 1 zit vers bloed. In buis 2 zit bloed dat al een paar dagen staat. De bloedcellen en

► **Afb. 1** Bloed onder de microscoop (vergroting 350×).



▼ Afb. 2 Reageerbuizen met bloed.



bloedplaatjes zijn in buis 2 naar beneden gezakt. In de bovenste helft zie je het bloedplasma. Dit is lichtgeel van kleur. Bloed bestaat voor ongeveer 55% uit bloedplasma. De bloedcellen en bloedplaatjes vormen 45% van het bloed.

BLOEDPLASMA

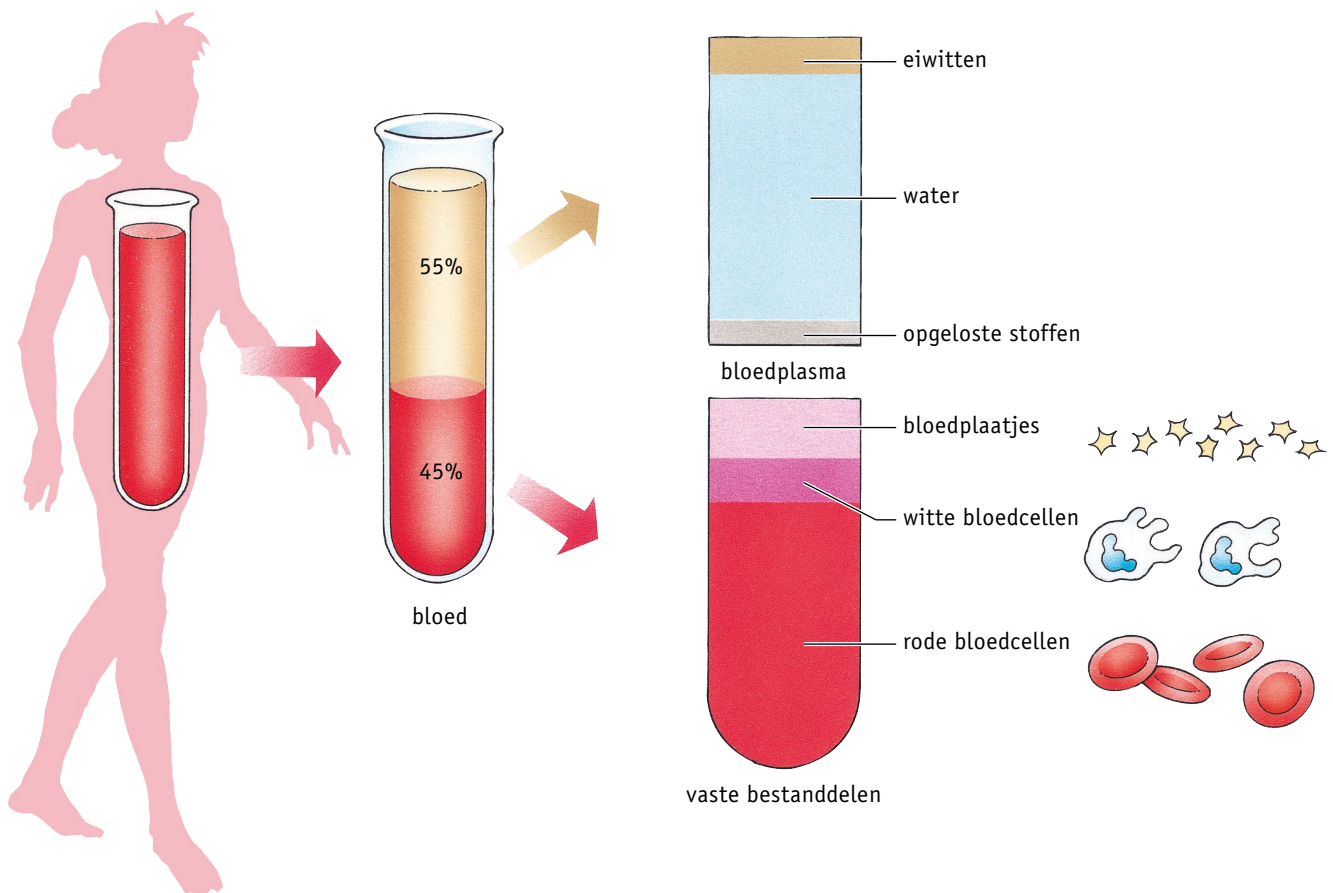
Bloedplasma bestaat voor het grootste deel uit water. In dit water kunnen stoffen zijn opgelost, zoals voedingsstoffen en afvalstoffen. Voedingsstoffen zijn bijvoorbeeld glucose, mineralen (zouten) en vitaminen. Ook verteringsproducten van koolhydraten, eiwitten en vetten behoren tot de voedingsstoffen. Een afvalstof is bijvoorbeeld koolstofdioxide.

Het bloedplasma transporteert al deze stoffen door het lichaam. Ook andere opgeloste stoffen, zoals hormonen en medicijnen, worden door het bloedplasma naar alle delen van je lichaam gebracht.

Je lichaam maakt allerlei eiwitten, bijvoorbeeld enzymen en antistoffen. Antistoffen beschermen je lichaam tegen infecties. Enzymen en antistoffen zijn overal in je lichaam nodig. Door middel van het bloedplasma komen ze overal.

Het bloedplasma transporteert ook warmte door je lichaam.

▼ Afb. 3 De samenstelling van bloed.



opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

1 Waaruit bestaat bloed?

- *Bloedplasma.*
- *Vaste bestanddelen.*

2 Welke soorten vaste bestanddelen zitten er in bloed?

- *Rode bloedcellen.*
- *Witte bloedcellen.*
- *Bloedplaatjes.*

3 Wat is de functie van bloedplasma?

Bloedplasma transporteert stoffen en warmte door je hele lichaam.

Fibrinogeen is een eiwit dat een rol speelt bij het stollen van bloed. Het wordt gemaakt in de lever.

4 Welk deel van het bloed transporteert dit eiwit van de lever naar de plaats van bestemming?

Het bloedplasma.

5 De lever produceert ook gal.

Waarvoor wordt gal gebruikt?

Gal verdeelt vetten in kleine druppeltjes (emulgeren).

6 Wordt gal door het bloedplasma getransporteerd?

Nee.

Ga bij vraag 6 en 7 uit van een volwassen vrouw met 5 L bloed.

Bloed bestaat voor 55% uit bloedplasma.

7 Hoeveel liter bloedplasma heeft deze vrouw? Geef bij je antwoord een berekening.

$5 / 100 \times 55 = 2,75$ L bloedplasma.

Bloedplasma bestaat voor 90% uit water.

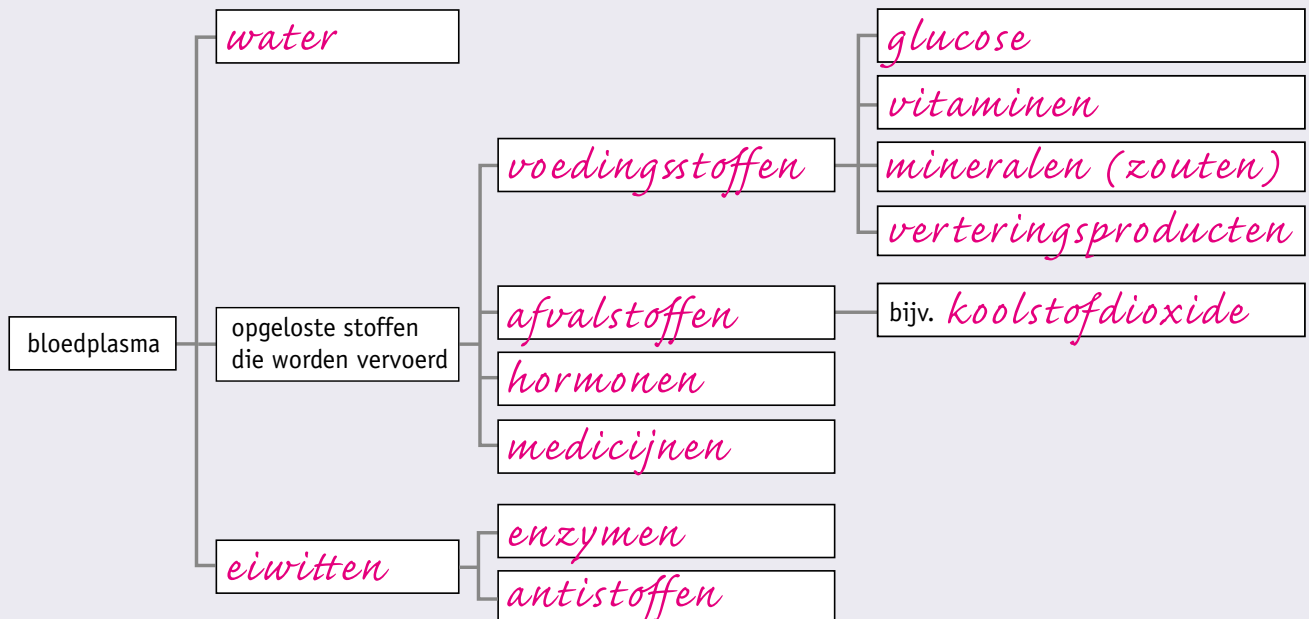
8 Hoeveel liter water zit er in het bloedplasma van deze vrouw? Geef bij je antwoord een berekening.

$2,75 / 100 \times 90 = 2,48$ L water.

opdracht 2

In afbeelding 4 zie je een schema van het bloedplasma.
Vul het schema in. Gebruik de woorden van afbeelding 5.

▼ Afb. 4



▼ Afb. 5



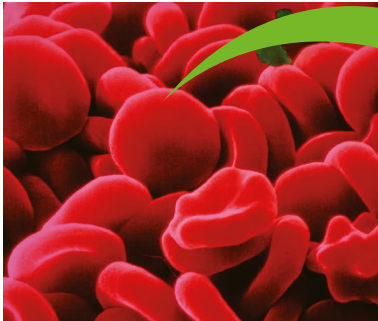
RODE BLOEDCELLEN

In afbeelding 6 zie een foto van **rode bloedcellen**. Rode bloedcellen transporteren zuurstof. Zuurstof komt in je longen als je inademt. Daar wordt zuurstof in de rode bloedcellen opgenomen. De rode bloedcellen geven vervolgens overal in je lichaam zuurstof af. Zuurstof is nodig voor verbranding in de cellen. Bij verbranding in de cellen ontstaat koolstofdioxide. Koolstofdioxide gaat met de rode bloedcellen en het bloedplasma terug naar de longen. Daar adem je het koolstofdioxide weer uit.

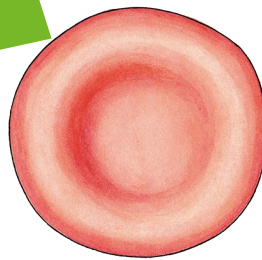
Rode bloedcellen zijn een soort ronde schijfjes. In het midden zijn ze dunner dan aan de rand. Rode bloedcellen hebben geen celkern. Er is daardoor meer ruimte om zuurstof mee te nemen. Doordat ze geen celkern hebben, leven rode bloedcellen niet zo lang. Gemiddeld leeft een rode bloedcel vier maanden. Daarna worden ze afgebroken, vooral in de lever en de milt.

In je lichaam worden steeds nieuwe rode bloedcellen aangemaakt. Dat gebeurt in het **rode beenmerg**. Rood beenmerg zit in de koppen van pijpbeenderen en in platte beenderen.

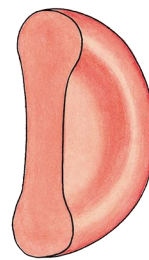
▼ Afb. 6 Rode bloedcellen.



1 microscopische foto (vergroting 2000x)



2 bovenaanzicht rode bloedcel



3 doorgesneden rode bloedcel

opdracht 3

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is de functie van rode bloedcellen?

Rode bloedcellen transporteren zuurstof.

- 2 Waardoor kunnen rode bloedcellen veel zuurstof meenemen?

Rode bloedcellen hebben geen celkern. Daardoor is er meer ruimte om zuurstof mee te nemen.

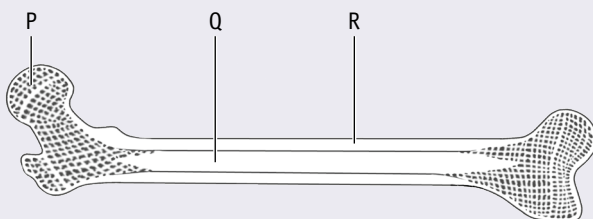
- 3 In afbeelding 7 zie je een doorsnede van een pijpbeen. Welke letter geeft de plaats aan waar rode bloedcellen ontstaan?

Letter P.

- 4 Wat bevindt zich in de koppen van het pijpbeen in afbeelding 7?

Rood beenmerg.

▼ Afb. 7



WITTE BLOEDCELLEN

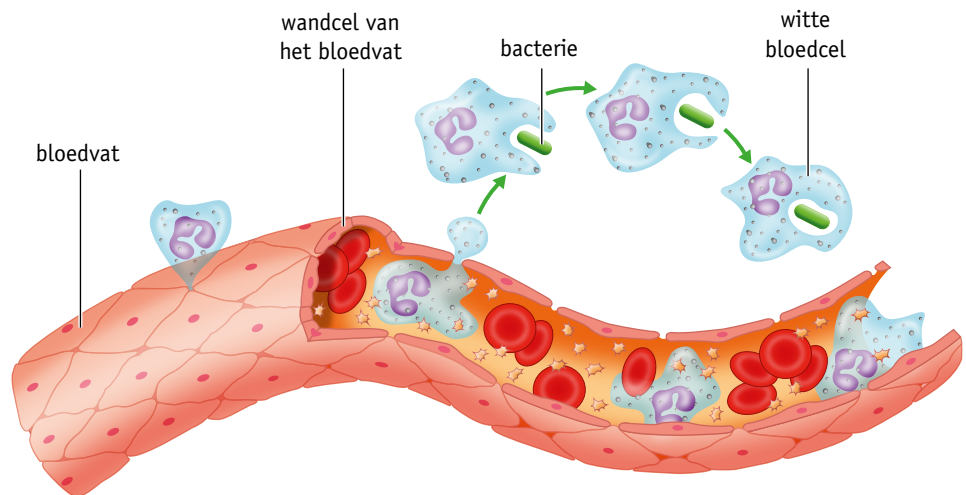
Witte bloedcellen maken ziekteverwekkers onschadelijk, bijvoorbeeld bacteriën. Witte bloedcellen hebben wel een celkern en kunnen van vorm veranderen. Hierdoor kunnen ze ook buiten de bloedvaten komen.

Witte bloedcellen ontstaan ook in het rode beenmerg.

Als je een wondje hebt, kunnen bacteriën in je lichaam komen. Het wondje kan dan gaan ontsteken. Sommige witte bloedcellen kunnen bacteriën in zich opnemen. Ze gaan dan uit een bloedvat en sluiten de bacterie in. Dat zie je in afbeelding 8. Als de bacterie in de witte bloedcel zit, gaat de bacterie dood. Vaak gaat de witte bloedcel ook dood. Uit het wondje kan etter of pus komen. In etter zitten veel dode witte bloedcellen en dode en levende bacteriën.

Er zijn ook witte bloedcellen die antistoffen maken. Antistoffen zijn speciale eiwitten die ziekteverwekkers kunnen doden. Daarbij gaan de witte bloedcellen zelf niet dood.

▼ **Afb. 8** Een witte bloedcel gaat uit een bloedvat en neemt een bacterie in zich op.



LEUKEMIE

Leukemie is een verzamelnaam voor verschillende soorten beenmergkanker. Bij leukemie worden te veel witte bloedcellen gemaakt en te weinig rode bloedcellen en bloedplaatjes. De witte bloedcellen die zijn gevormd, werken niet goed. Hierdoor beschermen ze niet goed tegen infecties. Leukemie is moeilijk te behandelen.

opdracht 4

Streep de foute woorden door.

- 1 Witte bloedcellen ontstaan in DE KOP / ~~DE PIJP~~ van een pijpbeen.
- 2 Witte bloedcellen hebben ~~GEEN CELKERN~~ / WEL EEN CELKERN.
- 3 ~~ALLE~~ / SOMMIGE witte bloedcellen sluiten bacteriën in om ze onschadelijk te maken.

opdracht 5

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe kan een witte bloedcel uit een bloedvat komen?

Een witte bloedcel kan van vorm veranderen.

- 2 Op welke twee manieren kunnen witte bloedcellen ziekteverwekkers onschadelijk maken?

- *Witte bloedcellen kunnen een ziekteverwekker insluiten.*
- *Witte bloedcellen kunnen antistoffen maken.*

- 3 Waarom is het gevaarlijk om leukemie te hebben?

Het lichaam is niet meer goed beschermd tegen *ziekteverwekkers.*

- 4 Welk soort vaste bestanddelen heeft een leukemiepatiënt vaak te weinig in zijn bloed?

Rode bloedcellen en bloedplaatjes.

- 5 Waarom is een leukemiepatiënt snel moe?

Er zijn te weinig rode bloedcellen. Er wordt dus te weinig zuurstof getransporteerd. Zuurstof is nodig voor verbranding in de cellen.

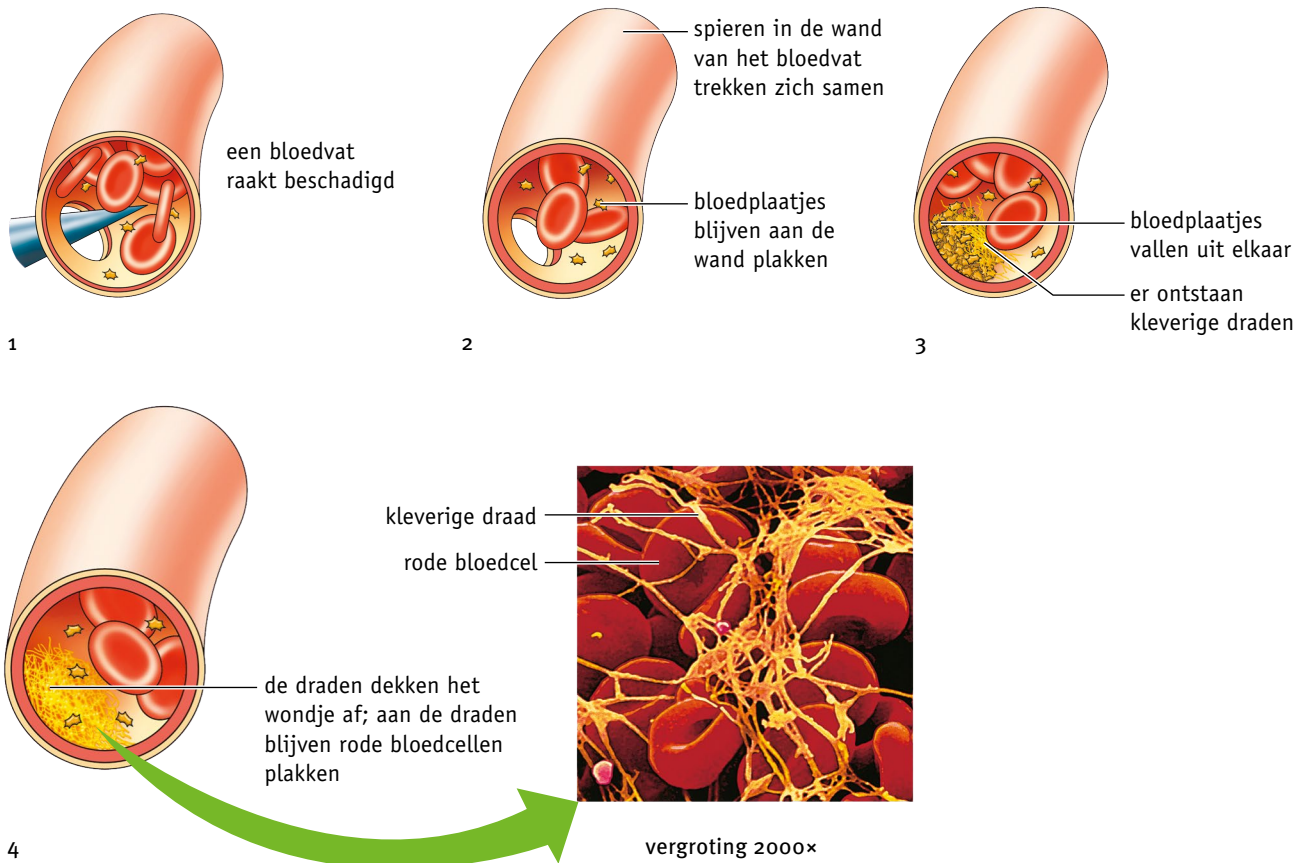
BLOEDPLAATJES

Bloedplaatjes zijn geen echte cellen, maar een stukje van een cel. Ze hebben geen celkern en leven gemiddeld acht tot tien dagen. Bloedplaatjes en stoffen in het bloedplasma zijn belangrijk bij het stollen van je bloed.

In afbeelding 9 zie je wat er gebeurt als een bloedvat beschadigd raakt. Kleine spiertjes in de wand van het bloedvat trekken samen. Het bloedvat wordt daardoor nauwer. Er kan dan minder bloed door het bloedvat heen. Er stroomt daardoor minder bloed uit het wondje.

De binnenwand van het bloedvat is beschadigd. Daardoor blijven er bloedplaatjes aan plakken. De bloedplaatjes vallen nu uit elkaar. Daarbij komen bepaalde stoffen vrij. Deze stoffen zorgen ervoor dat er klevende draden ontstaan. De klevende draden vormen een netwerk in de wond. Hierin worden rode bloedcellen gevangen. Op die manier vormt zich een **bloedstolsel**. Zo wordt de wond afgesloten. Het lichaam maakt steeds nieuwe cellen. Als de plaats onder het korstje weer heel is, valt het korstje af.

▼ Afb. 9 Bloedstolling.



opdracht 6

Beantwoord de volgende vragen.

1 Wat is de functie van bloedplaatjes?

Ze zijn belangrijk voor de bloedstolling.

2 Waaruit bestaat een bloedstolsel?

Uit kleverige draden met daarin rode bloedcellen.

3 Wat is een overeenkomst tussen rode bloedcellen en bloedplaatjes?

Beide hebben geen celkern.

4 Hieronder staan zes gebeurtenissen bij bloedstolling. Ze staan niet in de juiste volgorde. Zet de gebeurtenissen in de juiste volgorde. Schrijf alleen de nummers op.

- 1 Bloedplaatjes plakken aan de beschadigde wand van het bloedvat.
- 2 Bloedplaatjes vallen uit elkaar.
- 3 Het bloedvat wordt nauwer.
- 4 Kleverige draden vormen een netwerk.
- 5 Rode bloedcellen worden gevangen en vormen een stolsel.
- 6 Spiertjes in de wand van het bloedvat trekken samen.

De juiste volgorde is: *6 - 3 - 1 - 2 - 4 - 5.*

opdracht 7

Lees de context 'Blauwe plekken en bloedarmoede' in afbeelding 10. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Welke bloedcellen zijn te weinig aanwezig bij bloedarmoede?

Er zijn te weinig rode bloedcellen in het bloed aanwezig.

- 2 Als je bloedarmoede hebt, ben je vaak ook kortademig.

Waardoor komt dat?

De rode bloedcellen vervoeren zuurstof door je bloed. Als je te weinig rode bloedcellen hebt, kan er minder zuurstof worden vervoerd. Je hebt dan een tekort aan zuurstof. Je gaat hijgen om meer zuurstof binnen te krijgen.

- 3 Waardoor verkleurt een blauwe plek na een paar dagen?

Eerst zijn er veel rode bloedcellen door de huid zichtbaar. Omdat rode bloedcellen na een paar dagen worden afgebroken, wordt de verkleuring steeds lichter.

▼ Afb. 10

Blauwe plekken en bloedarmoede

Onder de blauwe plekken en doodmoe fietst Bas na zijn rugbytraining naar huis. Hij begrijpt niet hoe hij na iedere training zo uitgeput kan zijn. Zijn trainer heeft hem nu het advies gegeven om zijn bloed eens te laten onderzoeken. 'Het kan zijn dat je bloedarmoede hebt. Als je te weinig rode bloedcellen hebt, kan je bloed minder zuurstof vervoeren. Daardoor voel je je voortdurend moe en zwak'.

Als uit bloedonderzoek blijkt dat Bas inderdaad bloedarmoede heeft, kan een arts staalpillen

voorschrijven. Staalpillen helpen om rode bloedcellen aan te maken.

De blauwe plekken zijn minder ernstig: dat is bloed uit beschadigde bloedvaatjes tussen de cellen van de huid. Dit bloed stolt en dat zie je als blauwe plek door de huid heen. De rode bloedcellen worden na een paar dagen afgebroken. Daardoor verkleuren blauwe plekken van groen naar geel. Maar aan de blauwe plekken kan Bas zelf al iets doen: koelen met koud water of ijs helpt goed, weet hij uit ervaring!



Als een bloedvaatje beschadigt, vallen de bloedplaatjes uit elkaar. Er komen dan stoffen vrij die ervoor zorgen dat er kleverige draden worden gevormd.

- 4 Waarom is het belangrijk dat dit pas gebeurt nadat een bloedvat beschadigd is?

Als dit zou gebeuren als er geen beschadiging is, komt er een stolsel in een bloedvat. Dan kan een bloedvat verstopt raken.

- 5 Waarom is het goed om bij een blessure meteen te koelen?

Door het koelen vernauwen de bloedvaten. Daardoor stroomt er minder bloed uit de bloedvaten.

om te onthouden

- **Bloed bestaat uit bloedplasma, bloedcellen en bloedplaatjes.**
 - 55% is bloedplasma.
 - 45% bestaat uit bloedcellen en bloedplaatjes.
 - Er zijn twee soort bloedcellen: rode en witte bloedcellen.
 - Een volwassene heeft vijf tot zes liter bloed.
- **Bloedplasma bestaat uit water, eiwitten en opgeloste stoffen.**
 - Bloedplasma is lichtgeel van kleur.
- **Bloedplasma transporteert stoffen en warmte.**
 - Bijvoorbeeld: voedingsstoffen, afvalstoffen, hormonen, medicijnen, enzymen, antistoffen.
- **Rode bloedcellen vervoeren zuurstof.**
 - Rode bloedcellen ontstaan in het rode beenmerg.
 - Rode bloedcellen zijn een soort platte schijfjes zonder celkern.
 - Rode bloedcellen worden afgebroken door de lever en de milt.
- **Witte bloedcellen maken ziekteverwekkers onschadelijk.**
 - Er zijn verschillende typen witte bloedcellen.
 - Witte bloedcellen hebben wel een celkern.
 - Ze kunnen van vorm veranderen.
 - Ze kunnen uit de bloedvaten komen.
 - Witte bloedcellen ontstaan in het rode beenmerg.
- **Bij een ontsteking komen bacteriën je lichaam binnen.**
 - Bepaalde witte bloedcellen doden de bacteriën.
 - De witte bloedcel gaat hierbij zelf ook dood.
 - Er kan etter of pus ontstaan.
 - Etter (pus) bestaat uit vocht met dode witte bloedcellen en bacteriën.
 - Andere witte bloedcellen maken antistoffen die helpen bij het onschadelijk maken van ziekteverwekkers.
 - Witte bloedcellen die antistoffen maken, gaan hierbij niet dood.
- **Leukemie is een vorm van kanker.**
 - Bij leukemie ontstaan te veel witte bloedcellen.
 - De witte bloedcellen die ontstaan, werken niet goed.
- **Bloedplaatjes zijn geen hele cellen.**
 - Het zijn stukjes van cellen zonder celkern.
 - Bloedplaatjes zijn nodig voor de bloedstolling.

- Als bloed buiten de bloedvaten komt, stolt het bloed.
 - Bij een beschadiging van een bloedvat trekken spiertjes in de wand samen.
 - Bloedplaatjes blijven aan de beschadigde wand plakken.
 - De bloedplaatjes vallen uit elkaar, daarbij komen stoffen vrij.
 - Daardoor ontstaat een netwerk van kleverige draden in de wond.
 - Bloedcellen blijven aan de draden plakken.
 - Er ontstaat een bloedstolsel.

opdracht 8**test jezelf**

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

	Ja	Nee
1 Bestaat bloedplasma uit water met bloedcellen?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2 Vervoeren bloedplaatjes zuurstof?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3 Hebben witte bloedcellen een celkern?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Bestaat 55% van het bloed uit bloedplasma?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Vallen rode bloedcellen uit elkaar als het bloedvat is beschadigd?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6 Ontstaan er kleverige draden als bloedplaatjes uit elkaar vallen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Worden bloedcellen in het rode beenmerg gemaakt?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Heb je meer last van ontstekingen als er te weinig rode bloedcellen zijn?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9 Worden er bij leukemie te weinig witte bloedcellen gemaakt?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10 Bestaat een bloedstolsel uit bloedplaatjes?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

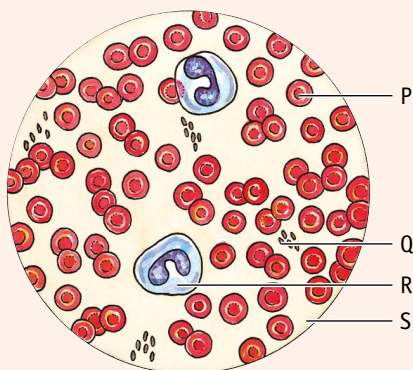
Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Sommige mensen drinken voor het eten een glas alcohol. Alcohol wordt door het bloed vervoerd, onder andere naar de hersenen. In afbeelding 11 zie je een tekening van het bloed gezien door een microscoop. Een aantal bestanddelen van bloed zijn aangegeven met de letters P, Q, R en S.

Met welke letter is het bestanddeel aangegeven dat alcohol door het bloed vervoert?

- ☐ A Met letter P.
☐ B Met letter Q.
☐ C Met letter R.
☒ D Met letter S.

▼ Afb. 11



- 12 In afbeelding 12 zie je een zogenoemde stamcel. Uit deze stamcel kunnen zich bloedcellen en bloedplaatjes ontwikkelen. In welk weefsel bevinden deze stamcellen zich?

- ☐ A In de bloedvaten.
☐ B In het bloed.
☐ C In het hart.
☒ D In het rode beenmerg.

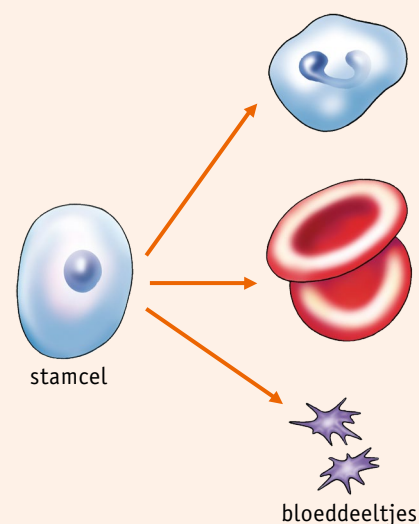
Beantwoord de volgende vragen.

- 13 De inlandse taipan in afbeelding 13 is één van de giftigste slangen ter wereld. Het gif van de taipan beïnvloedt onder andere de bloedstolling.

Op welke bestanddelen van het bloed heeft het gif van de taipan invloed?

Op de bloedplaatjes.

▼ Afb. 12



▼ Afb. 13 Inlandse taipan.



- 14 Bij een bepaalde vorm van leukemie krijgen patiënten een beenmergtransplantatie. Het rode beenmerg wordt dan vervangen door beenmerg van een gezonde donor. Als de transplantatie lukt, verdwijnen de ziekteverschijnselen.

Leg uit waardoor de ziekteverschijnselen na de transplantatie verdwijnen.

De patiënt heeft na de transplantatie gezond beenmerg.

Hierin worden gezonde witte bloedcellen gemaakt, zodat de ziekteverschijnselen verdwijnen.

Kijk je antwoorden van opdracht 8 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.