

Examen VWO 2010

tijdvak 1
maandag 17 mei
totale examentijd 3 uur

biologie Compex

tevens oud programma

biologie 1,2 Compex

Vragen 1 tot en met 17

In dit deel van het examen staan vragen
waarbij de computer *niet* wordt gebruikt.

Het gehele examen bestaat uit 36 vragen.

Voor dit deel van het examen zijn maximaal 35 punten te behalen.

Voor elk vraagnummer staat hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

Als bij een open vraag een verklaring, uitleg of berekening gevraagd wordt, worden aan het antwoord meestal geen punten toegekend als deze verklaring, uitleg of berekening ontbreekt.

Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

Tenzij anders vermeld, is er sprake van natuurlijke situaties en gezonde organismen.

Cyanobacteriën in hete bronnen

Biologen onderzochten de stofwisseling van eencellige bacteriën van het geslacht *Synechococcus*. Deze foto-autotrofe bacteriën leven in het bovenste groene laagje (slechts 1 mm dik) van zogeheten microbiële matten: aan elkaar gekitte bacteriën in een laag van wel een centimeter dik aan de randen van de heetwaterbronnen in het Amerikaanse Yellowstone National Park. Deze bacteriën zijn verantwoordelijk voor de primaire productie van deze ecosystemen.

Overdag vindt in deze bacteriën zowel fotosynthese als aërobe dissimilatie plaats. In het donker schakelen ze over op een totaal andere stofwisseling: de reductie van stikstofgas en anaërobe dissimilatie.

Stikstofgas wordt door *Synechococcus* bacteriën omgezet in stikstofverbindingen die nodig zijn bij de groei.

- 2p 1 Welke stikstofverbinding wordt of welke stikstofverbindingen worden door deze bacteriën het eerst gevormd uit stikstofgas?
- A NH_3
 - B NO_2^- en NO_3^-
 - C N_2O
 - D aminozuren

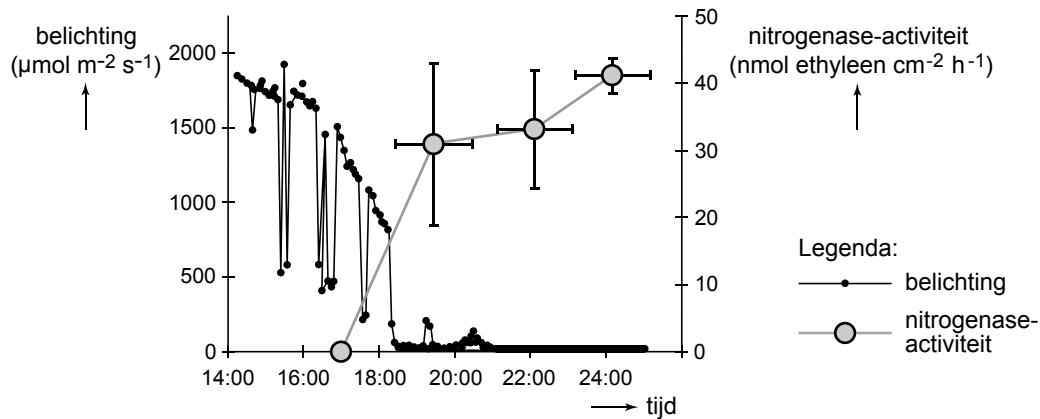
In een bacterie worden allerlei organische stikstofverbindingen aangetroffen, zoals verschillende aminozuren. Zo worden verschillende aminozuren gebruikt als bouwstof van de eiwitten in de flagel.

- 4p 2
- Noem twee andere organische stikstofverbindingen die deel uit kunnen maken van een bacterie. Zet ze onder elkaar op je antwoordblad.
 - Vermeld bij beide de naam van een bestanddeel van een bacterie waarin deze organische stikstofverbinding voorkomt.

Bij het omzetten van stikstofgas in organische stikstofverbindingen is het nitrogenasecomplex betrokken. Het nitrogenasecomplex in *Synechococcus* bacteriën werkt uitsluitend onder anaërobe omstandigheden. Dit enzymcomplex wordt door de bacterie dagelijks gevormd op basis van de transcriptieproducten van verschillende genen, de nif-genen.

Op vier tijdstippen is de nitrogenase-activiteit in de bacteriën onderzocht. Het onderzoeksresultaat is weergegeven in het diagram van afbeelding 1. Daarbij is ook de belichting (fotonenstraling 400-700 nm) gegeven.

afbeelding 1

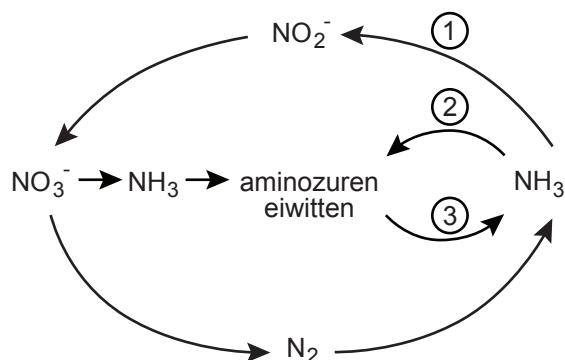


- 2p 3 Geef een verklaring voor het starten van de nitrogenase-activiteit na 18.00 uur.

De microbiële mat aan de rand van een heetwaterbron bestaat uit een samenhangend geheel van tientallen soorten bacteriën die voor hun stofwisseling van elkaar afhankelijk zijn. Een dergelijke stofwisselingseenheid wordt wel 'community metabolism' genoemd.

In afbeelding 2 is schematisch een aantal omzettingen weergegeven, zoals die zich kunnen afspelen in community metabolism. Enkele omzettingen zijn aangegeven met een cijfer.

afbeelding 2



- 2p 4 Welke van deze omzettingen kunnen onder anaërobe omstandigheden worden uitgevoerd?
 A alleen 1
 B alleen 2 en 3
 C 1, 2 en 3

Zodra het donker wordt start de omzetting van glycogeen in de *Synechococcus* bacteriën. Het daarbij gevormde acetyl-CoA kan niet op de gebruikelijke manier worden verwerkt. Het wordt omgezet in acetaat, waarvan de hoeveelheid tijdelijk toeneemt in de microbiële mat.

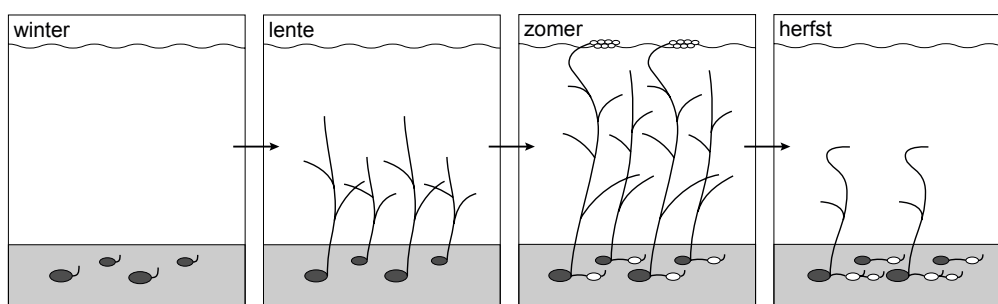
- 2p 5 Welke twee processen zijn op dat moment tot stilstand gekomen?
 A glycolyse en decarboxylering
 B glycolyse en melkzuurgisting
 C citroenzuurcyclus en melkzuurgisting
 D citroenzuurcyclus en oxidatieve fosforylering

De Kleine zwaan en het Schedefonteinkruid

Kleine zwanen zijn trekvogels die broeden op de Russische toendra en zich gedurende de winter in Noordwest-Europa ophouden. Voor de Kleine zwaan zijn de ondergrondse knolletjes of tubers van het Schedefonteinkruid een belangrijke voedselbron, met name tijdens de voor- en najaarstrek. Onder andere door het NIOO (Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek) wordt onderzoek gedaan naar de interactie tussen de Kleine zwaan en Schedefonteinkruid.

Schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*) behoort tot de fonteinkruidfamilie, die wereldwijd voorkomt in ondiepe gedeelten van meren en plassen. Deze planten vermeerderen zich voornamelijk op ongeslachtelijke wijze. In het geval van het Schedefonteinkruid gebeurt dat met behulp van tubers, die vol zitten met zetmeel. Daarnaast vindt geslachtelijke voortplanting plaats door middel van zaden die over grote afstanden kunnen worden verplaatst. In de winter sterven alle bovengrondse delen van de plant af (zie afbeelding 1).

afbeelding 1



De tuberproductie is bijzonder variabel: een plant kan vele, relatief kleine tubers produceren, maar de plant kan ook wat minder exemplaren produceren, die dan groter zijn. Het is bekend dat daglengte en temperatuur invloed hebben op de tuberproductie van Schedefonteinkruid. Ook de bodemsamenstelling, zand of klei, en de voedselrijkdom spelen een rol.

Zoals voor een zich voornamelijk klonaal voortplantende soort valt te verwachten, is de 'fenotypische plasticiteit' van het Schedefonteinkruid groot. Er is echter ook een genetische basis voor verschillen tussen de populaties.

Bepaalde waterplanten, zoals het Schedefonteinkruid, kunnen alleen in de ondiepe gedeelten van meren en plassen groeien.

2p **6** Geef hiervoor twee mogelijke verklaringen.

Met de term plasticiteit wordt aangegeven dat iets buigzaam of kneedbaar is.

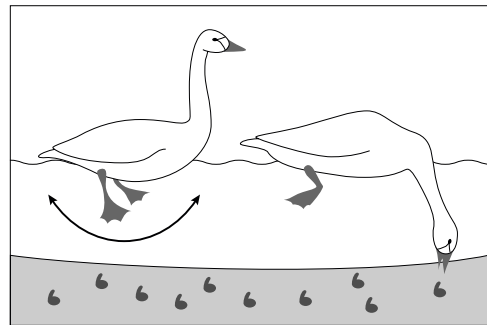
2p **7** – Wat wordt in bovenstaande tekst bedoeld met 'fenotypische plasticiteit'?
– Leg uit waarom fenotypische plasticiteit van belang is bij een klonaal voortplantende soort, zoals het Schedefonteinkruid.

2p **8** – Beschrijf in maximaal drie zinnen hoe je in een (veld)experiment kunt onderzoeken of verschillen tussen populaties van Schedefonteinkruid genotypisch zijn.
– Beschrijf welk resultaat hoort bij de conclusie dat bepaalde verschillen vooral fenotypisch zijn.

Om de ondergrondse tubers te bereiken, trappelen de Kleine zwanen met hun poten grote kuilen in de bodem, waarna ze met de snavel er de tubers uit halen (zie afbeelding 2). Een door Kleine zwanen bezocht fonteinkruidveld wordt zo volledig omgeploegd.

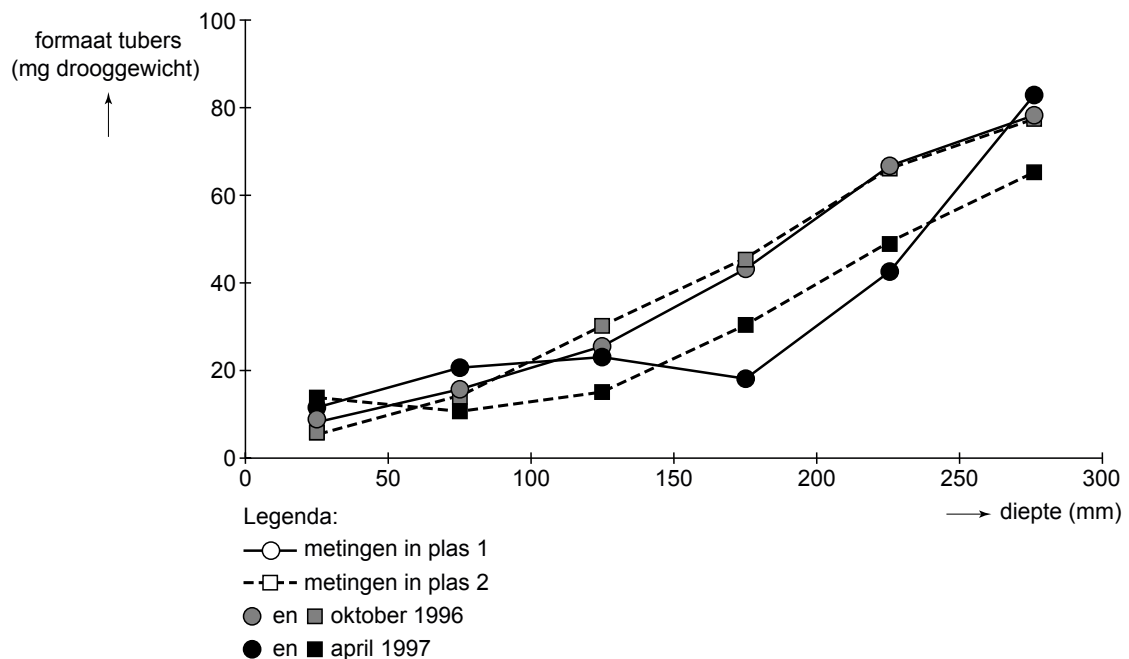
Toch wordt op dezelfde plek ieder jaar opnieuw weer volop fonteinkruid aangetroffen. Dit omploegen schaadt een populatie Schedefonteinkruid blijkbaar niet. Eén tuber kan per groeiseizoen liefst 22 nieuwe tubers vormen. Op plekken waar ieder jaar zwanen grazen, maakt Schedefonteinkruid grotere knolletjes dan op onbegraasde plaatsen.

afbeelding 2



In het diagram van afbeelding 3 is de relatie weergegeven tussen de diepte waarop de tubers in de bodem van twee plassen worden aangetroffen en de tubergrootte, gemeten in oktober en nogmaals in april.

afbeelding 3



- 2p **9** – Wat is het verband tussen de diepte waarop de tubers in de bodem voorkomen, en de tubergrootte?
- Leg uit dat dit verband voordelig is voor het voortbestaan van de soort Schedefonteinkruid in een door de Kleine zwaan bezochte plas.

Uit onderzoeksgegevens blijkt dat door het foeragegedrag van de Kleine zwaan de genetische variatie tussen klonen van Schedefonteinkruid in hetzelfde gebied toeneemt.

Hiervoor worden drie verklaringen gegeven:

- 1 De Kleine zwaan zorgt door het lostrappelen van tubers voor verspreiding van het genoom van de klonen door het gebied.
- 2 Doordat de Kleine zwaan een extra biotische milieufactor is, is er een andere selectiedruk dan wanneer vooral abiotische factoren van invloed zijn. Daardoor kunnen meer genotypes voorkomen.
- 3 Door begrazing van de tubers (ongeslachtelijke voortplanting) verschuift de voortplanting richting zaden (geslachtelijke voortplanting), met als gevolg een grotere variatie in genotypes.

2p 10 Welke van deze verklaringen kan of welke kunnen juist zijn?

- A alleen 1
- B alleen 2
- C alleen 1 en 3
- D alleen 2 en 3
- E alle drie

Multifocale IOL

Staar, of cataract, is een vertroebeling van de ooglens waardoor deze gedeeltelijk of geheel ondoorzichtig wordt. Er ontstaat dan een onscherp beeld op het netvlies. In Nederland heeft ongeveer 13% van de mensen tussen 65 en 74 jaar hinder van staar, voor de groep van 70 jaar en ouder is dat zelfs 68%. Cataract operaties behoren dan ook tot de meest uitgevoerde chirurgische ingrepen.

Vroeger, vanaf de Oudheid, bestond de behandeling uitsluitend uit het verwijderen of wegduwen van de ondoorzichtige ooglens. Pas sinds de beschikbaarheid van kunstlenzen kan de eigen ooglens ook vervangen worden. Vanaf de vijftiger jaren van de vorige eeuw wordt de troebele lens operatief verwijderd en door een kunststoflens vervangen: een intra-oculaire lens of IOL. Sinds eind jaren negentig (van de vorige eeuw) zijn ook verschillende multifocale IOL's ontwikkeld en geïmplantéerd.

De IOL die tot eind jaren negentig van de vorige eeuw werd geïmplantéerd, was een kunststoflens met één brandpuntsafstand (focus), een zogenoemde monofocale IOL. De sterkte van die lens was afhankelijk van de keuze die vooraf door de oogarts en de cataractpatiënt gemaakt werd: ofwel een IOL voor veraf zien ofwel een voor dichtbij zien. In de meeste gevallen werd voor een IOL voor veraf zien gekozen.

Een IOL voor dichtbij zien (D) wordt vergeleken met een IOL voor veraf zien (V).

2p 11 Wat is het belangrijkste verschil tussen lens D en lens V?

- A D is convergerend en V is divergerend.
- B D is divergerend en V is convergerend.
- C D is sterker convergerend dan V.
- D D is sterker divergerend dan V.

De oog lens bevindt zich in een lenzakje. Bij een cataractoperatie wordt een klein sneetje in het lenzakje gemaakt. De oog lens wordt met behulp van ultrasone golven afgebroken tot een emulsie, en weggezogen. De kunst lens wordt in opgerolde toestand in het lenzakje geschoven en ontrolt. Aan de IOL zitten twee haakjes waarmee de IOL in het zakje wordt vastgehaakt. Voorafgaand aan de operatie wordt een aantal medicamenten toegediend, onder andere een lokaal verdovingsmiddel en een middel dat de pupil verwijdt. Het pupilverwijdend middel zorgt ervoor dat bepaalde spieren in de iris samentrekken. De werking van het pupilverwijdende middel is te vergelijken met het effect op die spieren door prikkeling van een bepaald deel van het zenuwstelsel.

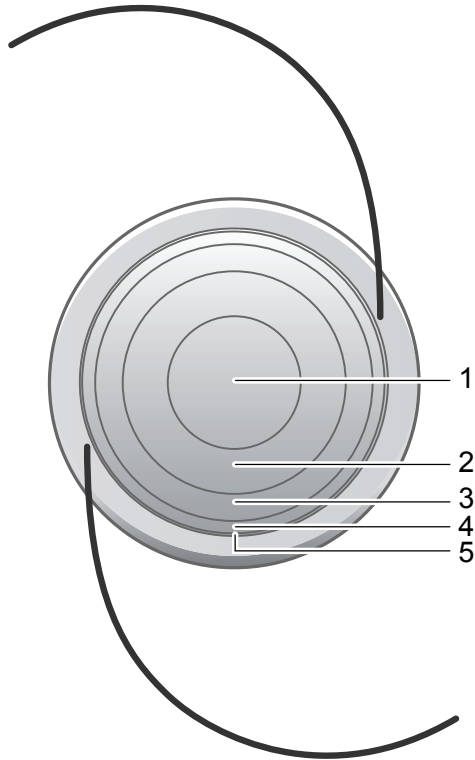
- 2p 12 – Welke spieren gaan door het pupilverwijdend middel samentrekken?
 – Tot welk deel van het zenuwstelsel behoren de zenuwen die normaal gesproken pupilverwijding bewerkstelligen?

spieren in de iris die samentrekken	deel van het zenuwstelsel
A kring spieren	parasympatisch zenuwstelsel
B kring spieren	orthosympatisch zenuwstelsel
C kring spieren	animale zenuwstelsel
D radiale spieren	parasympatisch zenuwstelsel
E radiale spieren	orthosympatisch zenuwstelsel
F radiale spieren	animale zenuwstelsel

- | | |
|-------------------|------------------------------|
| A kring spieren | parasympatisch zenuwstelsel |
| B kring spieren | orthosympatisch zenuwstelsel |
| C kring spieren | animale zenuwstelsel |
| D radiale spieren | parasympatisch zenuwstelsel |
| E radiale spieren | orthosympatisch zenuwstelsel |
| F radiale spieren | animale zenuwstelsel |

Een multifocale IOL is opgebouwd uit een aantal concentrische ringen van verschillende sterktes. In de meeste exemplaren gaat het om twee duidelijk verschillende sterktes die elkaar afwisselen (zie afbeelding 1).

afbeelding 1

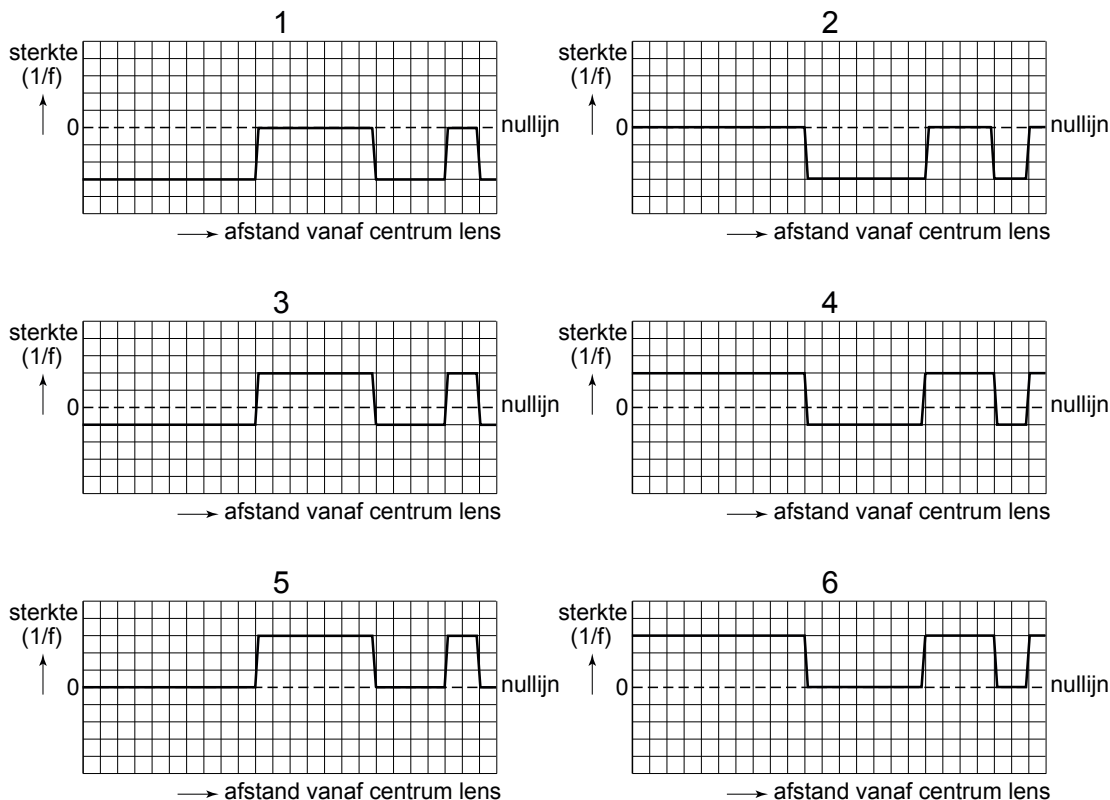


Legenda:

- 1 op afstand scherp zien overdag
- 2 dichtbij scherp zien bij lagere lichtintensiteiten
- 3 op afstand scherp zien bij lagere lichtintensiteiten
- 4 dichtbij scherp zien bij alle lichtomstandigheden
- 5 op afstand scherp zien in de avond

De multifocale IOL in afbeelding 1 bestaat uit vijf ringvormige optische zones. Twee sterktes wisselen elkaar steeds af, die voor dichtbij zien en die voor veraf zien.

Hiernaast zijn zes diagrammen (1 t/m 6) weergegeven. In één van die diagrammen is op schematische wijze correct weergegeven hoe de sterkte ($1/f$) van de verschillende optische zones verandert vanaf het centrum van de lens naar de buitenzijde. De nullijn in het diagram geeft de sterkte aan van een niet-geaccommodeerde ooglens.



2p 13 Welk diagram geeft een goede weergave van het verloop van de sterkte in de multifocale IOL van afbeelding 1?

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4
- E 5
- F 6

Kijkt iemand naar een voorwerp op afstand, dan valt het beeld van dat voorwerp dat door de centrale schijf van de multifocale IOL gevormd wordt, op het netvlies; er ontstaat een scherp beeld. Het andere beeld van dat voorwerp dat door de eerste ring rondom de centrale schijf gevormd wordt, valt dan vóór het netvlies; er ontstaat een onscherp beeld op het netvlies van het voorwerp. Uit onderzoek blijkt dat de dragers van een multifocale IOL tevreden zijn over het scherp zien.

Ter verklaring hiervoor worden de volgende uitspraken gedaan:

- 1 het onscherpe beeld wordt in de hersenen genegeerd;
- 2 het onscherpe beeld valt geheel buiten de gele vlek;
- 3 het scherpe en onscherpe beeld vallen precies over elkaar.

2p 14 Welke van deze uitspraken is een juiste verklaring?

- A uitspraak 1
- B uitspraak 2
- C uitspraak 3

Let op: de laatste vragen van dit examen staan op de volgende pagina.

Onmisbaar eiwit voor de afweer

Onderzoek bij twee jongetjes met het SCID-syndroom (een aangeboren ernstige afwijking van het afweersysteem) en hun familieleden, heeft geleid naar een eiwit dat onmisbaar is bij de activatie van T-cellen. Deze cellen worden actief zodra calciumionen via specifieke calciumkanaaltjes de T-cellen binnenstromen. Bij de twee patiëntjes bleken die kanaaltjes verstopt te zijn als gevolg van een mutantgen. Daardoor laten hun T-cellen verstek gaan op het moment dat ze voor de afweer nodig zijn.



De algemene afweer met behulp van fagocyten, is bij de twee jongetjes met het SCID-syndroom nog wel werkzaam. Eén van de functies van fagocyten is het door middel van fagocytose opruimen van onder andere bacteriën, virussen en celrestanten.

- 2p 15 Wat is een andere belangrijke functie van fagocyten bij de afweer?
- A antigeenpresentatie
 - B opsonisatie van bacteriën
 - C productie van antistoffen
 - D productie van MHC-eiwitten

Een opvallend kenmerk van de patiëntjes is dat er vrijwel geen actieve B-lymfocyten in het lichaam worden aangetroffen.

- 1p 16 Waardoor ontbreken de actieve B-lymfocyten?

Pas drie tot zes maanden na de geboorte begonnen zich bij de jongetjes de eerste verschijnselen van het SCID-syndroom voor te doen. Vóór die tijd waren ze beschermd tegen infecties, onder andere door antistoffen uit de moedermelk. Vier typen antistoffen zijn: IgA, IgD, IgE, en IgG.

- 2p 17 Welke van deze typen antistoffen bezaten de jongetjes al vóór de geboorte?
- A IgA
 - B IgG
 - C IgD en IgE

Dit was de laatste vraag van het deel waarbij de computer niet wordt gebruikt.

Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift, dat na afloop van het examen wordt gepubliceerd.