

7

Zintuiglijke waarneming

1 Het zintuigenstelsel

- 1 Onder invloed van prikkels ontstaan in zintuigcellen impulsen.
- 2 Vrije zenuwuiteinden spelen een rol bij de waarneming van druk, warmte, koude en pijn.
- 3 Pijnpunten zijn vrije zenuwuiteinden waardoor pijn wordt waargenomen.
- 4 De prikeldrempel is de kleinste prikkelsterkte die een impuls veroorzaakt.
- 5 Een adequate prikkel is die soort prikkel waarvoor de prikeldrempel van een zintuigcel het laagst is.
- 6 Een zintuigcel met een lage prikeldrempel voor een bepaalde prikkel is het gevoeligst voor die prikkel.
- 7 Als je iets wilt ruiken, adem je kort maar krachtig in omdat de lucht dan langs het reukzintuig in het bovenste deel van de neus stroomt.
- 8 Bij honden hebben de reukzintuigcellen de laagste prikeldrempel voor geuren.
- 9 Een kat heeft een lage prikeldrempel voor licht.
- 10 Als de prikkel sterker wordt, wordt de impulsfrequentie hoger.
- 11 Dat de drukkewaarwording van een eurocent op je hand snel verdwijnt, komt door gewenning. Doordat de prikkel een tijd aanhoudt, neemt de impulsfrequentie in de betrokken zintuigcellen af.
- 12 In het water van 20 °C worden in de rechterhand de warmtezintuigen geprikkeld en in de linkerhand de koudezintuigen.
- 13 De warmte- en koudezintuigen werken niet op dezelfde manier als een thermometer. Een thermometer geeft een absolute temperatuur aan. De warmte- en koudezintuigen werken relatief. Ze geven een temperatuurverhoging (warmtezintuigen) of een temperatuurverlaging (koudezintuigen) aan.

2

	Ligging	Adequate prikkel	Waarneming
Gezichts-zintuigen	in de ogen	licht	zien
Gehoorzintuigen	in de oren	geluid	horen
Evenwichtszintuigen	in de oren	zwaartekracht	–
Reukzintuig	in de neus	geur	ruiken
Smaakzintuigen	in de tong	smaak	proeven
Drukszintuigen	in de huid	druk	voelen

3 PRACTICUM

De prikeldrempel van de smaakzintuigen voor suiker

Ter beoordeling aan je docent.

2 De bouw van de ogen

4

Nummer	Naam van het deel	Functie van het deel
1	traanklier	produceert traanvocht
2	ooglid	verspreidt traanvocht over het oog en beschermt het oog
3	harde oogvlies	geeft bescherming
4	wenkbrauw	zorgt ervoor dat zweet (vocht) langs de ogen loopt
5	wimpers	beschermen de ogen tegen vuil en te fel licht
6	traanbuis	voert traanvocht af naar de neusholte

5

Nummer	Naam van het deel	Functie van het deel
1	hoornvlies	is doorzichtig waardoor licht het oog binnen kan vallen
2	lens	zorgt ervoor dat op het netvlies een scherp beeld ontstaat van wat je wilt zien
3	iris	regelt de hoeveelheid licht die door de pupil gaat
4	straalvormig lichaam	zorgt ervoor dat op het netvlies een scherp beeld ontstaat van wat je wilt zien
5	harde oogvlies	beschermde ogen
6	vaatvlies	zorgt voor de voeding van een groot deel van het oog
7	netvlies	hierin liggen de zintuigcellen waar onder invloed van lichtprikkels impulsen ontstaan
8	glasachtig lichaam	houdt het netvlies op zijn plaats
9	oogzenuw	geleidt impulsen naar de hersenen
10	oogspier	kan het oog in de gewenste richting draaien

BASISSTOF

- 6**
- 1 Als je aan een ui ruikt, ga je 'huilen' doordat de geur van de ui de traanklieren prikkelt tot de afgifte van traanvocht.
 - 2 Iemand die huilt gaat 'snotteren' doordat de traanklieren zoveel traanvocht produceren dat de neus dit niet kan verwerken.
 - 3 Als je huilt, kunnen de openingen in de ooghoeken niet alle traanvocht afvoeren naar de neusholte. Het traanvocht rolt dan over je wangen.
 - 4 Als je goed kijkt, zie je dat de iris allerlei kleuren bevat, net als een regenboog. Vandaar de naam regenboogvlies.
 - 5 Je ziet jezelf als een klein 'poppetje' in de pupillen van een ander.
 - 6 De gele stip die de oogarts ziet, is de gele vlek.
 - 7 Een lichtstraal die op het netvlies valt, is achtereenvolgens door de volgende delen gegaan: hoornvlies – voorste oogkamer – pupil – lens – glasachtig lichaam – netvlies.
 - 8 Het hoornvlies, de lens en het glasachtig lichaam zijn doorzichtig. De voorste oogkamer is gevuld met vocht en de pupil is een opening.
 - 9 Wanneer vrije uiteinden in het hoornvlies worden geprikkeld, treedt de ooglidreflex op. (Spieren in de oogleden trekken zich samen waardoor het oog wordt gesloten.) Door deze reflex wordt het oog beschermd.
 - 10 De dekweefselcellen aan de buitenkant van het hoornvlies nemen de meeste zuurstof op uit het traanvocht.
 - 11 Het netvlies wordt voorzien van zuurstof en voedingsstoffen door het vaatvlies en door de bloedvaten die tussen het netvlies en het glasachtig lichaam liggen.
 - 12 De iris van een albino is rood, doordat de bloedvaten in de iris goed zichtbaar zijn. De iris is de voortzetting van het vaatvlies aan de voorkant van het oog. Het vaatvlies bevat veel bloedvaten.
 - 13 Deze rode kleur wordt veroorzaakt doordat het bloed in de bloedvaten tussen het glasachtig lichaam en het netvlies het licht terugkaatst.

- 7**
- 1 Het deel van een oog tussen het hoornvlies en de iris wordt de voorste oogkamer genoemd. Het deel tussen de iris en de lens wordt de achterste oogkamer genoemd.
 - 2 De beide oogkamers zijn gevuld met oogvocht (kamervocht).
 - 3 Onder normale omstandigheden heerst er in een oogbol een constante druk doordat het oogvocht dat in de achterste oogkamer wordt gevormd, via afvoerkanalen in de voorste oogkamer weer wordt afgevoerd.
 - 4 Als de afvoerkanalen verstopt raken of als de productie van oogvocht te hoog is, kan de druk in een oogbol te hoog worden.
 - 5 Bij glaucoom kunnen de oogzenuw of het netvlies beschadigd raken.
 - 6 Bij de oogziekte glaucoom is de oogdruk zo hoog, dat de doorbloeding van het vaatvlies minder wordt.

Hierdoor krijgen o.a. het netvlies en de oogzenuw minder zuurstof en voedingsstoffen, waardoor ze beschadigd kunnen raken.

3 De werking van de ooglenzen

PRACTICUM

3

Scherp zien

Resultaten

- 1 Als je scherp naar een voorwerp in de verte kijkt, zie je een vinger op 25 cm afstand voor je ogen niet scherp.
- 2 Kijk je vervolgens scherp naar je vinger, dan zie je de achtergrond niet scherp.
- 3 Je kunt niet gelijktijdig dichtbij en in de verte scherp zien.

9

- 1 De lens die minder bol is, heeft de grootste brandpuntsafstand.
- 2 De bolle lens bevindt zich het dichtst bij de film. Naarmate een lens boller is, is de brandpuntsafstand kleiner.

3

$$\frac{1}{b} + \frac{1}{20} = \frac{1}{4} \quad \text{Dus: } \frac{1}{b} = \frac{5-1}{20} = \frac{4}{20} \quad \text{Dus: } b = 5 \text{ cm}$$

4

$$\frac{1}{b} + \frac{1}{10000} = \frac{1}{4} \quad \text{Dus: } \frac{1}{b} = \frac{2500-1}{10000} = \frac{2499}{10000}$$

$$\text{Dus: } b = 4,0016 \text{ cm}$$

- 5 Je moet de lens van een fotocamera het verst naar buiten draaien als je een voorwerp dichtbij wilt fotograferen. De beeldafstand is dan het grootst.

10

- 1 Van een voorwerp wordt een omgekeerd, verkleind beeld op het netvlies gevormd.
- 2 De gezichtscentra in de grote hersenen zorgen ervoor dat je het beeld op het netvlies toch als normaal waarneemt.
- 3 Accommoderen is het verschijnsel dat de vorm van de ooglenzen wordt aangepast, wanneer de afstand waarop een voorwerp zich bevindt minder is dan ongeveer vijf meter.
- 4 De kringspijlen in de straalvormige lichamen (de accommodatiespijlen) zorgen voor het accommoderen.
- 5 Bij deze persoon worden de ooglenzen bollter naarmate het voorwerp dichterbij komt.
- 6 Het beeld van het voorwerp op haar netvlies wordt steeds groter naarmate het voorwerp dichterbij komt.
- 7 Wanneer de accommodatiespijlen ontspannen zijn, zal hij het potlood niet scherp waarnemen.

- 8 Wanneer de accommodatiespieren ontspannen zijn, zal hij het schilderij scherp waarnemen.
- 9 Op den duur is het vermoeiender om naar een voorwerp op 50 cm afstand te kijken dan naar een voorwerp op 10 m. Als je naar een voorwerp op 50 cm afstand kijkt, zijn de accommodatiespieren samenge-trokken. Als je naar een voorwerp op 10 m afstand kijkt, zijn de accommodatiespieren ontspannen.
- 10 Deze spieren bij beenvissen zullen zich samentrekken naarmate een voorwerp verder weg gaat. Lichtstralen die van veraf komen, worden sterker gebroken dan lichtstralen die van dichtbij komen. Naarmate een voorwerp verder weg gaat, moet de afstand lens-netvlies kleiner worden om een scherp beeld te vormen op het netvlies.
- 11 Bij amfibieën zullen de spieren zich samentrekken naarmate een voorwerp dichterbij komt. Naarmate een voorwerp dichterbij komt, moet de afstand tussen lens-netvlies groter worden om een scherp beeld te vormen op het netvlies.
- 12 Bij beenvissen zijn de ogen in rust ingesteld op het waarnemen van voorwerpen dichtbij. Als de spieren ontspannen zijn, is de afstand lens-netvlies maximaal.

11

	Bij het zien in de verte	Bij het zien van dichtbij
1 De accommodatiespieren zijn	ontspannen	samenge-trokken
2 De diameter van de straalvormige lichamen is	groot	klein
3 De lensbandjes zijn	strak gespannen	minder strak gespannen
4 De lenzen zijn	zo plat mogelijk	bolle
5 De ogen zijn	in rusttoestand	geaccommodeerd

12

- 1 Een bijziende persoon kan een voorwerp op 10 m niet scherp waarnemen en voorwerpen op 0,5 m wel.
- 2 Een verziende persoon kan een voorwerp op 10 m wel scherp waarnemen en voorwerpen op 0,5 m niet.
- 3 Bijziendheid kan worden veroorzaakt doordat de oogbollen te lang zijn (de afstand lens-netvlies is te groot) of doordat de ooglenzen in rusttoestand niet plat genoeg zijn.
- 4 Verziendheid kan worden veroorzaakt doordat de oogbollen te kort zijn (de afstand lens-netvlies is te klein) of doordat de ooglenzen in maximaal geaccommodeerde toestand niet bol genoeg zijn.
- 5 Bijziendheid kan worden verholpen met een bril met negatieve lenzen en verziendheid met een bril met positieve lenzen.
- 6 Te bolle hoornvlies veroorzaken bijziendheid. Bij het zien in de verte worden de lichtstralen door toedoen van de hoornvlies te sterk gebroken. (De lenzen zijn dan zo plat mogelijk.)

- 7 Het is belangrijk dat contactlenzen zuurstof doorlaten, omdat de dekweefselcellen van het hoornvlies zuurstof voornamelijk opnemen uit het traanvocht.
- 8 Ouderdomsverziendheid wordt veroorzaakt doordat de elasticiteit van de ooglenzen afneemt. De lenzen kunnen dan niet meer zo goed van vorm veranderen.
- 9 Bij deze mensen komt ouderdomsverziendheid voor. Wanneer deze mensen de krant met gestrekte armen zo ver mogelijk van zich af houden, kunnen de ogen nog wel voldoende accommoderen.
- 10 Bij ouderdomsverziendheid worden de lenzen bij het zien van dichtbij (lezen) niet bol genoeg. Een bril tegen ouderdomsverziendheid heeft aan de onderkant bolle lenzen dan aan de bovenkant om de ogen bij het lezen te corrigeren.
- 11 Een oog met een lens van kunststof kan niet accommoderen.

4

De bouw en werking van het netvlies

13

- 1 Een lichtstraal gaat eerst door de laag van zenuwcellen van het netvlies en dan door de laag van zintuigcellen.
- 2 Het pigment absorbeert licht. In het licht verspreidt het pigment zich langs de zintuigcellen. Het pigment beschermt de zintuigcellen tegen te sterke prikkeling.
- 3 De zenuwcellen en de zintuigcellen liggen het dichtst op elkaar in de gele vlek van het netvlies.
- 4 P geeft de gele vlek aan. In de gele vlek liggen de meeste zenuwcellen en zintuigcellen bij elkaar. De bloedvaten zijn op deze plaats het meest vertakt.
- 5 In afbeelding 6 bevindt de blinde vlek zich links van de gele vlek. De blinde vlek ligt meer naar het midden van het hoofd dan de gele vlek. (Je moet hierbij bedenken dat je tegen het oog van die persoon aankijkt.)
- 6 In afbeelding 6 zijn de bloedvaten van het linker oog getekend.
- 7 Bij inktvissen ligt de laag zintuigcellen tegen het glasachtig lichaam aan en de laag zenuwcellen tegen het vaatvlies. De uitlopers van de zenuwcellen kunnen dan in de oogzenuw samenkomen zonder de laag zintuigcellen te hoeven doorbreken. In het oog van een inktvis komt dan ook geen blinde vlek voor.

PRACTICUM

14

De blinde vlek

Resultaten

- 1 Op een gegeven moment verdwijnt het driehoekje.
- 2 Het beeld van het driehoekje wordt dan gevormd op de blinde vlek.
- 3 Het beeld van het vierkantje wordt gevormd op de gele vlek.
- 4 Onder normale omstandigheden merk je niets van de blinde vlek in je ogen, doordat het beeld van een voorwerp niet in beide ogen tegelijk op de blinde vlek wordt gevormd. Bovendien beweeg je je ogen voortdurend, zodat de beelden op het netvlies steeds op een andere plaats worden gevormd.

15

	Staaftjes	Kegeltjes
1 Wat is de functie?	het zien van contrasten	het zien van kleuren
2 Hoe is de prikkelrempel?	laag	hoog
3 Wanneer gebruik je ze?	in het licht en in de schemering	in het licht
4 Waar komen ze voor?	verspreid over het hele netvlies, maar niet in de gele vlek	vooral in de gele vlek en de directe omgeving daarvan

16

- 1 In de schemering kun je geen kleuren zien. In de schemering ligt de lichtintensiteit (de prikkelsterkte) onder de prikkelrempel van de kegeltjes.
- 2 Nachtdieren zijn meestal alleen 's nachts actief. Doordat staaftjes een lagere prikkelrempel hebben dan kegeltjes, hebben staaftjes voor nachtdieren meer functie dan kegeltjes.
- 3 De prikkelrempel van staaftjes wordt lager bij donkeradaptatie. In de donkere kamer verandert de lichtintensiteit niet. Dat je na enige tijd weer dingen begint te zien, komt doordat de prikkelrempel van de staaftjes lager wordt.
- 4 Als je naast een zwakke ster kijkt, valt het beeld van deze ster naast de gele vlek. Daardoor worden staaftjes geprikkeld. Kijk je naar een zwakke ster, dan valt het beeld op de gele vlek. Daardoor worden alleen kegeltjes geprikkeld. De lichtintensiteit van de ster bevindt zich onder de prikkelrempel van kegeltjes, zodat je de ster niet meer ziet.
- 5 Bij gebrek aan vitamine A wordt onvoldoende staaftjesrood gevormd. Daardoor werken de staaftjes niet goed. Je ziet dan slecht in de schemering. Dit wordt nachtblindheid genoemd.
- 6 Bij de flits van een flitsapparaat worden alle staaftjes en kegeltjes tegelijk zo sterk geprikkeld, dat alle lichtgevoelige pigmenten in deze zintuigcellen tegelijk worden afgebroken. Het duurt dan enige seconden voordat er weer voldoende lichtgevoelige pigmenten zijn opgebouwd om normaal te kunnen

zien. De staaftjes en kegeltjes op de plaats van het netvlies waar het beeld van de flits is gevormd, werken dan korte tijd niet, zodat je een donkere vlek ziet.

- 7 De scherpte van het beeld dat met kegeltjes wordt waargenomen, is groter dan de scherpte van het beeld dat met staaftjes wordt waargenomen, doordat bij kegeltjes de impulsen van één kegeltje of van enkele kegeltjes worden doorgegeven aan één zenuwcel. Bij staaftjes worden altijd de impulsen van een groter aantal staaftjes doorgegeven aan één zenuwcel.
- 8 In de gele vlek wordt het scherpste beeld waargenomen, doordat in de gele vlek alleen kegeltjes voorkomen en doordat bij deze kegeltjes de impulsen van één kegeltje worden doorgegeven aan één zenuwcel.
- 9 Hij kan de kleur goed onderscheiden van de fietsen 1 en 2. De persoon houdt het rechteroog gericht op de boom: het beeld van fiets 1 wordt gevormd op de gele vlek. Het beeld van fiets 2 wordt gevormd op een deel van het netvlies waar zich staaftjes en kegeltjes bevinden. Het beeld van fiets 3 wordt gevormd op het deel van het netvlies waar zich alleen staaftjes bevinden.
- 10 Hij zal van fiets 2 meer details zien dan van fiets 3. Bij het vormen van het beeld van fiets 2 zijn staaftjes en kegeltjes betrokken; bij het vormen van het beeld van fiets 3 alleen staaftjes. De scherpte van het beeld dat met kegeltjes wordt waargenomen, is groter dan de scherpte van het beeld dat met staaftjes wordt waargenomen.
- 11 De kleur licht zal rood zijn geweest.
- 12 Door rood licht worden staaftjes niet geprikkeld. Staaftjes zijn van belang voor het zien in de schemering. (In de schemering wordt de prikkelrempel van staaftjes wel overschreden; die van kegeltjes niet.)

17

PRACTICUM

Staaftjes en kegeltjes in het netvlies

Resultaten

- Eerst wordt het potlood waargenomen in zwart-grijs-wit. Daarna wordt de kleur waargenomen.
- Bij mengkleuren kan eerst een andere kleur worden waargenomen. Een groen potlood bijvoorbeeld wordt eerst waargenomen als blauw, daarna als groen; een oranje potlood eerst als rood, daarna als oranje.

De resultaten zijn verder ter beoordeling aan je docent.

Conclusie

Ter beoordeling aan je docent.

18 PRACTICUM

De pupilreflex

Resultaten

- Na het wegnemen van je hand, worden de pupillen van beide ogen kleiner. (De pupil van het niet afgedekte oog wordt door het afdekken van het andere oog groter.)

Conclusie

- 1 De iris regelt de hoeveelheid licht die op het netvlies valt door de pupilreflex.
- 2 De reflexboog van de pupilreflex valt voor beide ogen (gedeeltelijk) samen. Als één oog sterker wordt belicht, worden de pupillen van beide ogen kleiner. (Als één oog zwakker wordt belicht, worden de pupillen van beide ogen groter.)

19

- 1 Als er fel licht in de ogen valt, trekken de kringspieren in de iris zich samen. De straalsgewijs lopende spieren zijn dan ontspannen.
- 2 De receptoren van de pupilreflex bevinden zich in het netvlies. De effectoren bevinden zich in de iris.
- 3 De reflexboog van de pupilreflex verloopt via de hersenstam.
- 4 Een oogarts die de iris van iemand wil bekijken, kan het beste fel licht in het oog laten vallen. Bij fel licht is de pupil klein, zodat van de iris het grootste deel zichtbaar is.
- 5 De foto boven is op klaarlichte dag genomen. De foto onder is in de schemering genomen.
- 6 De rode kleur wordt veroorzaakt doordat het bloed in de bloedvaten tussen het glasachtig lichaam en het netvlies het (rode) licht terugkaatsen. Door de eerste flits worden de pupillen nauwer, zodat er minder (rood) licht wordt teruggekaatst.
- 4 In het linkerdeel van het netvlies van zijn rechteroog ontstaan geen impulsen; in het rechterdeel wel. Het beeld van punt 1 wordt gevormd op de gele vlek. Het beeld van de punten 2 en 3 wordt rechts van de gele vlek op het netvlies gevormd. (Uit het gegeven dat er impulsen worden gevormd, kun je afleiden dat de lichtintensiteit voldoende is om de prikkeldrempel van de kegeltjes te overschrijden.)
- 5 In zijn linkeroog ontstaan geen impulsen. De proefpersoon houdt het linkeroog gesloten.
- 6 Via plaats P kunnen impulsen worden geleid die door deze lichtpunten zijn veroorzaakt. Deze impulsen zijn ontstaan in de gele vlek en het rechterdeel van het rechteroog. Via plaats Q kunnen geen impulsen worden voortgeleid die door deze lichtpunten zijn veroorzaakt. In het linkeroog en in het linkerdeel van het rechteroog ontstaan geen impulsen.
- 7 Als de oogzenuw op plaats Q zou zijn doorgesneden, zou deze persoon het rechterdeel van het gezichtsveld niet meer waarnemen.
- 8 Als de oogzenuw op plaats P zou zijn doorgesneden, zou deze persoon met het rechteroog het linker- en het rechterdeel van het gezichtsveld niet meer waarnemen.
- 9 Doordat de ogen van een chimpansee voor in de kop staan, kan een chimpansee over een groot gedeelte van het gezichtsveld diepte zien. Een chimpansee kan hierdoor goed afstanden schatten. Dit is o.a. belangrijk bij het klimmen in bomen en het springen naar takken.
- 10 Doordat de ogen van een paard opzij van de kop staan, is het gezichtsveld van een paard groot. Het voordeel hiervan is dat een paard de omgeving goed in de gaten kan houden, in verband met eventuele roofdieren.
- 11 Een paard kan slechts in een klein deel van het gezichtsveld diepte zien. Door te bewegen met de kop kan een paard diepte waarnemen. De beelden van voorwerpen die dichtbij zijn, bewegen dan sneller over het netvlies dan de beelden van voorwerpen veraf.
- 12 De decorbouwers hebben dit effect bereikt door uitzonderlijk grote voorwerpen en meubels te gebruiken. Laurel en Hardy lijken hierdoor klein. Bij het waarnemen van grootte speelt ook de informatie uit de omgeving een rol.
- 13 Dit gezichtsbetrog wordt veroorzaakt door processen in de hersenen.

5 Diepte zien (stereoscopie)

20

- 1 Nee, het beeld van het lucifersdoosje op het netvlies van het linkeroog is anders dan het beeld op het netvlies van het rechteroog. Dit wordt veroorzaakt doordat je het lucifersdoosje met je linkeroog vanuit een iets andere hoek ziet dan met je rechteroog.
- 2 Wanneer je aan de linkerkant van je gezichtsveld een merel waarneemt, komen zowel de impulsen die in het linkeroog zijn opgewekt als de impulsen die in het rechteroog zijn opgewekt in de rechterhelft van je hersenen aan. In beide ogen wordt een beeld van de merel gevormd op het rechterdeel van het netvlies.
- 3 Het nut hiervan is dat in de hersenen de beelden van beide ogen met elkaar kunnen worden vergeleken. Het verschil tussen beide beelden levert informatie op over de afstand waarop de merel (een voorwerp) zich bevindt. Dit is van belang voor het zien van diepte.

21

- 1 De volgende antwoorden zijn mogelijk:
 - het verrichten van oogheelkundig onderzoek;
 - het verrichten van gezichtsveldonderzoek;
 - de oogaslengte vaststellen;
 - een oogdrukmeting uitvoeren;
 - ook onderzoek naar de oogbolling uitvoeren;
 - oogaandoeningen constateren en de klant verder helpen of door verwijzen naar de oogarts;
 - klanten duidelijk vertellen wat er aan de hand is en wat er verder moet gebeuren.
- 2 Nauwkeurig kunnen werken, je handen goed kunnen beheersen, heel helder kunnen zeggen wat je bedoelt.
- 3 Emma heeft haar kennis van zintuigen nodig om klanten duidelijk uit te kunnen leggen wat er aan de hand is en hoe de klant het best geholpen kan worden.
- 4 De hbo-opleiding optometrie
- 5 Ter beoordeling aan jezelf.

D Diagnostische toets

DOELSTELLING 1

- 1 Onjuist. (Een adequate prikkel is het soort prikkel waarvoor de prikkel drempel van een zintuigcel het laagst is.)
- 2 Juist.
- 3 Onjuist. (De prikkel drempel van zintuigcellen in het netvlies voor lichtprikkel is lager dan die voor drukprikkel. Licht is de adequate prikkel voor zintuigcellen in het netvlies.)
- 4 Onjuist. (Zintuigen voor de waarneming van evenwicht liggen in de oren. Zintuigen voor de waarneming van warmte en koude liggen in de huid.)
- 5 Onjuist. (De adequate prikkel voor de smaakzintuigen is smaak.)
- 6 Juist.
- 7 Juist.

DOELSTELLING 2

- 1 Traanvocht reinigt de ogen en beschermt de ogen tegen uitdroging. (De dekweefselcellen van het hoornvlies nemen zuurstof op uit het traanvocht.)
- 2 Het glasachtig lichaam.
- 3 De iris (regenboogvlies).
- 4 Met nummer 3.
- 5 Met nummer 6.
- 6 Met nummer 4.
- 7 De traanklier.
- 8 Met nummer 10.
- 9 Met nummer 7.
- 10 Nee.
- 11 Ja.

DOELSTELLING 3

- 1 B
- 2 A
- 3 B (Bij het zien in de verte zijn de accommodatiespiereën ontspannen.)
- 4 B (Bij het zien in de verte is de diameter van het straalvormig lichaam groot.)
- 5 A
- 6 A
- 7 B
- 8 A

DOELSTELLING 4

- 1 C (Bij deze patiënt is sprake van staar. Bij staar kan de troebele kern van de bestaande lens vervangen worden door een plastic lens.)
- 2 C (De jongen is verziend. Dit wordt veroorzaakt doordat de oogbol te kort is of doordat de lens in geaccommodeerde toestand niet bol genoeg is.)
- 3 B (Door het verminderen van de elasticiteit van de lens kan de lens niet voldoende bol worden.)
- 4 A (Bij patiënten bij wie de hoornvlies te bol zijn, worden de lichtstralen die van een punt veraf komen te sterk gebroken. De lichtstralen komen bij elkaar op een punt voor het netvlies. Op het netvlies ontstaat een onscherp beeld.)
- 5 C

DOELSTELLING 5

- 1 A
- 2 B
- 3 A (De proefpersoon kijkt naar de stip in het midden van de schijf. Het beeld van de stip wordt gevormd op de gele vlek. Op het netvlies ontstaat een omgekeerd beeld. Het beeld van het +-teken wordt op het netvlies gevormd onder het beeld van de stip. De blinde vlek ligt in het netvlies aan de kant van de neus: in het linkeroog rechts van de gele vlek en in het rechteroog links van de gele vlek. Het +-teken wordt niet rechts of links van de gele vlek gevormd.)
- 4 C (In deel P bevinden zich kegeltjes. In de blinde vlek bevinden zich geen zintuigcellen. In deel Q bevinden zich staafjes. Met behulp van staafjes kan iemand in de schemering contrasten zien.)
- 5 D (Als het balletje op plaats S is, wordt het beeld van het balletje gevormd aan de rand van het linkerdeel van het netvlies van het rechteroog. Op deze plaats bevinden zich geen kegeltjes, zodat de persoon geen kleur waarneemt. Bij het verplaatsen van het balletje in de richting van R verplaatst het beeld van het balletje dat op het netvlies wordt gevormd zich in de richting van de gele vlek van het rechteroog. De persoon zal op een gegeven moment de groene kleur zien. Tijdens het verplaatsen van het balletje wordt het beeld op een bepaald moment gevormd op de blinde vlek van het netvlies. Op dat moment neemt de persoon het balletje niet waar.)
- 6 C (In een verlichte ruimte wordt de prikkel drempel van zowel staafjes als kegeltjes overschreden.)
- 7 C (Het gele licht heeft dezelfde intensiteit als het witte licht, zodat de prikkelsterkte gelijk blijft. Met de staafjes worden contrasten waargenomen; met de kegeltjes de kleur.)

DOELSTELLING 6

- 1 B (Door de stoffen worden de kringspiereën in de iris tijdelijk verlamd.)
- 2 D (De impulsen die tot de pupilreflex leiden, ontstaan in het netvlies.)
- 3 C

VERRIJKINGSSTOF

1

De gehoorzintuigen

- 1 Lucht in de gehoorgang – trommelvlies – hamer – aambeeld – stijgbeugel – ovale venster – vloeistof in de voorhofstrap – vloeistof in de trommelholtetrap – ronde venster.
- 2
 - 1 Iemand die iets niet goed hoort, houdt zijn hand achter een oor omdat daardoor de oorschelp 'groter wordt', zodat zwakke geluiden beter kunnen worden opgevangen.
 - 2 Als je met een vliegtuig stijgt of daalt, verandert de luchtdruk om je heen. De luchtdruk is dan niet meer gelijk aan de luchtdruk in de trommelholte. Het trommelvlies gaat daardoor bol staan. Dit kan pijn doen in je oren.
 - 3 Je kunt iets doen tegen deze pijn door te slikken of te gapen. Door te slikken of te gapen, opent de buis van Eustachius zich. De lucht in de trommelholte komt via de keelholte in contact met de lucht om je heen. Daardoor wordt de luchtdruk aan beide zijden van het trommelvlies weer gelijk.
 - 4 Als je je neus snuit met beide neusgaten dicht, worden de bacteriën uit de neus- en keelholte via de buis van Eustachius in de trommelholte geperst. De bacteriën kunnen daar middenoorontsteking veroorzaken.
 - 5 Bij keelontsteking kunnen de bacteriën die de ontsteking veroorzaken, via de buis van Eustachius in de trommelholte terechtkomen en daar oorontsteking veroorzaken.
 - 6 Het geluid moet enkele keren worden versterkt om de vloeistof in het slakkenhuis in trilling te brengen. Het kost meer energie om een vloeistof in trilling te brengen dan om lucht in trilling te brengen.
 - 7 Het geluid wordt in het oor versterkt op de volgende plaatsen:
 - bij de overgang van de oorschelp naar de (nauwere) gehoorgang, waardoor luchttrillingen worden geconcentreerd;
 - bij het overbrengen van trillingen van het trommelvlies naar het kleine ovale venster.
 - 8 Te sterke geluiden worden op de volgende manieren verzwakt:
 - door samentrekking van een spiertje bij het trommelvlies;
 - door samentrekking van een spiertje aan de stijgbeugel.
 - 9 Je kunt hoge tonen van lage tonen onderscheiden, doordat verschillende delen van het basale membraan bij verschillende frequenties maximaal meetrillen.

2

Iriscopie

Ter beoordeling aan je docent.

3

Leren en werken

- 1
 - 1 Het door jou gekozen beroep.
 - 2 De taken verschillen per beroep. Je kunt de taken vinden door op de leerlingen-cd-rom de gegevens over het beroep op te vragen. Op het tabblad werkzaamheden vind je de belangrijkste taken die je in dit beroep uitoefent.
 - 3 De opleidingseisen voor deze beroepen verschillen per beroep. Je kunt de gegevens over de vereiste opleiding voor dit beroep vinden door vanuit de gegevens over het beroep te klikken op 'Opleidingen'.
 - 4 De toelatingseisen verschillen per opleiding. Vanuit de gegevens over het beroep klik je op opleidingen en vervolgens het tabblad 'vereist'. Hier vind je de juiste informatie.
 - 5 Waar je gaat werken verschilt per beroep. Je kunt de benodigde gegevens vinden door vanuit de gegevens over het beroep te klikken op de tabbladen 'werkzaamheden' en 'omstandigheden' en de betreffende informatie te lezen.
 - 6 Ter beoordeling aan jezelf. De benodigde capaciteiten voor dit beroep vind je bij de gegevens over het door jou gekozen beroep onder het tabblad capaciteiten. In het antwoord vergelijk je jouw capaciteiten met de benodigde capaciteiten voor dit beroep en geef je antwoord op de vraag of je de werkzaamheden die je in dit beroep uitoefent interessant lijken. Daarna trek je de conclusie of het beroep voor jou geschikt zou kunnen zijn.