

**Dit examen bestaat uit 46 vragen.
Voor elk vraagnummer is aangegeven
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, worden alleen de eerste twee in de
beoordeling meegeteld.

Bossen en weiden

In tabel 1 zijn enkele kenmerken van een tropisch regenwoud gezet naast die van een beukenbos in Nederland.

tabel 1

	tropisch regenwoud	beukenbos
temperatuur van de lucht onder het bladerdek	vrijwel constant gedurende het jaar	wisselend gedurende het jaar
relatieve luchtvochtigheid onder het bladerdek	hoog en vrijwel constant gedurende het jaar	wisselend gedurende het jaar
aantal soorten	groot	klein
omvang van populaties	klein	groot
snelheid van mineralisatie van organische stoffen	hoog	laag
strooisellaag	dun	dik
plantenwortels	in de bovenste bodemlaag	diep reikend in de bodem

Een leerlinge leest de volgende tekst:

tekst 1

Het kappen van 100 m² regenwoud veroorzaakt een grotere verstoring dan het kappen van 100 m² beukenbos. Het regenwoud herstelt zich niet of zeer langzaam, het beukenbos herstelt zich vrij snel. Vooral de hoge snelheid van mineralisatie van organische stoffen heeft een negatieve invloed op het herstel van het regenwoud.

De leerlinge had verwacht dat de hoge snelheid van mineralisatie een positieve invloed zou hebben op het herstel van het regenwoud. Zij bestudeert tabel 1.

1p 1 ☐ Waardoor heeft, na het kappen, de hoge snelheid van mineralisatie deze negatieve invloed op het herstel van het regenwoud?

Op de plaats van het gekapte regenwoud kan opnieuw bos ontstaan; dit is secundair tropisch regenwoud.

2p 2 ☒ Is het aantal soorten in secundair tropisch regenwoud kleiner dan, gelijk aan of groter dan dat in primair tropisch regenwoud?
A kleiner
B gelijk
C groter

Een open plek (P) die in het beukenbos is ontstaan door het kappen, wordt vergeleken met het omringende beukenbos (Q). Daartoe worden metingen verricht op 1 meter boven het grondoppervlak.

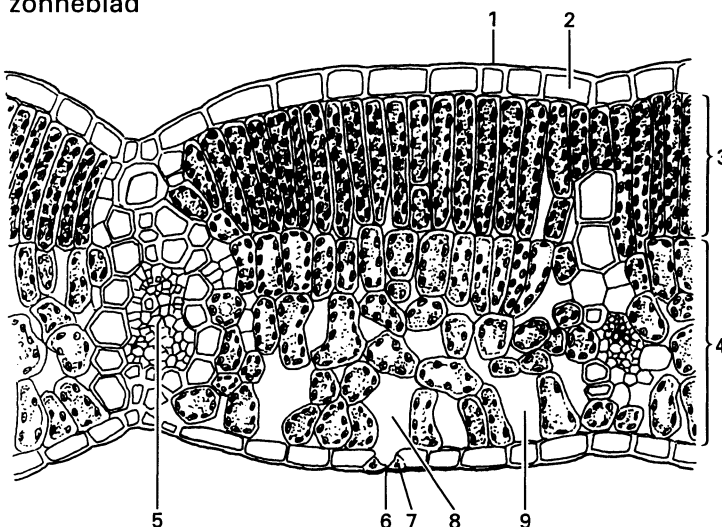
3p 3 ☐ Noem drie abiotische factoren die op de gemeten hoogte op plek P meer aan verandering onderhevig zijn dan in Q en geef aan hoe deze factoren op deze plaatsen van elkaar verschillen.

Bij de beuk is de bouw van de bladeren die zich in de zon bevinden, anders dan die van de bladeren die zich in de schaduw bevinden (zie afbeelding 1). Wanneer de hoeveelheid licht die op een blad valt groter is dan 4 mW.cm⁻², is de fotosynthese-activiteit (ml CO₂.cm⁻² bladoppervlak) in zonnebladeren groter dan in schaduwbladeren.

Drie kenmerken van zonnebladeren in vergelijking met schaduwbladeren zijn:

- 1 dikkere waslaag,
- 2 groter aantal huidmondjes per cm² bladoppervlak,
- 3 grotere hoeveelheid assimilerend weefsel per cm² bladoppervlak.

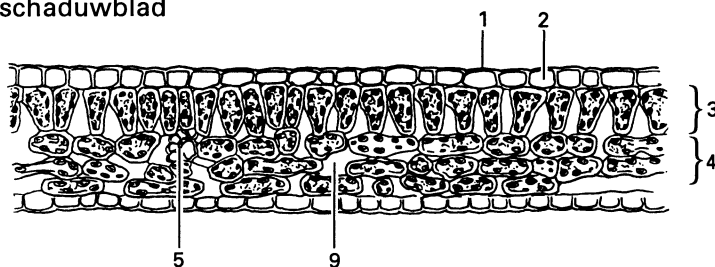
zonneblad



Legenda:

- 1 waslaag
- 2 opperhuid
- 3 palissadeparenchym
- 4 sponsparenchym
- 5 vaatbundel
- 6 huidmondje
- 7 sluitcel
- 8 ademholte
- 9 intercellulaire ruimte

schaduwblad



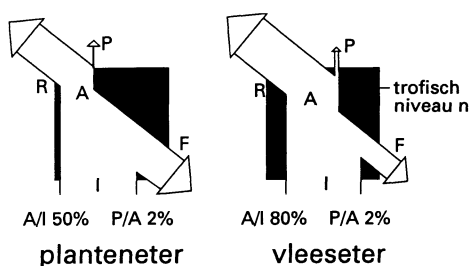
vergroting 450 x

bron: G.B. Bannink en Th.M. van Ruiten, *Biologie Informatief*, Apeldoorn, 1994, 31

Elk van deze drie kenmerken draagt bij tot de grotere fotosynthese-activiteit.

- 3p 4 ☐ Leg bij elk van deze drie kenmerken uit op welke wijze dit kenmerk een bijdrage levert aan de grotere fotosynthese-activiteit van de zonnebladeren wanneer de hoeveelheid licht die op een blad valt groter is dan $4 \text{ mW} \cdot \text{cm}^{-2}$.

In het beukenbos en een daaraan grenzend weiland leven dieren. Van deze dieren kan de energie-opname en het energieverbruik worden bepaald. In afbeelding 2 zijn modellen van energiestromen voor een planteneter (b.v. konijn) en een gewervelde vleeseter (b.v. vos) weergegeven.



- A = hoeveelheid energie in organische stof die vanuit de darmen in het bloed wordt opgenomen
- I = hoeveelheid energie, in de vorm van organische stof, die wordt opgenomen
- P = produktiviteit
- F = energieverlies door uitwerpselen, urine e.d.
- R = energieverlies door dissimilatie

De produktiviteits-efficiëntie (P/A) van de vleeseter in afbeelding 2 is 2%.

- 2p 5 ☐ Bereken de produktiviteit P in kJ voor de vleeseter als I een energie-inhoud heeft van 100 kJ. Geef je antwoord in één decimaal.

De assimilatie-efficiëntie (A/I) is bij de planteneter 50% en bij de vleeseter 80%. Over het ontstaan van het verschil in A/I worden de volgende beweringen gedaan.

1 Een vleeseter moet jagen voor het verkrijgen van voedsel; hiervoor wordt veel energie verbruikt, zodat weinig ontlasting overblijft.

2 Een vleeseter eet voedsel dat minder onverteerbare bestanddelen bevat dan dat van een planteneter, zodat weinig ontlasting overblijft.

2p 6 ■ Welke van deze beweringen geeft of welke geven een verklaring voor het verschil in assimilatie-efficiëntie?

- A geen van beide beweringen
- B alleen bewering 1
- C alleen bewering 2
- D beide beweringen

Land- en tuinbouw

Een leerling leest in een brochure van de firma Koppert Biological Systems het volgende:

tekst 2

WITTE Vlieg

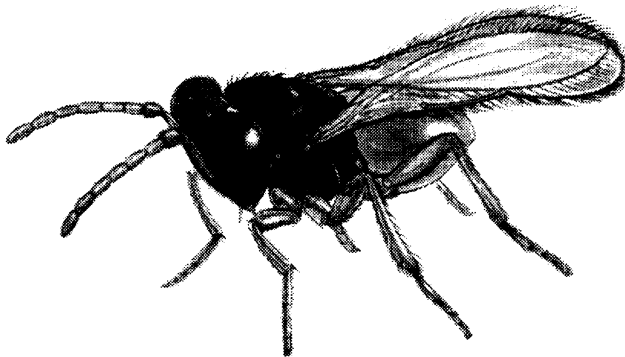
Eén van de grootste plagen in beschermde teelten, zowel in groente- als in siergewassen en in enkele buitenteelten, is de witte vlieg. Er komen twee soorten voor: *Trialeurodes vaporariorum* en *Bemisia tabaci*. De witte vlieg zuigt grote hoeveelheden plantensap op. De suikers uit het sap worden afgescheiden als honingdauw. Dit maakt de bladeren kleverig en vatbaar voor schimmeligroei en rot. Witte vlieg kan ook virussen overbrengen en betekent dus een grote bedreiging voor het gewas.

Bij de witte vlieg zijn zes ontwikkelingsstadia te onderscheiden, namelijk ei, eerste, tweede, derde en vierde larvestadium (welke uitgroeit tot pop) en volwassen insekt. De volwassen vliegen zijn meestal te vinden in de top van het gewas, aan de onderkant van de bladeren. Door aan de planten te schudden vliegen ze als een wolk witte motjes op om even later opnieuw de onderkant van de bladeren op te zoeken. De larven bevinden zich lager in het gewas. Zowel de volwassen vliegen als de larven onttrekken voedsel aan de plant.

Biologische oplossing

De sluipwesp *Encarsia formosa*. Deze legt een ei in de larve van de witte vlieg. Het ei ontwikkelt zich in de larve tot een sluipwesp. De volwassen sluipwesp komt via een rond gaatje uit de pop naar buiten. De volwassen sluipwesp voedt zich met honingdauw en met het lichaamsvocht van witte vlieglarven.

afbeelding 3



volwassen sluipwesp

Afbeelding 3 geeft een volwassen sluipwesp weer.

1p 7 □ Hoe heet de relatie tussen de volwassen sluipwesp en de larve van de witte vlieg?

De sluipwespen worden als zwarte poppen op kartonnen kaartjes aan de tuinders geleverd. Deze kaartjes kunnen gemakkelijk aan de planten worden opgehangen. De producent van de sluipwespen geeft over de introductie van de sluipwespen in de kas de volgende instructie:

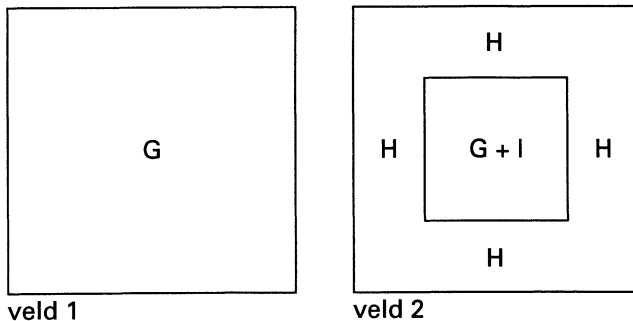
'Zodra de eerste witte vliegen worden aangetroffen dient de sluipwesp zo snel mogelijk ingezet te worden. Preventief inzetten behoort ook tot de mogelijkheden.'

2p 8 □ Leg uit wat een voordeel en wat een nadeel kan zijn van het preventief inzetten van sluipwespen.

In een experiment worden twee verschillende landbouwmethoden vergeleken. Hiertoe worden twee even grote velden van 10 ha gebruikt, veld 1 en veld 2, die vóór het inzaaien gemiddeld aan dezelfde biotische en abiotische invloeden blootstaan. De velden liggen op vrij grote afstand van elkaar.

Op veld 1 wordt één gewas G gezaaid. Veld 2 wordt verdeeld in verschillende vakken (zie afbeelding 4). In één van deze vakken wordt gewas G gezaaid in combinatie met een gewas I. In het andere vak wordt gewas H gezaaid. De gebruikte hoeveelheid zaad van gewas G per oppervlakte-eenheid is in de velden 1 en 2 gelijk.

afbeelding 4



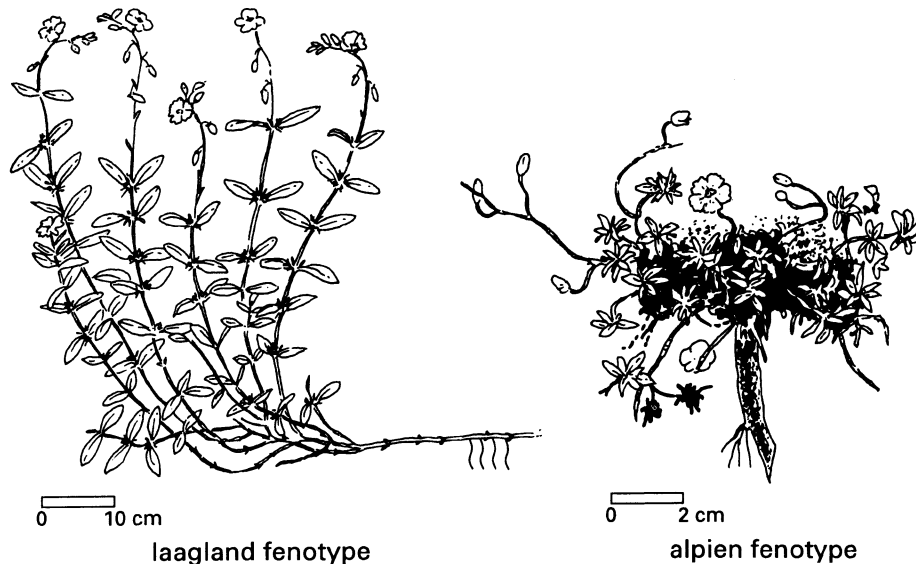
Gewas G is gevoelig voor vraat van een jaarlijks landelijk aanwezige insektesoort. Na de oogst blijkt de opbrengst per m² van gewas G op veld 2 hoger te zijn dan die van gewas G op veld 1.

- 2p 9 ☐ Leg uit op welke wijze een biotische factor en op welke wijze een abiotische factor in het milieu er de oorzaak van kan zijn dat de opbrengst van gewas G op veld 2 hoger is dan die van gewas G op veld 1.

Groei en ontwikkeling van planten

Van het Zonneroosje komt een bepaald fenotype voor in het laagland en een ander fenotype hoog in de Alpen. Beide fenotypen zijn weergegeven in afbeelding 5.

afbeelding 5



Het volgende experiment werd gedaan. Zaden van Zonneroosjes werden gezaaid hoog in de Alpen: daar ontwikkelde zich uit deze zaden een groep Zonneroosjes met het alpiene fenotype. Deze Zonneroosjes werden geplaatst in het laagland: daar ontwikkelde een deel van de planten zich tot het laagland-fenotype en een deel behield het alpiene fenotype. Er zijn tijdens het experiment geen mutaties opgetreden.

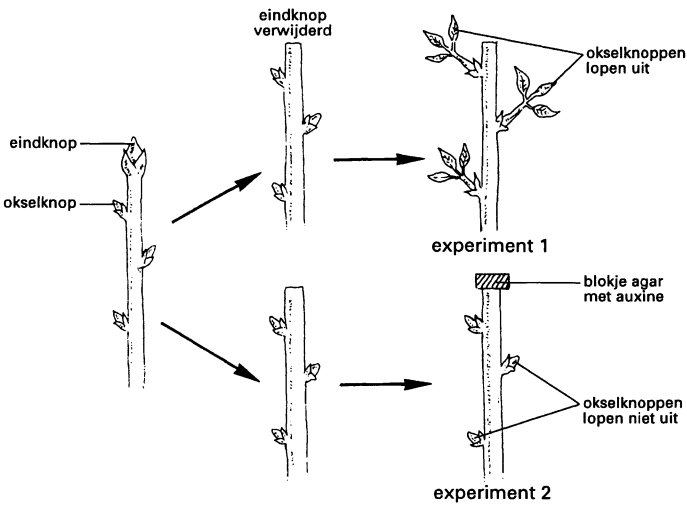
- 1p 10 ☐ Waardoor behield een deel van deze Zonneroosjes in het laagland toch een alpien fenotype?
- 1p 11 ☐ Noem twee uiterlijke kenmerken waarin het laagland fenotype en het alpiene fenotype van elkaar verschillen.
- 1p 12 ☐ Noem vier abiotische factoren die deze verschillen in uiterlijke kenmerken kunnen veroorzaken.

Planten groeien onder invloed van het groeihormoon auxine. Over de invloed van auxine werden enkele experimenten gedaan.

In experiment 1 werd de eindknop van een plant verwijderd. Vervolgens bleken de okselknoppen uit te lopen.

In experiment 2 werd ook de eindknop van een plant verwijderd. Vervolgens werd op de afgesneden stengel een agarblokje met auxine geplaatst. In experiment 2 bleken de okselknoppen *niet* uit te lopen (zie afbeelding 6).

afbeelding 6



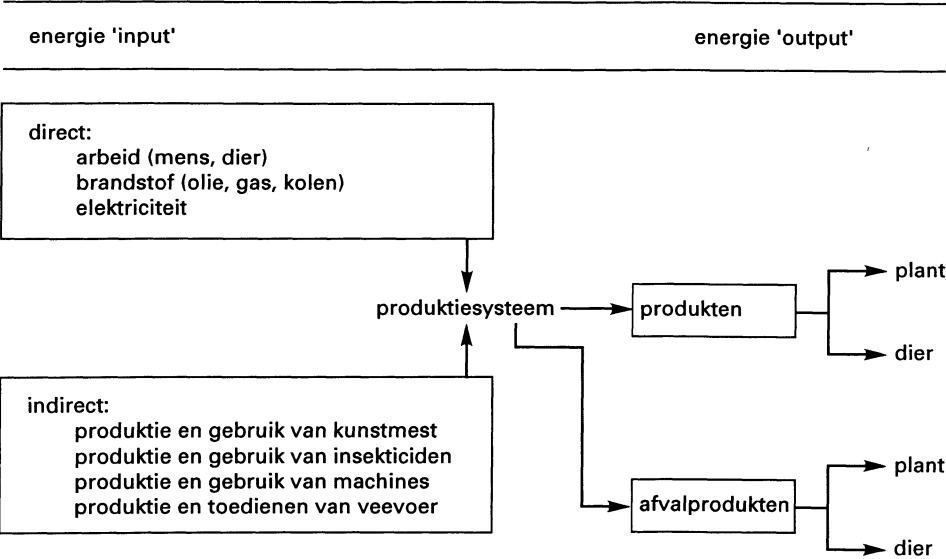
2p 13 ☐ Geef met behulp van bovenstaande gegevens een verklaring voor de resultaten van de experimenten 1 en 2.

2p 14 ☐ In bovenstaande gegevens is geen controle voor experiment 2 beschreven. Beschrijf een controle voor experiment 2. Voor dit controle-experiment heb je dezelfde materialen ter beschikking als in de experimenten 1 en 2.

Energiestromen

In afbeelding 7 is een schema van energiestromen in de landbouw weergegeven.

afbeelding 7



De energieratio voor een bepaald produkt wordt vastgesteld volgens de volgende formule (afbeelding 8):

afbeelding 8

energiesratio =
$$\frac{\text{energies output (= voedsel) per hectare}}{\text{energies input per hectare}}$$

In tabel 2 is de energieratio van een aantal activiteiten weergegeven.

tabel 2

activiteit/ produktiesysteem	produkt	energiesratio
wisselbouw in tropen (= 'shifting cultivation')	cassave	70
nomaden-landbouw in tropen	diverse planten	50 - 15
jagen en verzamelen	diverse planten en dieren	10 - 5
veeteelt in open prairie in V.S.	diverse dieren	2,5 - 1,5
kustvisserij	vis en schaaldieren	1
suikerbietenteelt in Nederland	bietsuiker (= sacharose)	0,7
akkerbouw in V.S.	wit brood	0,6
melkveehouderij in Nederland	melk	0,4
combinatie van verschillende produktiesystemen	gemiddeld voedselpakket in Engeland	0,2
intensieve pluimveehouderij in Nederland	kip	0,1
mesterij van kalveren in Nederland	kalfsvlees	0,1

Vergelijk de produktie van cassave met die van bietsuiker.

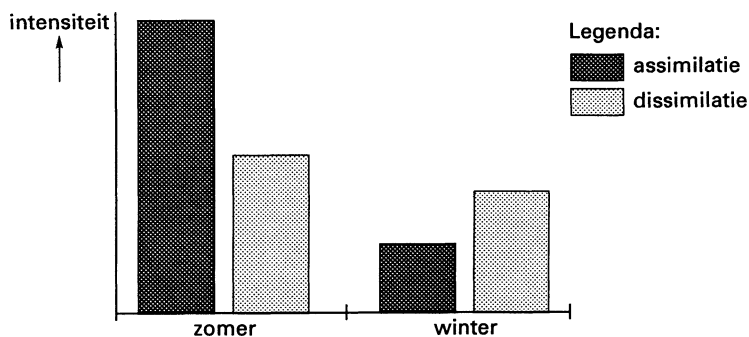
2p 15 ☐

Geef aan, met gebruikmaking van de gegevens in de afbeeldingen 7 en 8, waardoor de energieratio van deze produkten in tabel 2 een factor 100 verschilt. Noem vijf daarbij betrokken factoren die je uit de gegevens kunt afleiden.

Assimilatie en dissimilatie

In een experiment worden de volgende gegevens verkregen over de mate van assimilatie en dissimilatie van een bepaalde plantensoort in Nederland (zie afbeelding 9).

afbeelding 9

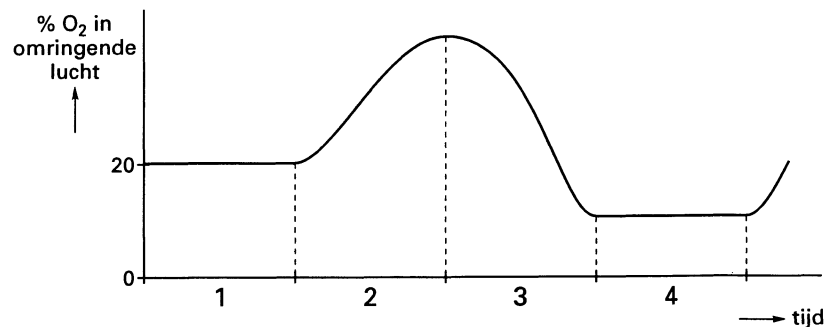


- 2p 16 ☐ Waardoor is de dissimilatie van deze plantensoort in de winter lager dan in de zomer? Verklaar je antwoord met behulp van het verloop van stofwisselingsprocessen in de cellen.

Ten einde nadere gegevens over de assimilatie en dissimilatie van deze plantensoort te verkrijgen wordt experiment 2 gedaan. Hierbij wordt een plant van deze soort in een luchtdicht afgesloten ruimte geplaatst. Het O_2 -gehalte van de lucht in deze ruimte wordt continu gemeten. Tijdens experiment 2 wordt de verlichtingssterkte gevarieerd, alle andere omstandigheden blijven gelijk. De resultaten van metingen in experiment 2 zijn weergegeven in afbeelding 10.

Er wordt van uitgegaan dat alleen aërobe dissimilatie van glucose plaatsvindt en dat de verlichtingssterkte geen invloed heeft op de intensiteit van de dissimilatie.

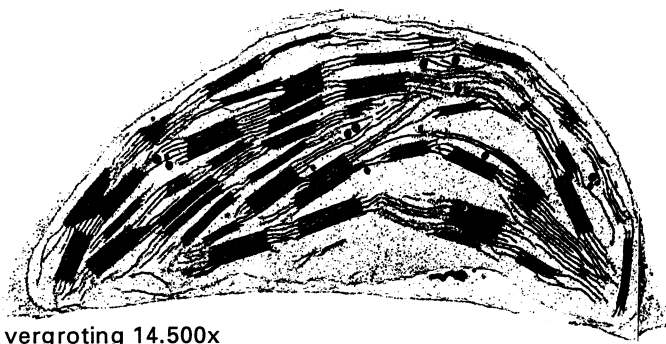
afbeelding 10



- 2p 17 ■ Gedurende welke van de aangegeven perioden heeft de plant bij de fotosynthese meer glucose gevormd dan er is verbruikt bij de dissimilatie?
- A gedurende periode 1
 - B gedurende periode 2
 - C gedurende periode 3
 - D gedurende periode 4

In afbeelding 11 is een chloroplast weergegeven.

afbeelding 11



Vier processen zijn:

- 1 splitsing van water in een chemische reactie,
- 2 de lichtreacties,
- 3 de donkerreacties,
- 4 omzettingen door enzymen.

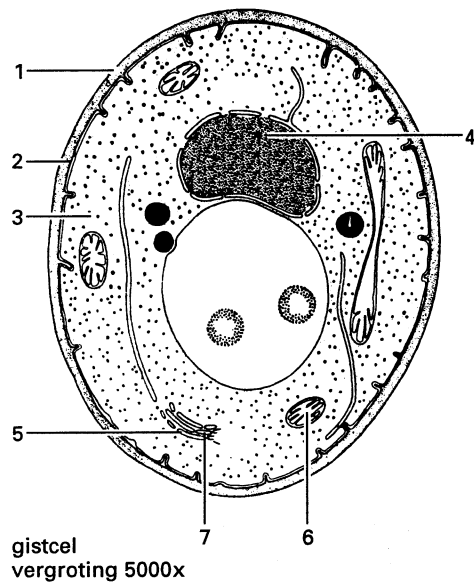
2p 18 ■ Welke van deze processen komen in een chloroplast in het licht voor?

- A alleen 1 en 2
- B alleen 1 en 4
- C alleen 2 en 3
- D alleen 3 en 4
- E 1, 2 en 4
- F 1, 2, 3 en 4

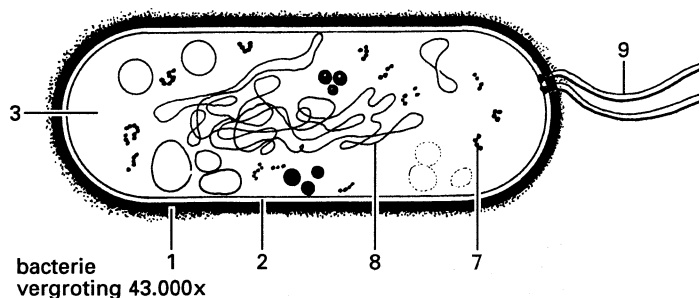
Gistcellen

In afbeelding 12 zijn schematisch een doorsnede van een gistcel en een doorsnede van een bacterie weergegeven.

afbeelding 12



gistcel
vergroting 5000x



bacterie
vergroting 43.000x

Legenda:

- 1 = celwand
- 2 = celmembraan
- 3 = cytoplasma
- 4 = kern
- 5 = endoplasmatisch reticulum

- 6 = mitochondrium
- 7 = ribosomen
- 8 = DNA
- 9 = zweephaar

bron: H.G. Schlegel, *General Microbiology*, Cambridge, 1988, 20 en 169

2p 19 □ Noem drie kenmerken die in afbeelding 12 zijn getekend, op grond waarvan gistcellen in een ander rijk worden ingedeeld dan bacteriën.

Gisten kunnen zowel aëroob als anaëroob leven. Hierover worden twee beweringen gedaan:
 1 onder anaërobe omstandigheden produceren gisten minder ATP per molecuul glucose dan onder aërobe omstandigheden,
 2 zowel onder anaërobe als onder aërobe omstandigheden kunnen gisten CO₂ produceren.

2p 20 ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?

- A geen van beide
- B alleen bewering 1
- C alleen bewering 2
- D beide beweringen

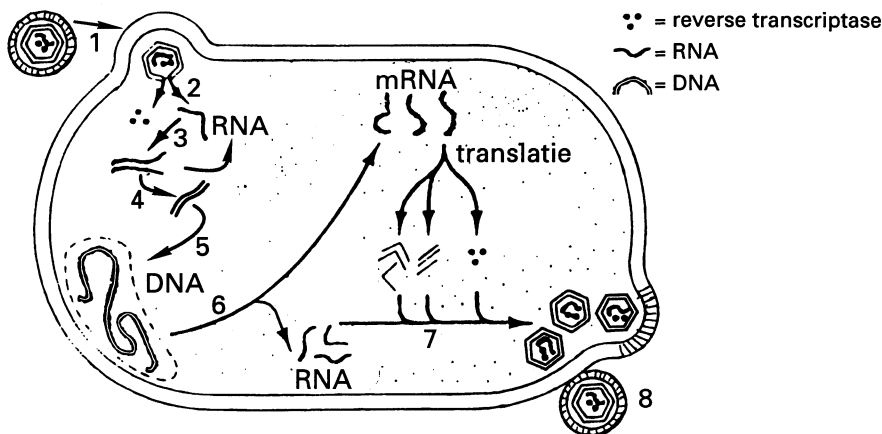
Bij de volgende vragen kun je informatie 1 op pagina 11 gebruiken.

Een retrovirus

Een retrovirus is omgeven door een envelop en een capsid. De envelop is een celmembraan met glycoproteïnen (= verbinding van eiwitten met polysachariden) die specifiek zijn voor het virus. De capsid is een eiwitmantel. In het retrovirus bevinden zich RNA en enzymen, waaronder het reverse-transcriptase. Retrovirussen parasiteren meestal op één of op een beperkt aantal celtypes.

In afbeelding 13 is weergegeven hoe een retrovirus in een cel wordt opgenomen en hoe het zich vermeerderd.

afbeelding 13



bewerkt naar: W.T. Keeton en J.L. Gould, *Biological Science*, New York/Londen, 1986, 736

Legenda:

- 1 opname van retrovirus met RNA en reverse-transcriptase in de gastheer cel,
- 2 in de cel worden het viraal-RNA en het reverse-transcriptase uit het retrovirus vrijgemaakt,
- 3 met behulp van het enzym reverse-transcriptase wordt van het viraal-RNA een complementaire DNA streng gemaakt,
- 4 enkelstrengs DNA wordt dubbelstrengs DNA,
- 5 inbouw van viraal-DNA (= provirus) in het DNA van de gastheer cel,
- 6 vorming van viraal-RNA en mRNA moleculen,
- 7 samenstellen van nieuwe retrovirussen met eiwitmantel,
- 8 nieuw retrovirus wordt ingesloten in een stukje celmembraan van de gastheer cel en nieuw retrovirus wordt afgesnoerd.

Een cel van een bepaald type (L) wordt gelijktijdig geïnfecteerd door twee verschillende retrovirussen (p en q). Dit leidt tot de produktie van nieuwe retrovirussen (r) door deze cel. Bij de afsnoering (stap 8) van nieuwe retrovirussen (r) zijn dan zowel glycoproteïnen in het celmembraan rondom het virus ingebouwd die kenmerkend zijn voor retrovirus p, als glycoproteïnen die kenmerkend zijn voor retrovirus q.

Over retrovirus r worden de volgende beweringen gedaan:

- 1 retrovirus r kan zowel RNA van p als RNA van q bevatten,
- 2 retrovirus r kan DNA van de gastheer cel bevatten,
- 3 retrovirus r kan cellen van type L niet meer infecteren.

2p 21 ■ Welke van deze beweringen is juist?

- A bewering 1
- B bewering 2
- C bewering 3

Bij de vorming van DNA in stap 3 (zie afbeelding 13) worden overschrijffouten niet gecorrigeerd, zoals dat bij replicatie van DNA wel het geval is.
Het bekendste retrovirus is het Human Immunodeficiency Virus (= HIV) dat AIDS kan veroorzaken. Het kan onder andere T-helpercellen infecteren die daardoor kunnen worden uitgeschakeld.

Mensen die besmet zijn met HIV, zijn na enige tijd seropositief. Bij deze mensen kunnen antistoffen tegen manteleiwitten van het virus worden aangetoond. Het provirus (zie afbeelding 13) bevindt zich dan al in de kernen van T-helpercellen.

Deze antistoffen blijken op den duur niet in staat om vrijkomende virussen uit te schakelen, zodat het aantal besmette T-helpercellen toeneemt. Ter verklaring hiervan worden de volgende beweringen gedaan:

1 het provirus in het DNA van de T-helpercellen is veranderd,

2 de eiwitsamenstelling in de virusmantel is veranderd.

- 2p **22 ■** Welke van deze beweringen kan of welke kunnen een geheel of gedeeltelijk juiste verklaring geven voor de toename van het aantal besmette T-helpercellen ondanks de aanwezigheid van de antistoffen?

- A geen van beide beweringen
- B alleen bewering 1
- C alleen bewering 2
- D zowel bewering 1 als bewering 2

Besmette T-helpercellen snoeren aanvankelijk één of enkele nieuwe virussen per dag af, die óf nieuwe cellen besmetten óf door antistoffen worden gebonden.

- 2p **23 ■** Welke cellen ruimen het virus-antistof-complex op?

- A B-lymfocyten
- B macrofagen
- C stamcellen

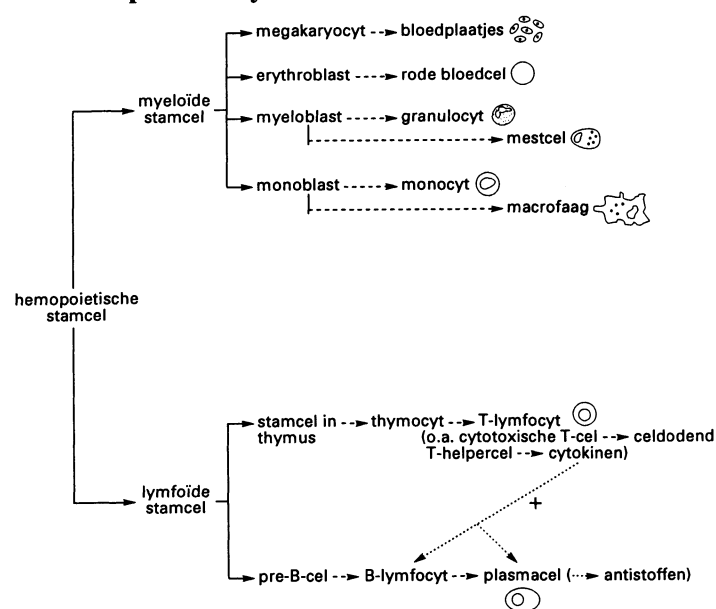
Azidothymidine (= AZT) is een middel dat tegen AIDS in de strijd wordt geworpen. AZT bestaat uit een stof die lijkt op een nucleotide met thymine. Op het moment dat het reverse-transcriptase een AZT in DNA heeft ingebouwd, stopt de werking van het reverse-transcriptase en kan de rest van het virale RNA niet worden afgelezen. Een nadeel van AZT is dat het niet alleen een effect heeft op het HIV, maar ook op de gezonde lichaamscellen van een patiënt.

- 2p **24 ■** Heeft AZT effect op de replicatie, de transcriptie of de translatie in de gezonde lichaamscellen?

- A op de replicatie
- B op de transcriptie
- C op de translatie

informatie 1

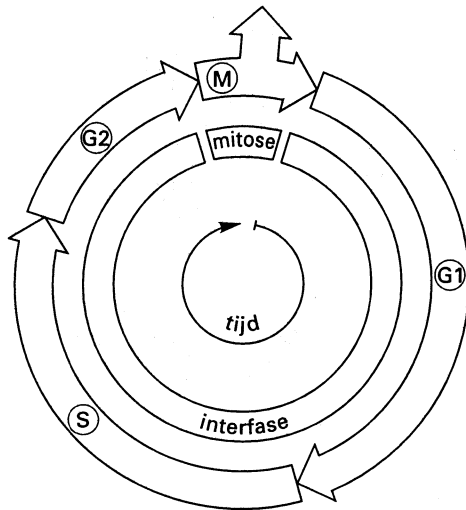
Het hemopoietisch systeem



Bij de volgende vraag kun je informatie 2 gebruiken.

informatie 2

De celcyclus



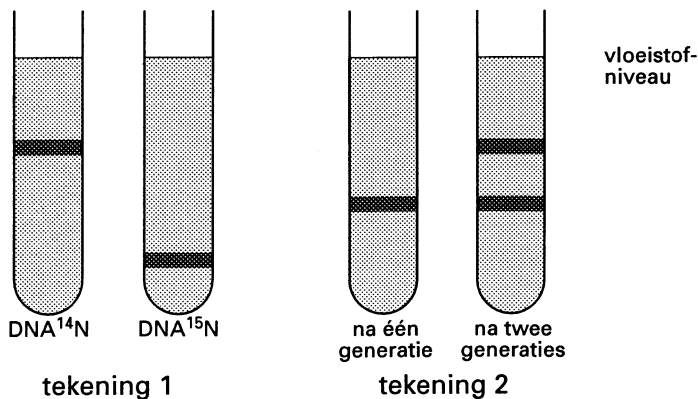
Experimenten met bacteriën

In een serie experimenten werden bepaalde bacteriën (*Escherichia coli*) gedurende een aantal generaties gekweekt in een voedingsmedium P. In medium P was als enige stikstofbron ammoniumchloride met isotoop ^{15}N aanwezig. De bacteriën namen de ammoniumionen op en vormden hiermee nucleotiden. De bacteriën verbleven zoveel generaties in medium P totdat het DNA in alle bacteriën uitsluitend nucleotiden met dit isotoop bevatte; dit DNA wordt „zwaar” DNA genoemd.

Hierna werden de bacteriën overgebracht naar een medium Q waarin zich alleen ammoniumchloride met ^{14}N bevond. In medium Q verbleven de bacteriën gedurende twee generaties. Telkens na één generatie werd een deel van de bacteriën „geoogst” en werd hun DNA geïsoleerd en gecentrifugeerd.

Wanneer DNA uit de bacteriën wordt geïsoleerd en vervolgens gecentrifugeerd, komt DNA met ^{15}N lager in de buis terecht dan DNA met ^{14}N (zie tekening 1 in afbeelding 14). In tekening 2 van afbeelding 14 is weergegeven waar in dit experiment het DNA in de buizen terecht kwam.

afbeelding 14



2p 25 ■ Tijdens welke fase van de celcyclus worden nucleotiden in het algemeen in DNA ingebouwd?

- A tijdens de G1-fase
- B tijdens de G2-fase
- C tijdens de M-fase
- D tijdens de S-fase

Bij het begin van één van deze experimenten bestaat DNA van deze bacteriën uit twee strengen met in elk van beide strengen ^{15}N nucleotiden.

- 2p **26** ■ Hoe ziet in dit experiment het DNA van deze bacteriën er uit na één generatie?
- A** uit twee strengen met ^{14}N nucleotiden
 - B** uit één streng met ^{14}N nucleotiden en één streng met ^{15}N nucleotiden
 - C** uit twee strengen met ^{15}N nucleotiden

Bij het begin van een ander experiment bestaat DNA van deze bacteriën eveneens uit twee strengen met in elk van beide strengen ^{15}N nucleotiden. Vier leerlingen tekenen als volgt de verdeling van de nucleotiden met ^{14}N en ^{15}N in dit experiment na twee generaties (afbeelding 15):

afbeelding 15

^{14}N ^{15}N ^{15}N ^{15}N ^{15}N ^{15}N ^{15}N ^{14}N

leerling 1

^{15}N ^{14}N ^{14}N ^{14}N ^{14}N ^{14}N ^{14}N ^{15}N

leerling 2

^{15}N ^{15}N ^{14}N ^{14}N ^{14}N ^{14}N ^{15}N ^{15}N

leerling 3

^{15}N ^{14}N ^{15}N ^{14}N ^{15}N ^{14}N ^{15}N ^{14}N

leerling 4

- 2p **27** ■ Welke van deze leerlingen heeft de juiste tekening gemaakt?
- A** leerling 1
 - B** leerling 2
 - C** leerling 3
 - D** leerling 4

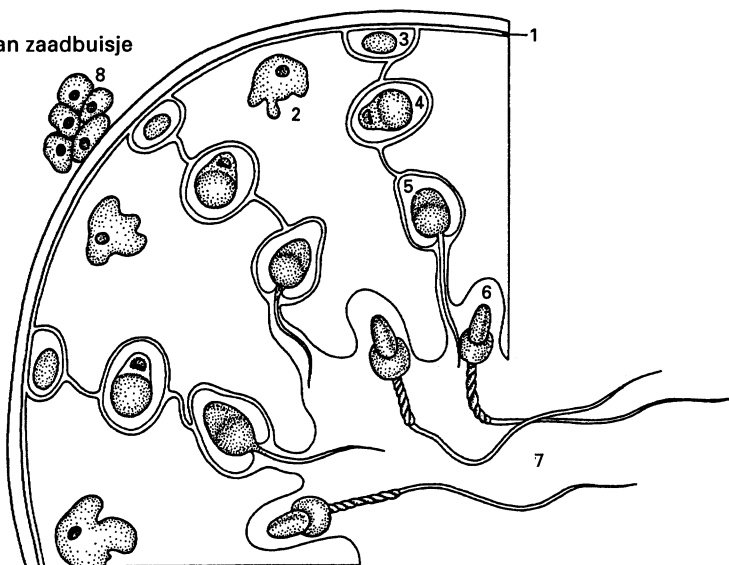
Bij de volgende vraag kun je informatie 3 en 4 gebruiken.

informatie 3

Spermatogenese

Legenda:

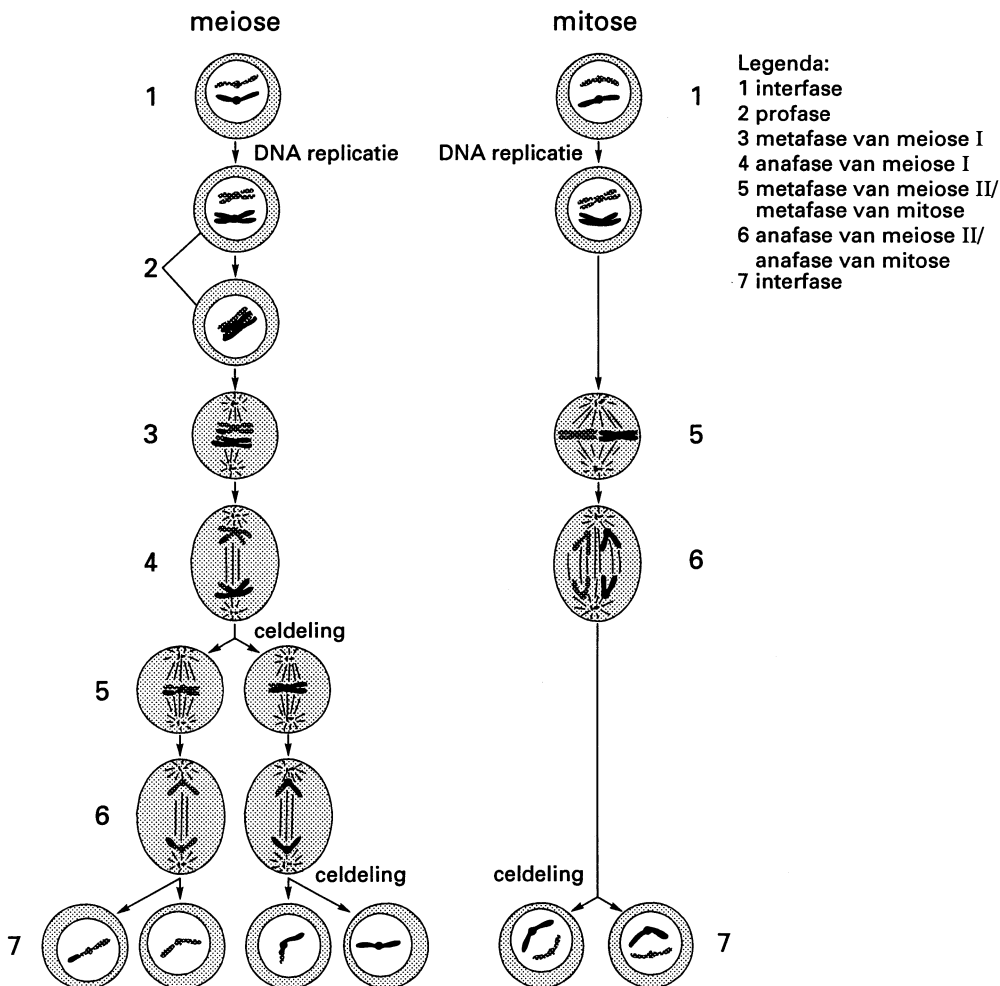
- 1 basale membraan van zaadbuisje
- 2 Sertollicel (steuncel)
- 3 spermatogonium
- 4 spermatocyt
- 5 spermatide
- 6 spermacel
- 7 holte van zaadbuisje
- 8 Leydigcellen



bron: P.E. Treffers e.a. (red.), *Obstetrie en gynaecologie. De voortplanting van de mens*, Utrecht, 1993, 49

informatie 4

Mitose en meiose in dierlijke cellen

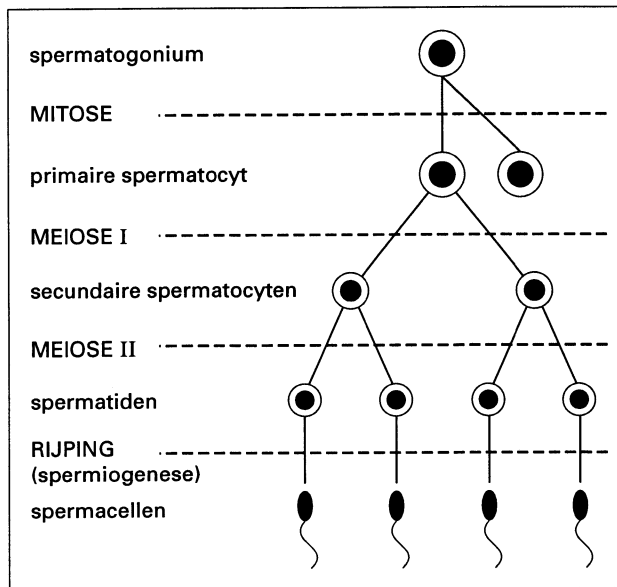


bron: B. Alberts e.a., *Molecular Biology of the Cell*, New York/Londen, 1994, 1015

Spermatogenese

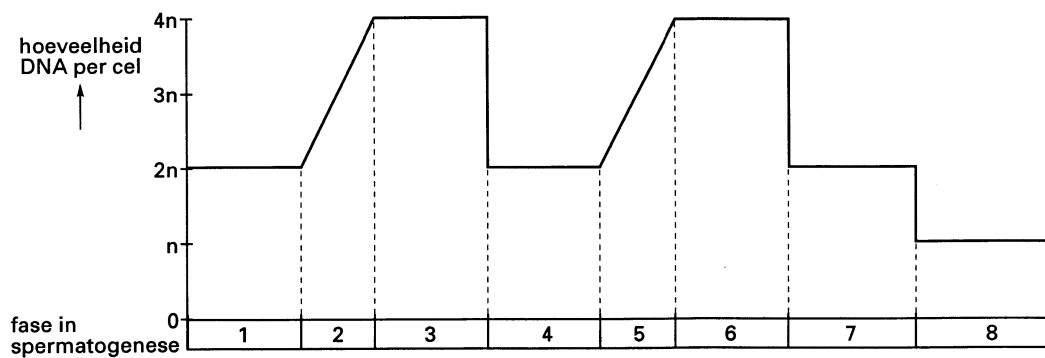
In afbeelding 16 is de vorming van spermacellen (spermatogenese) bij de mens weergegeven.

afbeelding 16



Tijdens deze spermatogenese wordt de hoeveelheid DNA per cel bepaald. In het diagram in afbeelding 17 is de hoeveelheid DNA per cel afgezet tegen de fasen van de spermatogenese. Verschillende fasen zijn aangegeven met cijfers.

afbeelding 17



- 4p **28** ☐ Neem onderstaande tabel over op je antwoordblad. Zet achter elk van de gebeurtenissen tijdens de spermatogenese het cijfer van de fase waarin die gebeurtenis plaatsvindt.

	fase
metafase van mitose	...
metafase van meiose I	...
metafase van meiose II	...
spermiogenese	...

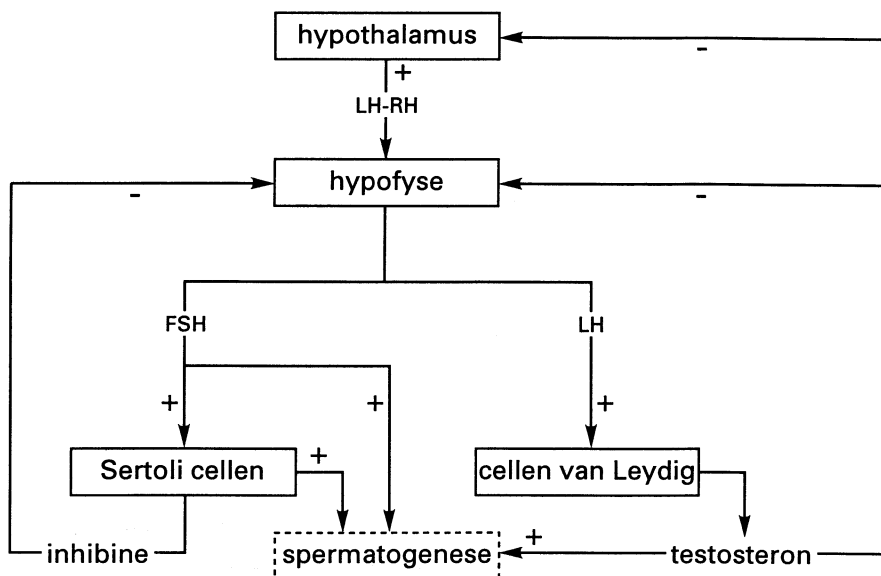
Bij de bepaling van de hoeveelheid DNA per kern in spermacellen blijkt dat ongeveer de helft van de spermacellen iets meer DNA bevat dan de andere helft.

- 1p **29** ☐ Geef een verklaring voor dit verschijnsel.

In een onderzoek is gebleken dat bij mannen de spermatogenese kan worden stilgelegd door wekelijks injecties met testosteron. Bij het begin van de injecties nam de spermatogenese aanvankelijk toe, maar na enige tijd stopte de spermatogenese. Bij deze onvruchtbaar geworden mannen nam de productie van bepaalde stoffen af. Toen de injecties na een jaar werden gestopt, kwam vier maanden later de spermatogenese weer op gang.

In afbeelding 18 is een terugkoppelingsschema getekend.

afbeelding 18



bewerkt naar: G.B. Bannink en Th.M. van Ruiten, *Biologie Informatief*, Apeldoorn, 1994, 152

- 2p 30 ☐ Van welke stoffen die in afbeelding 18 zijn genoemd, was de productie bij de onvruchtbaar geworden mannen afgenomen?

Bij de volgende vragen kun je informatie 5 gebruiken.

Voor en na de geboorte

Bij een bepaalde baby was vóór de geboorte de concentratie van het hormoon thyroxine in het bloed vrijwel normaal. Na de geboorte nam de thyroxineconcentratie sterk af en bleef veel lager dan normaal. Dit kind kreeg vervolgens extra thyroxine toegediend.

- 2p 31 ☐ Leg uit waardoor dit kind vóór de geboorte een vrijwel normale thyroxineconcentratie had, terwijl dat na de geboorte niet het geval was.

Er is een aantal redenen te noemen waarom het krijgen van borstvoeding voordelen heeft voor een baby. Moedermelk bevat bijvoorbeeld antistoffen, terwijl deze in flesvoeding ontbreken.

Over deze antistoffen worden de volgende beweringen gedaan:

1 de antistoffen zijn eiwitten,

2 de antistoffen worden door dekweefselcellen in de melkklier geproduceerd,

3 in de moedermelk bevinden zich antistoffen die de baby beschermen tegen al die bacteriën waarmee de moeder ooit in aanraking is geweest.

- 2p 32 ☒ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?

- A alleen bewering 1
- B alleen bewering 2
- C alleen bewering 3
- D alleen de beweringen 1 en 3
- E alleen de beweringen 2 en 3
- F de beweringen 1, 2 en 3

De volgende delen van de bloedsomloop van een ongeboren kind worden genoemd:

1 de aorta direct na de overgang van de linker kamer van het hart,

2 een beenader,

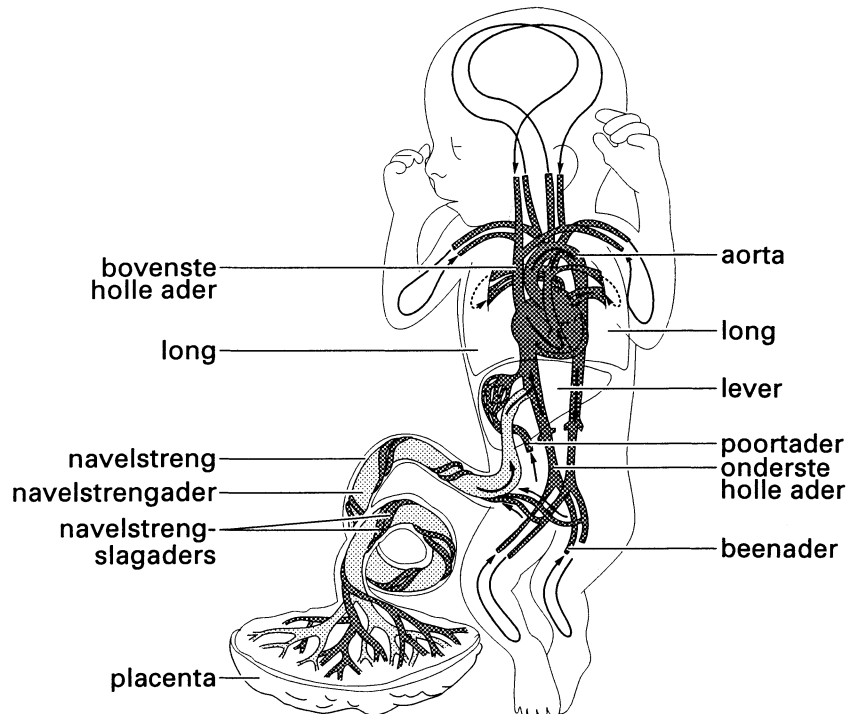
3 de navelstrengader,

4 de onderste holle ader bij de overgang naar de rechter boezem van het hart.

2p 33 ☐ Zet deze delen in de juiste volgorde – van laag naar hoog – te beginnen met het deel waarin zich bloed met de kleinste hoeveelheid O₂ per ml bloed bevindt.

informatie 5

Bloedsomloop bij een ongeboren kind



Bij de volgende vragen kun je informatie 6 op pagina 18 gebruiken.

Bloedsomloop

Eén tot twee procent van het bloed dat de linker kamer verlaat, gaat via de bronchusslagaders naar de bronchiën. Dit bloed keert via de longaders in het hart terug.

2p 34 ■ Is, gelet op deze gegevens, de hoeveelheid bloed die per hartslag de linker kamer verlaat, kleiner dan, gelijk aan of groter dan die de rechter kamer verlaat?

- A kleiner
- B gelijk
- C groter

In de kleine bloedsomloop wordt per tijdseenheid minder weefselvloeistof gevormd dan in de grote bloedsomloop. Hiervoor worden drie verklaringen geopperd.

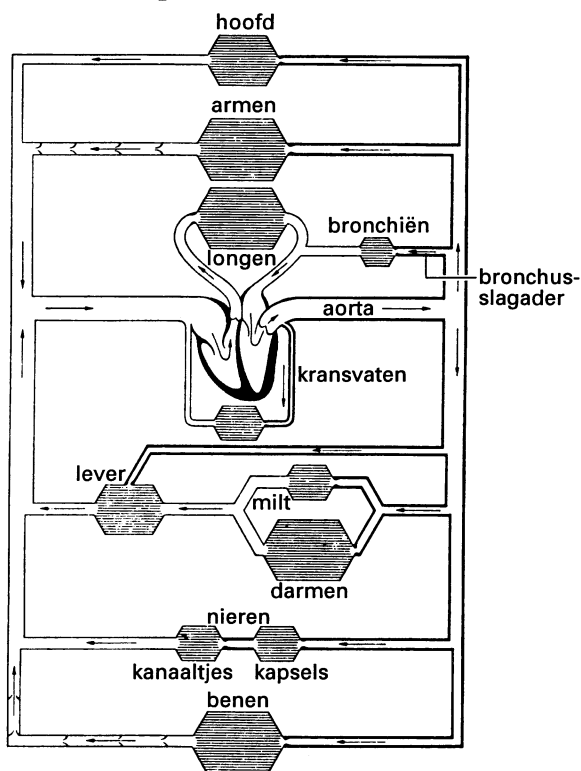
1 De bloeddruk in de haarvaten in de kleine bloedsomloop is lager dan die in de grote bloedsomloop.

2 De stroomsnelheid van het bloed in de haarvaten in de kleine bloedsomloop is lager dan die in de grote bloedsomloop.

3 De lengte van de slagaders van de kleine bloedsomloop is kleiner dan die van de grote bloedsomloop.

2p 35 ■ Welke van deze verklaringen is juist?

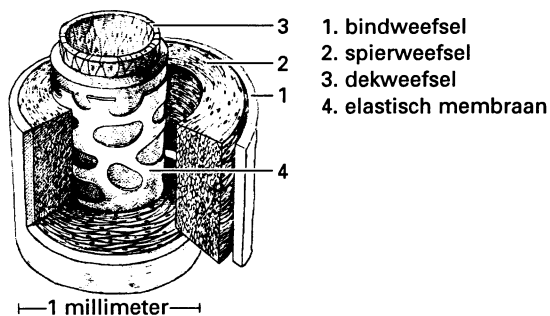
- A verklaring 1
- B verklaring 2
- C verklaring 3

Bloedsomloop

bewerkt naar: J.A. Bernards en L.N. Bouman, *Fysiologie van de mens*, Utrecht/Antwerpen, 1983, 240

Afbeelding 19 toont de bouw van de wand van een slagader.

afbeelding 19

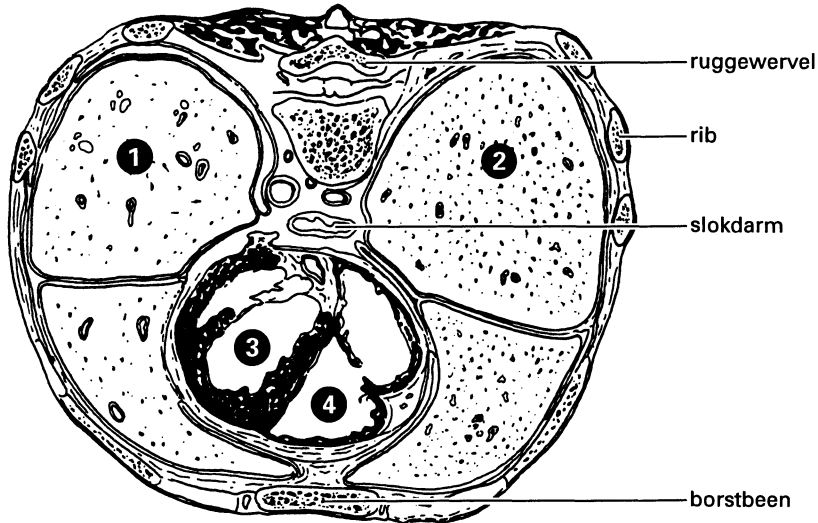


bron: G.B. Bannink en Th.M. van Ruiten, *Biologie Informatief*, Apeldoorn, 1994, 64

- 2p **36** ■ Met toenemen van de leeftijd neemt de elasticiteit van de wand van de slagaders af. Heeft de vermindering van de elasticiteit invloed op de hoogte van de systolische bloeddruk? Zo ja wordt deze lager of hoger?
- A nee, geen invloed
 - B ja, wordt lager
 - C ja, wordt hoger

In afbeelding 20 is een bepaalde dwarsdoorsnede van de romp van een mens weergegeven. Een leerlinge vraagt zich af hoe deze doorsnede is gemaakt. Zij ziet het wanneer zij de organen nader bestudeert.

afbeelding 20



2p 37 ■ Welk van de cijfers 1, 2, 3 en 4 is in de linker long geplaatst?

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4

Dissimilatie

Het respiratoir quotiënt (R.Q.) wordt berekend door de hoeveelheid CO_2 die iemand uitademt, te delen door de hoeveelheid O_2 die hij in diezelfde tijd inademt. Wanneer iemand voor zijn dissimilatie alleen vetzuren verbruikt, blijkt zijn R.Q. $\pm 0,7$ te zijn. Het R.Q. van iemand die koolhydraten voor de aërobe dissimilatie verbruikt, is 1,0. De invloed van de eiwitdissimilatie op het R.Q. mag worden verwaarloosd.

Bij een proefpersoon in rust wordt het R.Q. bepaald. Dit blijkt 0,8 te zijn. Naar aanleiding van deze R.Q.-meting worden de volgende beweringen gedaan:

- 1 bij deze proefpersoon treedt alleen anaërobe dissimilatie van glucose op,
- 2 bij deze proefpersoon treedt geen melkzuurgisting op,
- 3 deze proefpersoon verbruikt meer O_2 voor de aërobe dissimilatie van glucose dan voor de aërobe dissimilatie van vetzuren,
- 4 deze proefpersoon verbruikt meer O_2 voor de aërobe dissimilatie van vetzuren dan voor de aërobe dissimilatie van glucose.

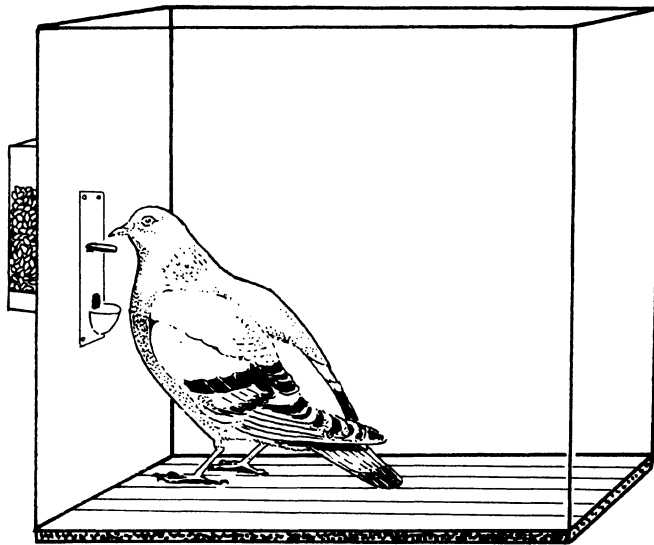
2p 38 ■ Welke bewering is op basis van de genoemde R.Q.-meting juist?

- A bewering 1
- B bewering 2
- C bewering 3
- D bewering 4

Gedrag bij duiven

In een experiment worden duiven geconditioneerd om op een hefboompje te pikken. Als de duif op het hefboompje pikt, wordt het dier beloond met een graankorrel. Dit is een voorbeeld van operant conditioneren (zie afbeelding 21).

afbeelding 21



Twee onderzoekers, Ellen en Peter, hebben een discussie over het te verwachten gedrag bij een geslaagde conditionering. Ellen zegt dat de responsfrequentie, het neerdrücken van de hefboom, tijdens het conditioneren zal toenemen. Peter zegt dat het gedrag, het neerdrücken van de hefboom, op den duur zal verdwijnen, nadat het belonen ophoudt.

2p 39 ■ Wie van beiden doet een juiste uitspraak?

- A alleen Ellen
- B alleen Peter
- C zowel Ellen als Peter

In een ander experiment werd aan een duif, die gedurende één dag geen voedsel had gekregen, op door het toeval bepaalde tijden voedsel toegediend. Het bleek dat de handeling die de duif had uitgevoerd onmiddellijk voorafgaande aan één van de eerste keren dat het dier het voedsel had gekregen, in frequentie toenam.

Dit resultaat was niet verwacht. Het voedsel werd immers toegediend op volkomen door het toeval bepaalde tijden. Verwacht werd dat het dier telkens een andere handeling zou uitvoeren vlak voor het verschijnen van het voedsel.

2p 40 □ Leg uit waardoor toch de handeling die onmiddellijk voorafging aan één van de eerste keren voedseltoediening, in frequentie toeneemt.

Metten

In afbeelding 22 is schematisch een meetopstelling getekend. In de opstelling werden twee elektroden geplaatst op een zenuwceluitloper zonder myelineschede met een diameter van $3\text{ }\mu\text{m}$. Met behulp van een voltmeter werd het spanningsverschil tussen beide elektroden gemeten. De op deze manier gemeten respons van het neuron op één prikkel staat weergegeven in diagram P (afbeelding 22).

afbeelding 22

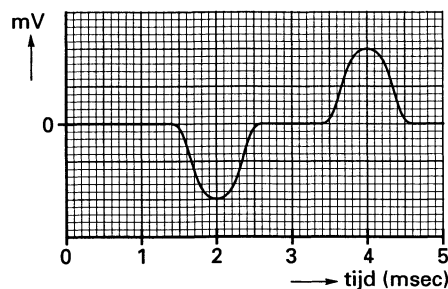
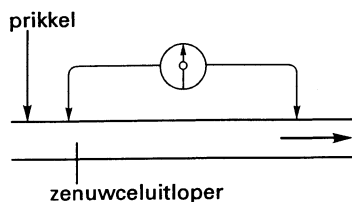


diagram P

In tabel 3 staat het verband tussen de diameter van een zenuwceluitloper zonder myelineschede en de impulsvoortgeleidingssnelheid in zo'n zenuwceluitloper vermeld.

tabel 3

diameter vezel (μm)	voortgeleidings-snelheid (m/s)
13 – 22	70 – 120
8 – 13	40 – 70
4 – 8	15 – 40
1 – 4	5 – 15
1 – 3	3 – 14

Vervolgens worden in dezelfde opstelling metingen gedaan met een zenuwceluitloper met een diameter van $13 \mu\text{m}$, die op moment 0 wordt geprikkeld met één prikkel van dezelfde sterkte als gebruikt voor het verkrijgen van diagram P.

In afbeelding 23 zijn vier diagrammen A, B, C en D getekend.

afbeelding 23

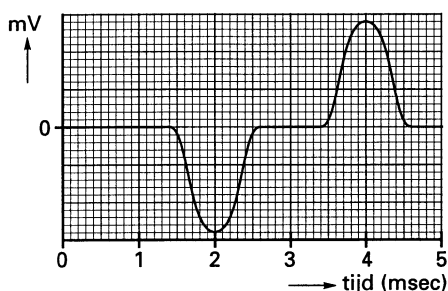


diagram A

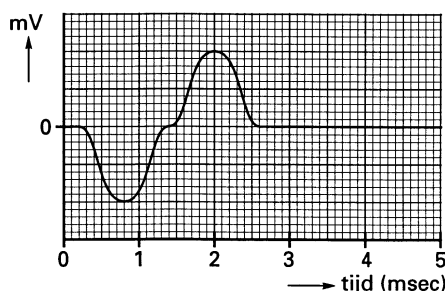


diagram B

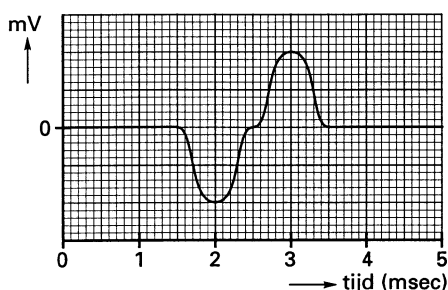


diagram C

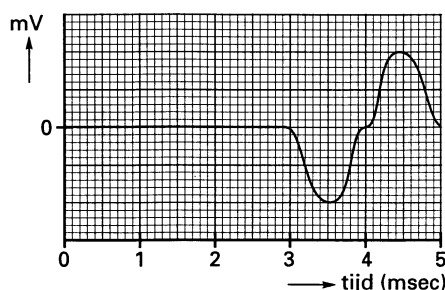


diagram D

2p 41 ■ In welk van deze diagrammen staat het resultaat juist weergegeven van de metingen aan het neuron met een uitloper van $13 \mu\text{m}$ in diameter?

- A in diagram A
- B in diagram B
- C in diagram C
- D in diagram D

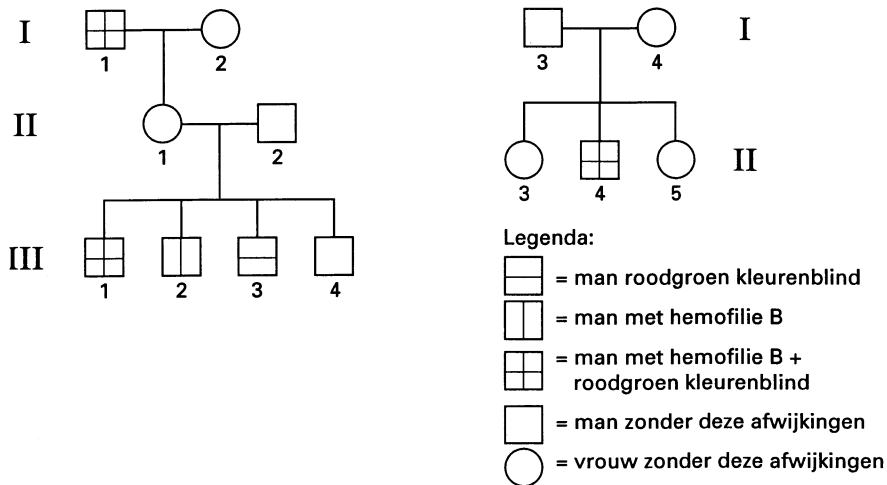
Let op: de laatste vragen van dit examen staan op de volgende pagina.

Een stamboom

Van de volgende recessieve genen is bekend dat ze X-chromosomaal zijn: X^r , het gen voor roodgroen-kleurenblindheid; X^b het gen voor hemofilie B.

De stamboom in afbeelding 24 geeft de overerving van kleurenblindheid en hemofilie B weer.

afbeelding 24



- 2p 42 ☐ Noem de nummers van alle individuen in afbeelding 24 die zeker zijn ontstaan uit geslachtscellen waarin de genoemde genen gerecombineerd zijn.

- 3p 43 ☐ Vrouw II-5 verwacht een kind van man III-1. In haar familie is geen crossing-over opgetreden. Bereken de kans dat dit kind een zoon is, die zowel hemofilie B heeft als roodgroen-kleurenblind is.

Aan personen die aan hemofilie lijden, wordt regelmatig een bepaalde ontbrekende stollingsfactor toegediend.

Over de reden waarom de stollingsfactor moet worden toegediend, worden drie beweringen gedaan.

- 1 Bij deze patiënten ontbreken de aminozuren die nodig zijn voor de opbouw van de stollingsfactor.
- 2 Bij deze patiënten ontbreekt de genetische informatie voor de primaire structuur van de stollingsfactor.
- 3 Bij deze patiënten ontbreken de ribosomen waarin translatie voor de stollingsfactor moet plaatsvinden.

- 2p 44 ☒ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?

- A alleen bewering 1
- B alleen bewering 2
- C alleen bewering 3
- D alleen de beweringen 1 en 2
- E alleen de beweringen 2 en 3
- F de beweringen 1, 2 en 3

Toediening van deze stollingsfactor kan alleen door inspuiting in een ader (= intraveneus).

- 1p 45 ☐ Waardoor is toediening via de mond (= oraal) niet zinvol?

Stel dat de frequentie van het gen voor hemofilie B in een bepaalde populatie 0,0001 is. Bij patiënten die voor hemofilie worden behandeld, vermindert de aandoening de voortplantingskansen niet.

- 2p 46 ☒ Hoe groot is de kans dat een vrouw in deze populatie hemofilie B heeft?

- A 10^{-4}
- B 10^{-8}
- C 10^{-16}
- D 10^{-32}

Einde