



<https://www.babraham.ac.uk/news/2016/10/babraham-institutes-immune-army-is-back-in-action>

Het afweersysteem

Handleiding voor de leerkracht



Uitgewerkt door:

dr. Kris Janssens

m.m.v. dr. Klaartje Pellens,

dr. Hanne Vercampt

Inhoudsopgave

Doelgroep	4
Leerplandoelstellingen	4
Lesdoelstellingen	5
Lesconcept	6
Lesuitwerking	
1. Belang en werking van het afweersysteem	6
2. Afwijkende werking van het afweersysteem: auto-immuniteit en allergie.....	11
3. Bloedgroepen.....	13
Grote test	16
Bronnen	17
Bijlagen	

Doelgroep

Leerlingen van het 1^{ste} jaar van de 3^{de} graad ASO in studierichtingen met component wetenschappen: Economie-Wetenschappen, Grieks-Wetenschappen, Latijn-Wetenschappen, Wetenschappen-Wiskunde, Moderne talen-Wetenschappen, Wetenschappen-Topsport, Sportwetenschappen.

Leerlingen van de 3^{de} graad TSO met toegepaste biologie in richtingen zoals Techniek-Wetenschappen.

Leerplandoelstellingen

± 6 lestijden

U8	Aan de hand van voorbeelden, de noodzaak van bescherming tegen lichaamsvreemde indringers toelichten.	W3, W7, SET3, SET11, SET16
U9	Het verloop van niet-specifieke en specifieke afweer beschrijven en het verloop schematisch voorstellen.	B1, B2, SET3, SET11, SET14 SET16
U10	Verklaren waarop de indeling van bloedgroepen in het ABO- en resussysteem steunt.	B1, B2, W3, SET1, SET2, SET4, SET5
U11	Het belang van resusfactor bij zwangerschap verklaren.	B1, B2, W4, SET1, SET3, SET5
U12	Verschillen tussen passieve en actieve immunisatie verklaren.	SET11
U13	Aan de hand van enkele aandoeningen de afwijkende werking van het afweersysteem toelichten.	W3, SET11

Tabel 1 | Bron: Leerplan VVKSO – BRUSSEL D/2014/7841/011

Lesdoelstellingen

1. De lln. kunnen aan de hand van voorbeelden de noodzaak van bescherming tegen vreemde indringers toelichten.
2. De lln. kunnen in eigen woorden uitleggen wat niet-specifieke en specifieke afweer betekent.
3. De lln. kunnen verwoorden hoe het lichaam een eerste barrière vormt tegen vreemde indringers.
4. De lln. kunnen uitleggen welke cellen en geproduceerde stoffen belangrijk zijn in de 2^{de} barrière van de niet-specifieke afweer en wat hun rol is.
5. De lln. kunnen verwoorden wat cellulaire en humorale immuniteit is en welke rol deze spelen in de 3^{de} barrière van de afweer.
6. De lln. kunnen verwoorden op welke manier de 2^{de} en 3^{de} barrière van de afweer met elkaar communiceert.
7. De lln. kunnen de verschillende onderdelen van de niet-specifieke en specifieke afweer en de communicatie tussen deze systemen schematisch voorstellen.
8. De lln. kunnen uitleggen hoe je immuniteit verwerft en wat het verschil is met immunisatie.
9. De lln. kunnen uitleggen hoe een afwijkende werking van het immuunsysteem kan leiden tot auto-immuunziekte en allergie.
10. De lln. kunnen enkele voorbeelden opsommen van auto-immuunziekten en allergische reacties.
11. De lln. kunnen verklaren waarop de indeling van het ABO-bloedgroepsysteem en resussysteem gebaseerd is.
12. De lln. kunnen uitleggen welke donor in het ABO-bloedgroepsysteem bloed mag geven aan welke acceptor.
13. De lln. kunnen het belang van de resusfactor bij zwangerschap verklaren.

Lesconcept

Dit lespakket is een digitale lessenreeks waarbij leerlingen **begeleid zelfstandig leren**. Aan de hand van de website <http://krisjanss.wix.com/afweersysteem> en enkele opdrachten bestuderen ze de werking van het afweersysteem. De **verschillende opdrachten/werkvormen** stimuleren en helpen de leerlingen om deze leerstof grondig te verwerken en te begrijpen. De rol van de leerkracht is enkel begeleidend, d.w.z. de leerlingen kort instructies geven bij de start van de les en tijdens de les helpen met vragen of onduidelijkheden. Verder bevat het lespakket een practicum over bloedgroepbepaling.

Lesuitwerking

De lessen zijn verdeeld over 3 grote thema's: (1) het belang en de werking van het afweersysteem, (2) afwijkende werking van het afweersysteem en (3) bloedgroepen. Het totale lespakket duurt ongeveer 6 uren; per thema is het aantal uren aangegeven.

1. Belang en werking van het afweersysteem

Aantal uren	Leerplandoelstellingen	Lesdoelstellingen
± 2	U8, U9, U12 (zie Tabel 1)	1-8 (zie p. 5)

► Opdracht (1 tot 2 uren)

Als eerste bestuderen de leerlingen het belang en de werking van het immuunsysteem. De leerlingen doen dit met behulp van de website en een opdracht.

Instructies:

- Deze opdracht wordt **per twee** of eventueel individueel uitgevoerd.
- De leerlingen gaan naar de website <http://krisjanss.wix.com/afweersysteem>
- De lln. lezen eerst het belang van het immuunsysteem, gevolgd door de werking (niet-specifieke en specifieke afweer). Leg nadruk op de filmpjes, deze zijn zeer goed ter verduidelijking.

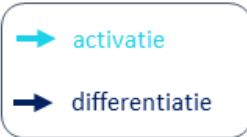
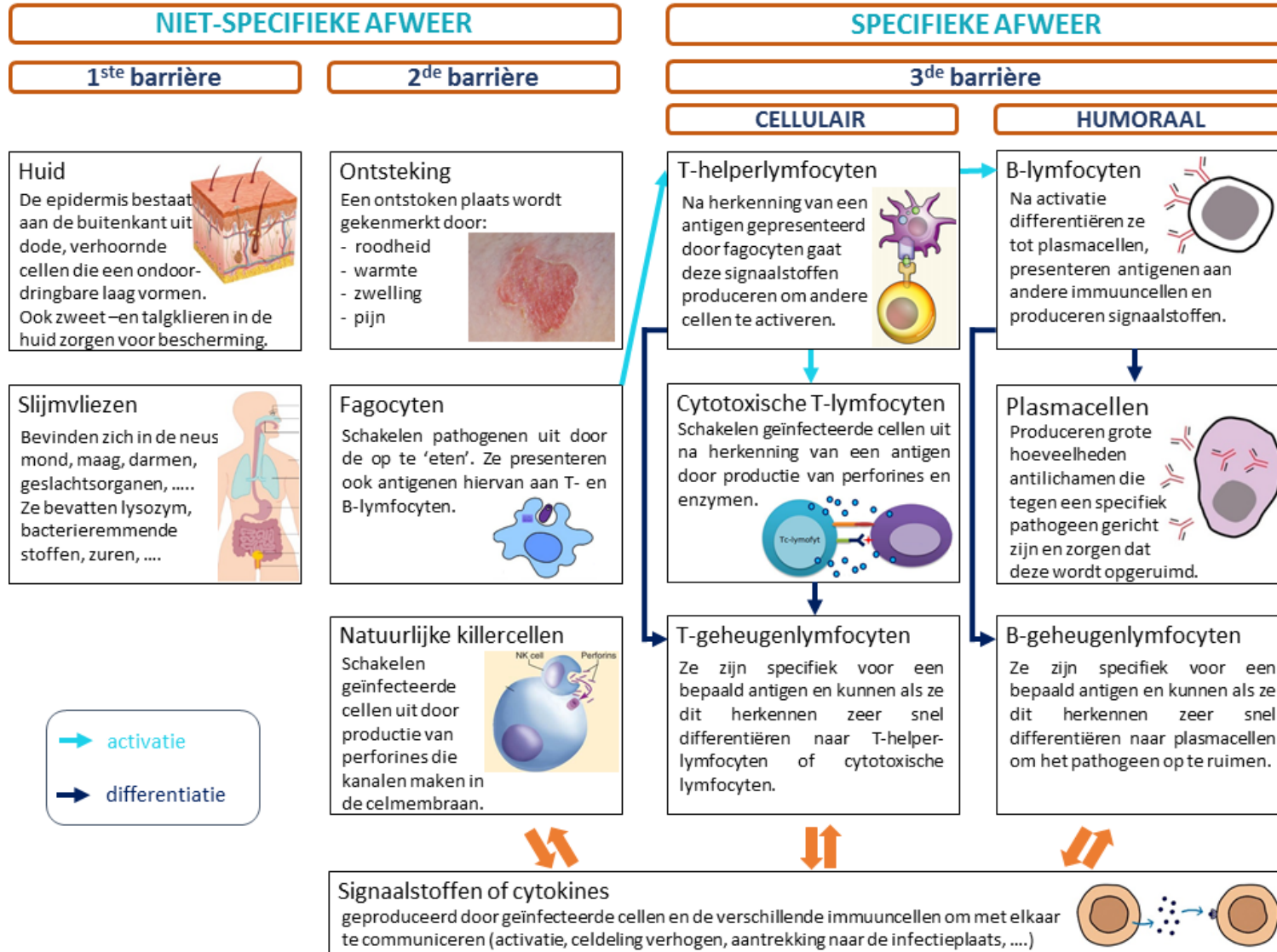
- Om te begrijpen hoe de specifieke en niet-specifieke afweer werkt, krijgen de leerlingen een speelbord (*Bijlage 1*) en steekkaartjes (*Bijlage 2*). Het speelbord geeft een schematische voorstelling van de specifieke en niet-specifieke afweer. De leerlingen moeten met de informatie die ze vinden op de website, de steekkaartjes op de juiste plaats op het speelbord leggen.

- Je kan **differentiëren** door:
 1. Het speelbord en de steekkaartjes te geven (*Bijlage 1, Bijlage 2*).
 2. Een speelbord te geven waarop de titels van de steekkaartjes staan (*Bijlage 3*). De lln. krijgen dan geen steekkaartjes, maar moeten in de vakjes de informatie noteren die ze vinden op de website.
 3. Een leeg speelbord te geven (geen steekkaartjes en geen titels) (*Bijlage 1*). De lln. moeten aan de hand van de informatie op de website de vakjes op het speelbord kunnen invullen. Er kunnen ook enkele titels prijsgegeven worden om de leerlingen op weg te zetten.

- **Evalueren** kan door:
 1. De leerlingen de verbetersleutel te geven (*zie p. 8*): Als ze denken dat ze het speelbord correct hebben, tonen ze dat aan de leerkracht en wordt de verbetersleutel meegegeven. De lln. verbeteren hun speelbord en noteren de behaalde score (1 punt per correct kaartje).
 2. In groepjes van 4 de bekomen resultaten laten overleggen. Dit kan vervolgens klassikaal overlopen worden of de lln. krijgen de verbetersleutel. De behaalde score wordt genoteerd.
 3. Klassikaal overlopen. De lln. mogen zelf hun speelbord verbeteren en de behaalde score noteren. Het speelbord kan ook gewisseld worden met een klasgenoot voor de verbetering (peer-evaluatie).

- Laat de leerlingen ten slotte op de website lezen hoe je immuniteit verwerft (*tabblad immuniteit*). Dit herhaalt en verduidelijkt de werking van de specifieke afweer. Ook het verschil met immunisatie wordt hier uitgelegd.

Verbetersleutel:



► Extra opdracht 1

In dit leerstofpakket worden veel nieuwe begrippen geïntroduceerd. Om de leerlingen hiermee op weg te helpen, kan er tijdens het bestuderen van deze leerstof een **begrippenlijst** worden opgesteld. Dit zal ervoor zorgen dat de leerlingen de leerstof vlotter begrijpen en het is bovendien een zeer handig hulpmiddel bij het instuderen van de leerstof.

Voorbeelden van begrippen: pathogeen, antigeen, niet-specifieke afweer, specifieke afweer, fagocytose, celperforatie, signaalstoffen of cytokines, lymfocyten, cellulaire immuniteit, humorale immuniteit, antigeenpresentatie, antistof of antilichaam...

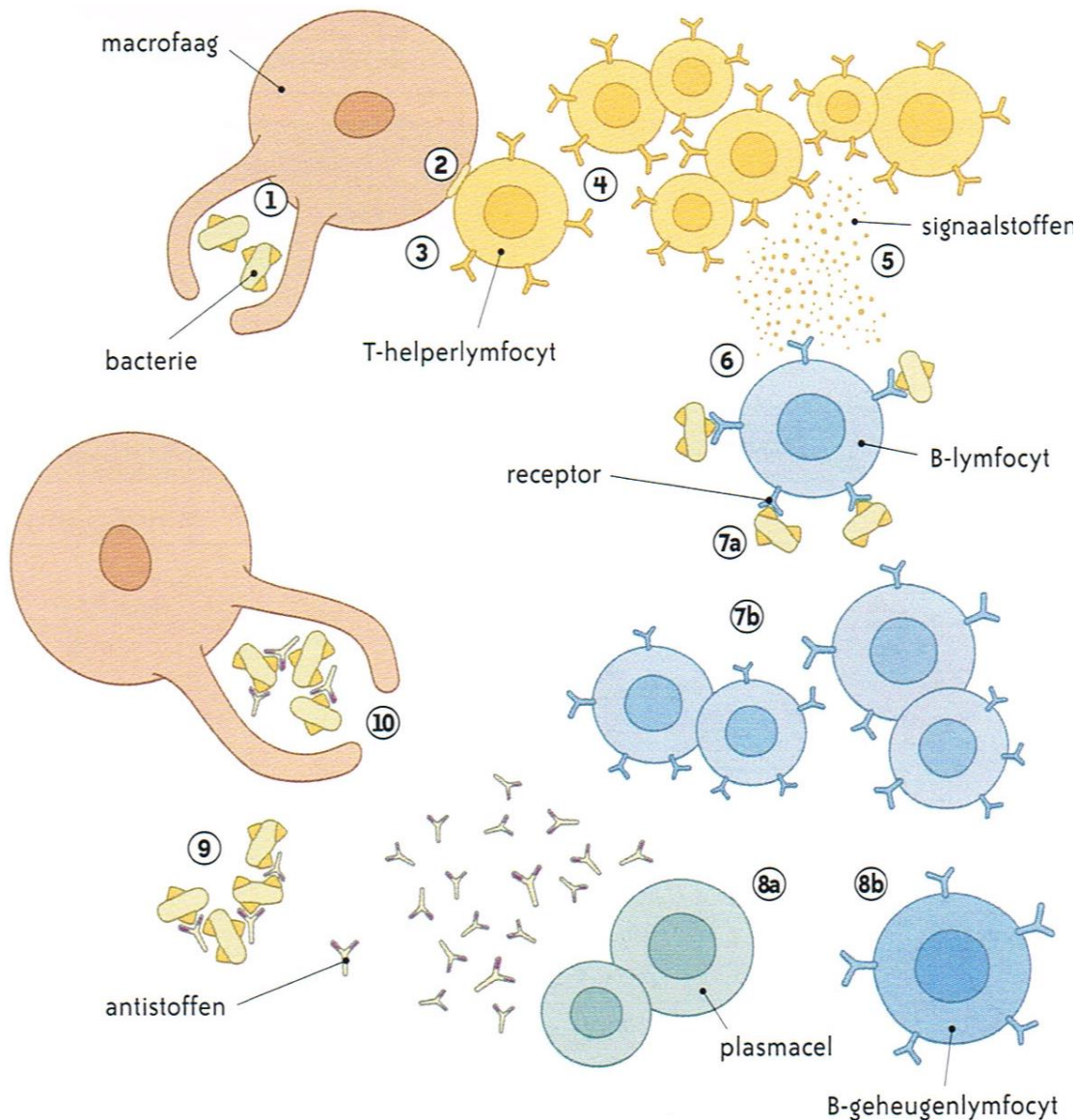
► Extra opdracht 2 (20 min)

Figuur 1 geeft zeer duidelijk weer hoe het afweersysteem werkt en hoe de niet-specifieke en specifieke afweer samenwerken. Laat de leerlingen in **groepjes van 3 tot 4** samenwerken. De lln. overleggen en schrijven op wat er in de verschillende stappen (1-10) gebeurt.

De opdrachtenfiche voor leerlingen: zie *Bijlage 4*.

Evaluatie kan door:

1. De leerlingen dit aan elkaar te laten voorstellen (enkele stappen per groep).
2. Klassikaal te overlopen. Laat de lln. zelf de stappen verbeteren en de behaalde score noteren, of verwissel de antwoorden met een ander groepje voor verbetering.
3. Verbetersleutel geven. Laat de lln. zelf de stappen verbeteren en de behaalde score noteren, of verwissel de antwoorden met een ander groepje voor verbetering.



Figuur 1 | Bron: Biogenie 5.2 Uitgeverij de boeck

Verbetersleutel:

1. De macrofaag fagocyteert (= 'opslokken') de bacterie.
2. De macrofaag breekt de bacterie af in de lysosomen en presenteert stukjes van de bacterie (= antigenen) op zijn celmembraan.
3. De T-helperlymfocyt heeft een specifieke receptor waarmee hij het antigen op de macrofaag kan herkennen en hieraan kan binden.
4. De T-helperlymfocyt wordt door deze binding geactiveerd en gaat zich snel vermenigvuldigen.
5. De T-helperlymfocyten produceren signaalstoffen.

6. Deze signaalstoffen en de herkenning van de bacterie (7a) activeert een specifieke B-lymfocyt.
7. Deze B-lymfocyten gaan zich vermenigvuldigen zodat veel specifieke B-lymfocyten worden gevormd.
8. a. Een deel van de specifieke B-lymfocyten differentieert naar plasmacellen die zeer veel antilichamen produceren.
b. Het andere deel van de specifieke B-lymfocyten differentieert naar B-geheugenlymfocyten, die, bij een tweede binnendringen van dezelfde bacterie, zeer snel differentiëren naar plasmacellen en ervoor zorgen dat het pathogeen zeer snel wordt opgeruimd.
9. De specifieke antilichamen binden aan de antigenen op het membraanoppervlak van de bacterie, waardoor macrofagen ze gemakkelijk kunnen herkennen en fagocyteren.

Extra evaluatie

Twee digitale testjes, te vinden op de website (<https://krisjanss.wixsite.com/afweersysteem/testjes>) in het tabblad Extra → Testjes (1 en 2).

2. Afwijkende werking van het afweersysteem: auto-immuniteit en allergie

Aantal uren	Leerplandoelstellingen	Lesdoelstellingen
± 1	U13	9, 10

► Opdracht

Het afweersysteem kan overreageren. Wanneer het zich richt tegen lichaamseigen cellen en stoffen kunnen auto-immuunziekten ontstaan. Wanneer het zich richt tegen niet-gevaarlijke stoffen (allergenen), ontwikkelen allergieën.

Instructies:

- De leerlingen voeren deze opdracht **individueel** uit via de website:

<http://krisjanss.wix.com/afweersysteem>

- De leerlingen lezen het tabblad 'auto-immuniteit' en 'allergie'. De filmpjes verduidelijken de tekst.
- **Evaluatie:** Uitvoeren van een digitale test over auto-immuniteit en allergie (meerkeuzevragen), terug te vinden in het tabblad Extra → Testjes (3)

► Extra opdracht

De leerlingen beantwoorden onderstaande vragen (individueel of per 2):

1. Het HIV-virus vernietigt de T-helperlymfocyten. Wat zijn de gevolgen als je deze cellen niet meer hebt?
2. Wat gebeurt er in je lichaam indien je allergisch bent voor een bepaalde stof?
3. Wat gebeurt er in je lichaam indien je een auto-immuunziekte ontwikkelt?

Verbetersleutel:

1. Het HIV-virus vernietigt de T-helperlymfocyten. Wat zijn de gevolgen als je deze cellen niet meer hebt?

Het HIV-virus heeft een glycoproteïne in zijn mantel dat past op een proteïne op het oppervlak de T-helperlymfocyten. Zo kan het virus binnendringen in deze cellen. Het HIV-virus kan jaren in het lichaam aanwezig zijn (latentieperiode) zonder dat het symptomen veroorzaakt. Het is dan vooral aanwezig in T-helperlymfocyten als provirus. Na verloop van tijd kan de gastheercel geactiveerd worden en worden nieuwe virussen aangemaakt. Het virus gaat er voor zorgen dat het aantal T-helperlymfocyten beneden een bepaalde drempelwaarde komt en hierdoor zal het afweersysteem helemaal falen (aidsfase). Door het gebrek aan afweer zullen veelvoorkomende ziekteverwerkers gemakkelijk infecties kunnen veroorzaken. Aidspatiënten overlijden dan vaak aan longontstekingen, spruw, tuberculose...

HIV = human immunodeficiency virus

2. Wat gebeurt er in je lichaam indien je allergisch bent voor een bepaalde stof?

Een allergie ontstaat als het immuunsysteem reageert op niet-gevaarlijke stoffen (allergenen). Bij het eerste contact met een allergeen wordt dit opgeslokt door een antigeen presenterende cel (vb. macrofaag). Deze bindt met T-helperlymfocyten, die vervolgens, op hun beurt, B-lymfocyten activeren. De B-lymfocyten differentiëren in plasmacellen en B-geheugenlymfocyten. De allergische reactie treedt niet op bij een eerste contact met het allergeen. Pas na een herhaald contact met het allergeen treedt de eigenlijke allergische reactie op.

De plasmacellen maken de antistof IgE in grote hoeveelheden aan. IgE kan binden aan mastcellen, een type lymfocyt dat veel voorkomt in de slijmvliezen. Deze binding zorgt voor de productie en vrijzetting van ontstekingsmediatoren zoals histamine. De ontstekingsmediatoren werken op verschillende receptoren en beïnvloeden bijvoorbeeld de diameter en doorlaatbaarheid van bloedvaten, de bronchie van de luchtwegen, maagzuurproductie...

3. Wat gebeurt er in je lichaam indien je een auto-immuunziekte ontwikkelt?

Auto-immuunziekten ontstaan doordat het immuunsysteem zich gaat richten tegen het eigen lichaam. Het immuunsysteem zal lichaamseigen cellen en stoffen zien als lichaamsvreemd en gaat deze aanvallen. Deze aanval kan tegen het hele lichaam zijn of kan een gerichte aanval zijn tegen een specifiek orgaan in het lichaam.

3. Bloedgroepen

Aantal lesuren	Leerplandoelstellingen	Lesdoelstellingen
± 2 + 1 lesuur practicum	U10, U11	11-13

► Opdracht

Als laatste bestuderen de leerlingen waarop de indeling van bloedgroepen is gebaseerd.

Instructies:

- Deze opdracht voeren de leerlingen **per twee** of eventueel individueel uit.
- De leerlingen gaan naar de website <http://krisjanss.wix.com/afweersysteem>.
- De leerlingen lezen eerst het tabblad 'bloedgroepen'.
- Om na te gaan of de leerlingen begrijpen hoe de indeling van de bloedgroepen werkt en wie aan wie mag doneren, kunnen ze onderstaand bloedtransfusieschema en vraagjes invullen. Als bloedtransfusie mogelijk is, schrijven ze in het schema een plusteken; indien bloedtransfusie niet mogelijk is, schrijven ze een minteken. *Bijlage 5* is de opdrachtenfiche voor leerlingen.

	Bloedgroep van de donor			
Bloedgroep van de acceptor	A	B	AB	O
A				
B				
AB				
O				

Vragen:

1. Wie is universele donor? Waarom?
 2. Wie is universele acceptor? Waarom?
 3. Wat gebeurt er als een dokter niet goed oplet en bloed geeft van een 'verkeerde' donor?
 4. Mag een resuspositief persoon bloed geven aan een resusnegatief persoon?
- **Evaluatie** van het bloedtransfusieschema en de vragen kan:
1. Via de verbeterleutel.
 2. Besproken worden in groepjes, waarna het klassikaal overlopen wordt of via verbeterleutel.
 3. Via klassikaal overlopen.
- Laat de leerlingen zelf de stappen verbeteren en de behaalde score noteren, of wissel hun antwoorden met een ander groepje voor verbetering.

Verbeterleutel:

	Bloedgroep van de donor			
Bloedgroep van de acceptor	A	B	AB	O
A	+	-	-	+
B	-	+	-	+
AB	+	+	+	+
O	-	-	-	+

1. Wie is universele donor? Waarom?

Bloedgroep O is universele donor, omdat deze donor kan zijn voor alle andere bloedgroepen. De rode bloedcellen van donor O hebben geen antigeen A en antigeen B op het oppervlak.

2. Wie is universele acceptor? Waarom?

Bloedgroep AB is universele acceptor, omdat deze bloed kan ontvangen van alle andere bloedgroepen. Acceptor AB heeft geen antistof anti-A en anti-B in zijn bloedplasma.

3. Wat gebeurt er als een dokter niet goed oplet en het bloed geeft van een 'verkeerde' donor?

Als de ontvanger antistoffen in zijn bloedplasma heeft, die gericht zijn tegen de bloedantigenen van de donor, dan gaan de antistoffen binden op het bloedantigeen van de binnengekomen bloedcellen. Hierdoor gaan de vreemde bloedcellen samenklonteren of agglutineren, waarna ze worden afgebroken (hemolyse).

4. Mag een resuspositief persoon bloed geven aan een resusnegatief persoon?

Een resuspositief persoon mag geen bloed geven aan een resusnegatief persoon, omdat deze ontvanger antistof anti-D zou aanmaken. Anti-D bindt op antigeen D van de binnengekomen bloedcellen waardoor ze gaan agglutineren en worden afgebroken. Een resuspositief persoon mag enkel aan een ander resuspositief persoon bloed geven. Een resusnegatief persoon mag zowel aan resusnegatieve als resuspositieve personen bloed geven.

► Extra opdracht

Onderaan de webpagina 'bloedgroepen' (<https://krisjanss.wixsite.com/afweersysteem/bloedgroepen>) staat een link naar een website waar je de bloedgroep van 8 patiënten kan bepalen. Laat de leerlingen deze oefening individueel uitvoeren. Als dit lukt, hebben ze deze leerstof begrepen.

Een gelijkaardige digitale test ("The blood typing game") met meer verschillende oefeningen kunnen de leerlingen eveneens maken (in het Engels). Deze test is te vinden op de webpagina bij 'Extra' → 'Testjes' (4)

► Practicum bloedgroepbepaling

Tijdens dit practicum kunnen de leerlingen hun eigen bloedgroep bepalen en de percentages van elke bloedgroep in de klas berekenen.

Bloedgroepbepaling gebeurt met behulp van serum met antistof anti-A, anti-B en anti-AB. De handleiding van het practicum is te vinden in *Bijlage 6*.

► Extra info

Meer educatief materiaal omtrent bloedgroepen is te vinden op Jeugd Rode Kruis:

- <https://jeugd.rodekruis.be/voor-jou/bloedbewijs/>
- <https://jeugd.rodekruis.be/voor-jou/bloed-doet-goed/>
- <https://jeugd.rodekruis.be/voor-jou/coolbloedig/>

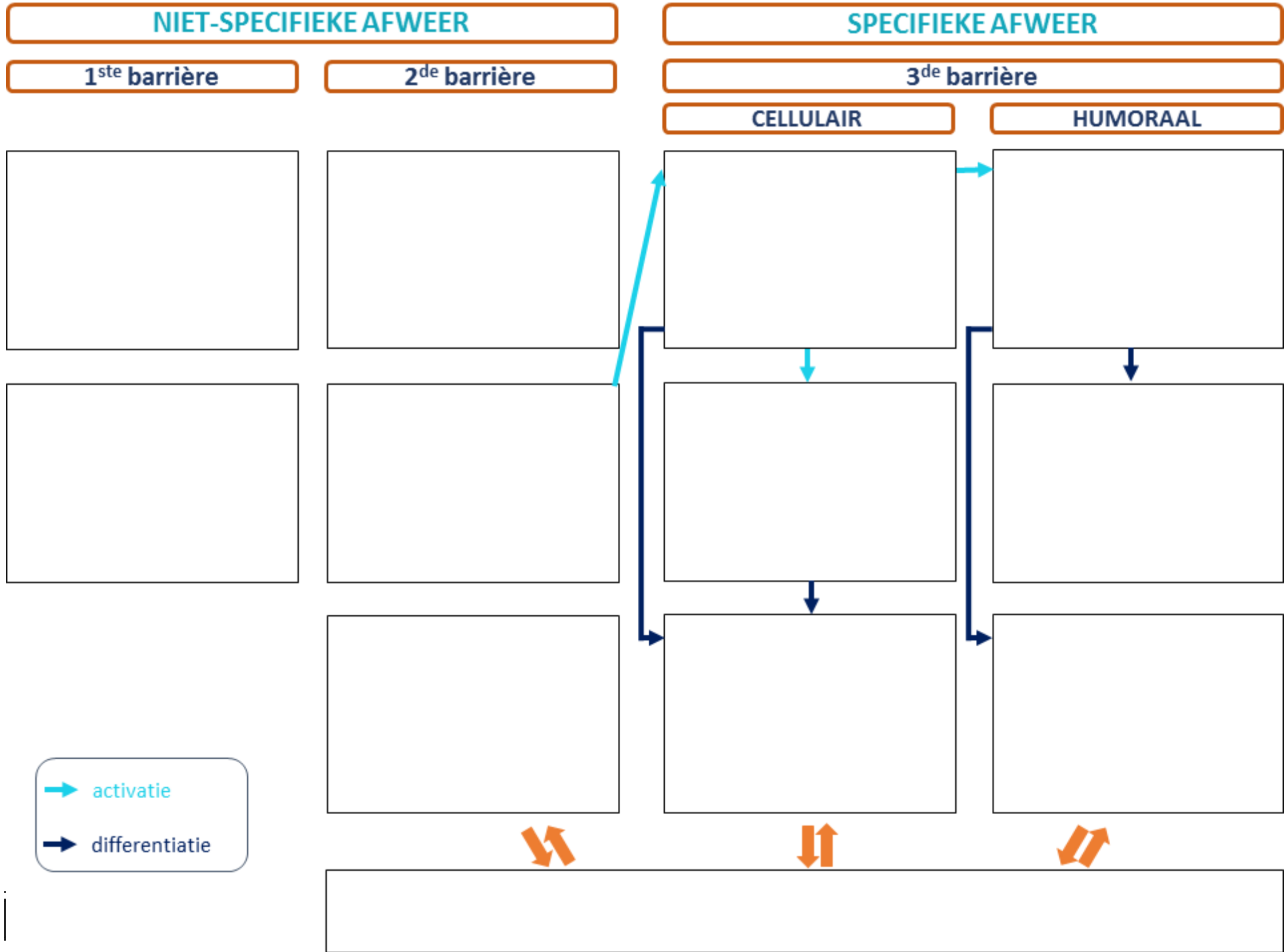
Grote test

Na het doorlopen van de 3 deelthema's van 'afweer', kunnen de leerlingen een test afleggen (meerkeuzevragen). Deze test is te vinden op de webpagina in het tabblad 'Extra' → 'Testjes' (<https://krisjanss.wixsite.com/afweersysteem/extra->).

Laat de leerlingen hun behaalde score noteren.

Bronnen

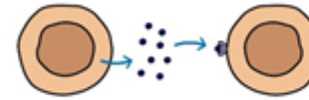
- Geris K, Goossens R, Vernemmen P. **Biogenie 5.2** leerboek. 2008. Uitgeverij de Boeck.
- Abbas K., Lichtman A., Pillai A. **Basic Immunology** 4th edition. 2012. Uitgeverij Elsevier.
- Appelman E, Kisner P, van Dijk L, Knuit M, Wijnbergen M, Zantkuijl-Maas B.
Schooltv. Team NTR Nieuwe Media en CMS Works. <http://www.schooltv.nl/home/>
- Scholte G, Marree I. **BIOplek**. 1999. <http://www.bioplek.org/>
- Pfizer. Hoe werkt mijn immuunsysteem.
<https://www.youtube.com/watch?v=z5Wt5M91BVs>



Steekkaartjes: knip deze uit

Signaalstoffen of cytokines

geproduceerd door geïnfecteerde cellen en de verschillende immuuncellen om met elkaar te communiceren (activatie, celdeling verhogen, aantrekking naar de infectieplaats,)



Ontsteking

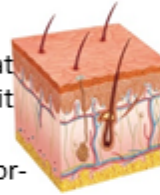
Een ontstoken plaats wordt gekenmerkt door:

- roodheid
- warmte
- zwelling
- pijn



Huid

De epidermis bestaat aan de buitenkant uit dode, verhoornde cellen die een ondoordringbare laag vormen. Ook zweet- en talgklieren in de huid zorgen voor bescherming.



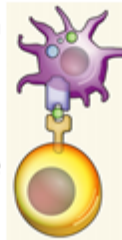
Fagocyten

Schakelen pathogenen uit door de op te 'eten'. Ze presenteren ook antigenen hiervan aan T- en B-lymfocyten.



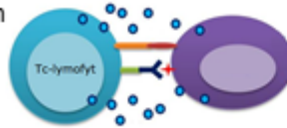
T-helperlymfocyten

Na herkenning van een antigen gepresenteerd door fagocyten gaat deze signaalstoffen produceren om andere cellen te activeren.



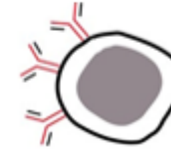
Cytotoxische T-lymfocyten

Schakelen geïnfecteerde cellen uit na herkenning van een antigen door productie van perforines en enzymen



B-lymfocyten

Na activatie differentiëren ze tot plasmacellen, presenteren antigenen aan andere immuuncellen en produceren signaalstoffen.



T-geheugenlymfocyten

Ze zijn specifiek voor een bepaald antigen en kunnen als ze dit herkennen zeer snel differentiëren naar T-helperlymfocyten of cytotoxische lymfocyten.

Slijmvliezen

Bevinden zich in de neus, mond, maag, darmen, geslachtsorganen, Ze bevatten lysozym, bacterieremmende stoffen, zuren,



B-geheugenlymfocyten

Ze zijn specifiek voor een bepaald antigen en kunnen als ze dit herkennen zeer snel differentiëren naar plasmacellen om het pathogeen op te ruimen.

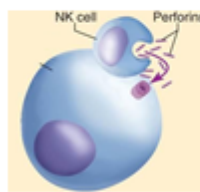
Plasmacellen

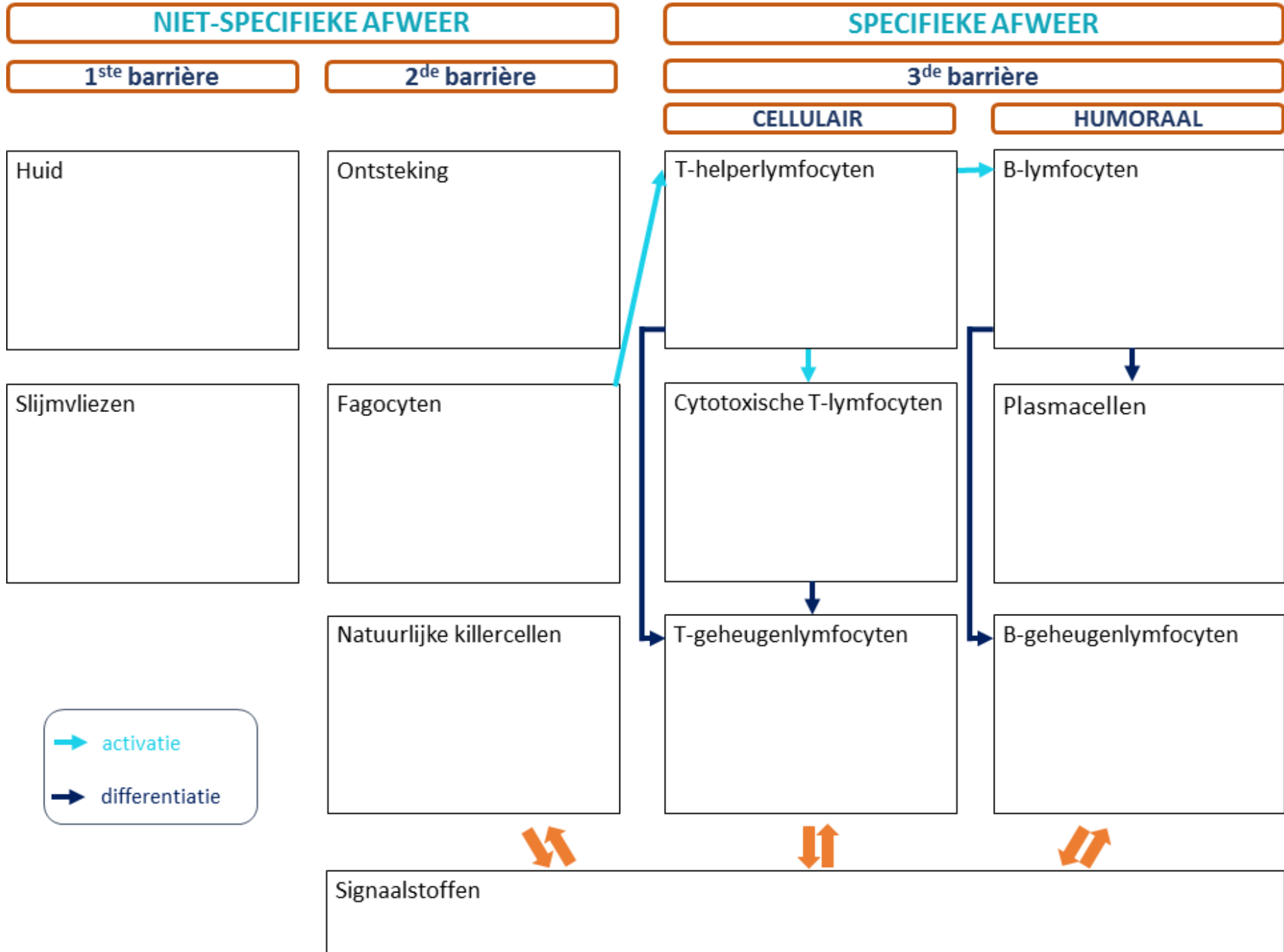
Produceren grote hoeveelheden antilichamen die tegen een specifiek pathogeen gericht zijn en zorgen dat deze wordt opgeruimd.



Natuurlijke killercellen

Schakelen geïnfecteerde cellen uit door productie van perforines die kanalen maken in de celmembranen.

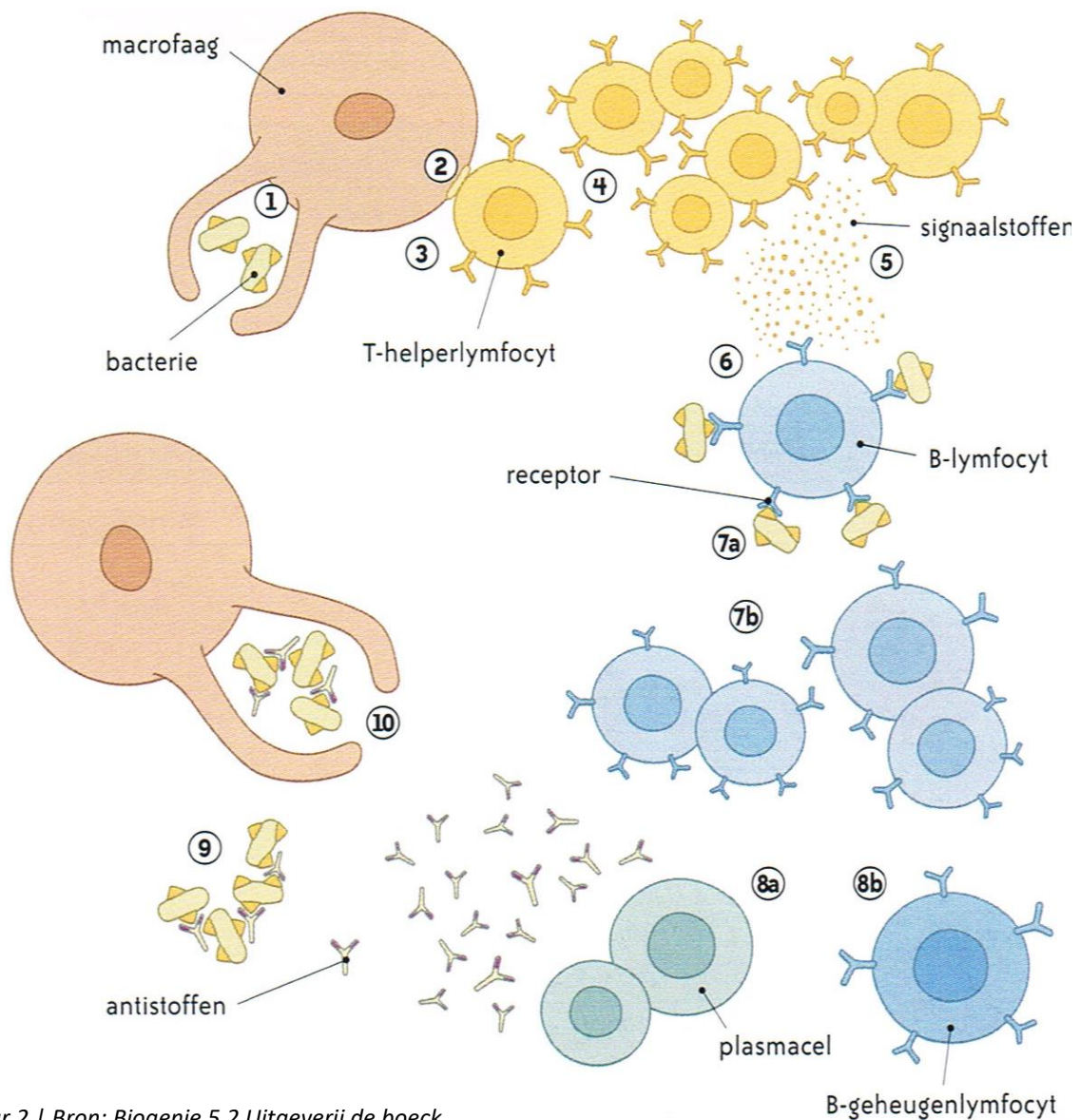




Naam:	Score: / 10
Klas:	
Datum:	

Opdracht: het afweersysteem

Onderstaande **figuur** geef zeer duidelijk weer hoe het afweersysteem werkt en hoe de niet-specifieke en specifieke afweer samenwerken. Werk samen in groepjes van 3 tot 4 leerlingen. Overleg en noteer wat er in de verschillende stappen (1-10) gebeurt.



Figuur 2 | Bron: Biogenie 5.2 Uitgeverij de boeck

1.

.....

2.

.....

3.

.....

4.

.....

5.

.....

6.

.....

7.

.....

8.

.....

9.

.....

10.

.....

Naam: Klas: Datum:	Score: / 8
--------------------------	----------------

Opdracht: Bloedgroepen

- Ga naar de website <https://krisjanss.wixsite.com/afweersysteem/bloedgroepen>.
- Lees het tabblad 'bloedgroepen'.
- Vul onderstaand bloedtransfusieschema in. Als bloedtransfusie mogelijk is, schrijf je een *plusteken*; indien het niet mogelijk is, schrijf je een *minteken*.

	Bloedgroep van de donor			
Bloedgroep van de acceptor	A	B	AB	O
A				
B				
AB				
O				

- Los onderstaande vragen op:

1. Welke bloedgroep is universele donor? Waarom?

.....

.....

2. Welke bloedgroep is universele acceptor? Waarom?

.....

.....

3. Wat gebeurt er als een dokter niet goed oplet en het bloed geeft van een 'verkeerde' donor?

.....
.....
.....

4. Mag een resuspositief persoon bloed geven aan een resusnegatief persoon?

.....
.....
.....

Naam:

Klas:

Datum:

Practicum: Bloedgroepbepaling

Zoals algemeen geweten, moet er zeer voorzichtig omgegaan worden met bloed. Er kunnen namelijk allerlei ziekteverwekkers in aanwezig zijn. Tijdens dit practicum dient er dus zeer zorgvuldig en veilig gewerkt te worden.

Belangrijke punten:

- Werk uitsluitend met je eigen bloedmonster.
- Zorg ervoor dat alles wat met jouw bloed in aanraking is geweest in de afvalbak terecht komt.
- Ontsmet goed en zorg ervoor dat je wondje schoon blijft.
- Gebruik je eigen steriele bloedprikker.

Doel:

Bepalen van je eigen bloedgroep en het berekenen van de percentages van bloedgroepen in de klas.

Benodigdheden:

- 3 zuivere voorwerpglasjes
- 3 roerstaafjes
- Testsera: anti-A, anti-B, anti-AB
- Bloedprikker (steriel!)
- 3 druppels bloed van jezelf

Werkwijze:

1. Leg de 3 voorwerpglasjes op de aangegeven plaatsen.
2. Neem 3 roerstaafjes en leg die op de aangegeven plaatsen.
3. Druppel op de juiste plaatsen op de glasjes de antistoffen uit de druppelflesjes. Dus anti-A (blauwe vloeistof), anti-B (gele vloeistof) en anti-AB (blanke vloeistof).
4. Kies een vinger van je linkerhand om in te prikken (linkshandigen kiezen een vinger van de rechterhand). Zorg ervoor dat de te prikken vinger niet te koud is (bedenk eens waarom?). Elke leerling gebruikt zijn eigen steriele bloedprikker.
5. Ontsmet de te prikken vingertop met een ontsmettingsdoekje. Laat de ontsmette vingertop even aan de lucht drogen. Zorg ervoor dat de vingertop wel schoon blijft.
6. Prik in de ontsmette vingertop met de bloedprikker en druppel snel de druppels bloed bij de antistoffen. **Maak geen contact tussen je vingertop en de antistoffen.** Je kunt het bloed stuwen door met een vingertop, van je andere hand, stevig te strijken vanuit de handpalm naar de geprikte vingertop.
7. Roer de antistoffen A, B en AB met de juiste roerstaafjes door het bloed.
8. Kijk nu of er klontering optreedt bij de verschillende mengsels. **Laat dit controleren door de leerkracht.**
9. Noteer in het onderstaande schema of er wel of geen klontering optreedt. Bepaal je bloedgroep.

	Anti-A serum	Anti-B serum	Anti-AB serum
Klontering eigen bloed			
Is antigeen aanwezig?			
Bloedgroep			

10. Ruim alles op. Zorg dat alles wat met bloed in aanraking is geweest in de prullenbak terecht komt. Zorg dat je tafel weer compleet schoon is en ontsmet deze met ethanol.

11. Vul onderstaande tabel aan. Vul ook de gegevens van de klas in.

	Bloedgroep A	Bloedgroep B	Bloedgroep AB	Bloedgroep O
Antigeen op oppervlak RBC				
Antistof in bloedplasma				
Percentage voorkomen in België	45%	10%	5%	40%
Aantallen in de klas				
Percentage in de klas				

Let op ! Gebruik de uitslag van **de hier bepaalde bloedgroep nooit voor serieuze doeleinden**, want er kan hier altijd een foutje gemaakt zijn. Wil jij je bloedgroep zeker weten, neem dan contact op met de bloedbank of met het Rode Kruis.