

Dit examen bestaat uit 48 vragen.
Voor elk vraagnummer is aangegeven
hoeveel punten met een goed antwoord
behaald kunnen worden.
Voor de uitwerking van de vragen 9 en 35 is
een bijlage toegevoegd.

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.

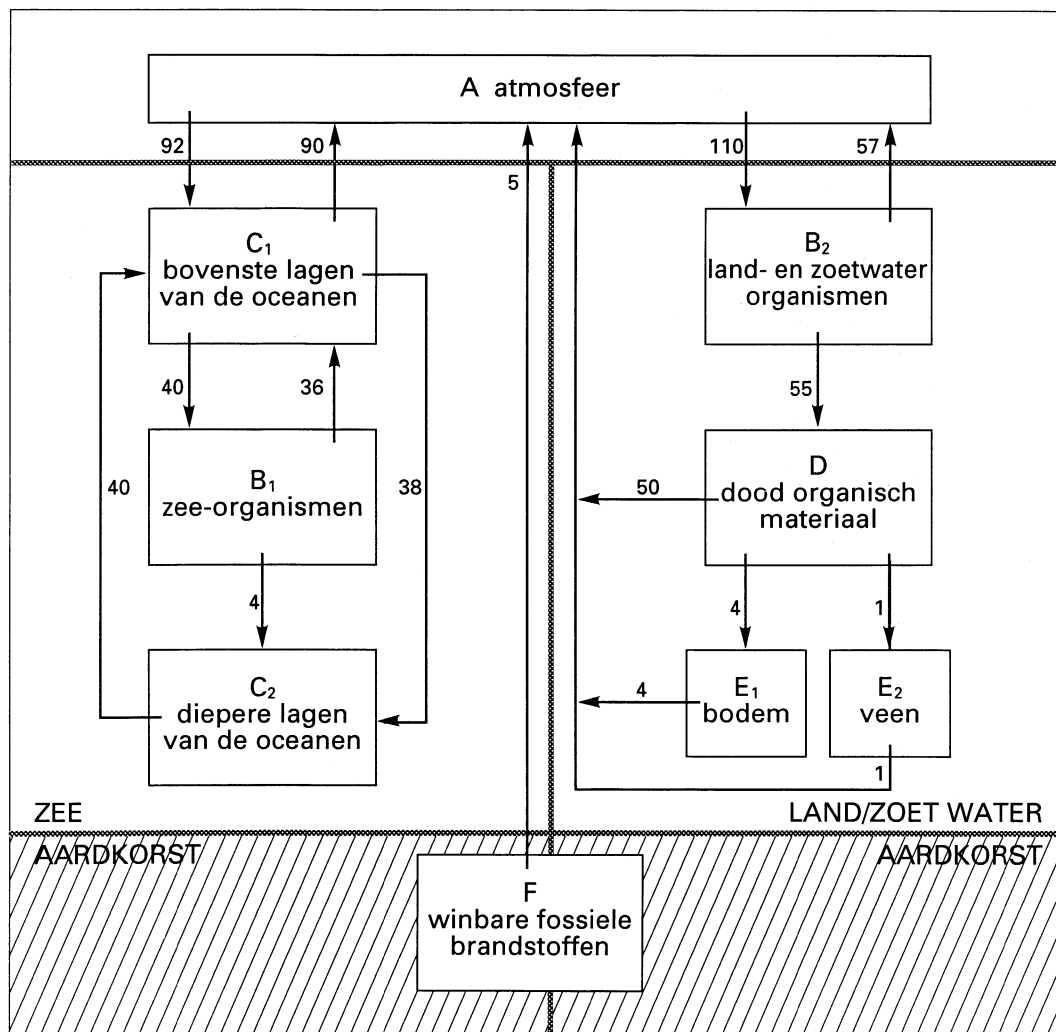
Geef niet meer antwoorden (redenen,
voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd.
Als er bijvoorbeeld twee redenen worden
gevraagd en je geeft meer dan twee
redenen, worden alleen de eerste twee in de
beoordeling meegeteld.

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

Ecosystemen

In het schema in afbeelding 1 zijn de compartimenten op aarde waarin zich koolstof bevindt, weergegeven als blokken. Alleen de compartimenten B₁ en B₂ bevatten organismen. De koolstofstromen tussen de compartimenten zijn uitgedrukt in gigaton (= 10¹² kg) koolstof per jaar.

afbeelding 1



bewerkt naar: J.L. Chapman, *Ecology: principles and applications*, Cambridge, 1992

- 2p 1 ☐ In welke van de compartimenten neemt de hoeveelheid koolstof toe volgens het schema in afbeelding 1?
- Er zijn compartimenten waarin de hoeveelheid koolstof afneemt.
- 2p 2 ☐ Geef van elk van deze compartimenten de naam en de afname van de hoeveelheid koolstof in gigaton per jaar in het compartiment.
- 1p 3 ☐ Hoeveel gigaton koolstof wordt volgens dit schema per jaar gebruikt voor de bruto primaire produktie?

Men veronderstelt dat door toename van de hoeveelheid van bepaalde gassen in de atmosfeer (A) het 'broeikaseffect' (het vasthouden van warmte) op aarde wordt veroorzaakt. Deze gassen worden broeikasgassen genoemd. Tekst 1 gaat over het broeikaseffect.

Ten einde de bijdrage die door energieproductie aan het broeikas-effect wordt geleverd te verminderen, heeft het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) enige tijd geleden waterstof (H_2) als mogelijke energiebron genoemd. Aangezien het gebruik van brandstoffen zoals aardolie, kolen en aardgas een belangrijke bijdrage aan het broeikas-effect levert, zouden

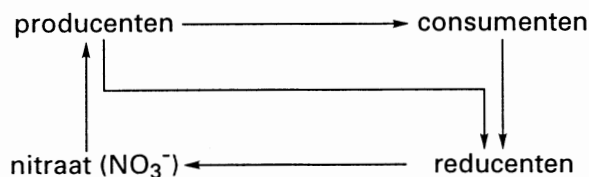
deze brandstoffen vervangen moeten worden door andere. Het ECN gaat ervan uit dat in de eerste helft van de volgende eeuw waterstof brandstoffen als aardgas en kerosine vervangt. Waterstof kan worden geproduceerd uit water waarbij de energie daarvoor wordt geleverd door de verbranding van steenkool of aardgas (CH_4).

Deskundigen zijn het niet eens over de te verwachten invloed op het broeikas-effect van het gebruik van waterstof als brandstof ter vervanging van aardolie, kolen en aardgas.

- 1p 4 ☐ Geef één argument voor de veronderstelling dat door dit gebruik van waterstof de bijdrage van de energieproductie aan de stijging van het broeikas-effect *niet* minder hoeft te worden.

Vroeger werd het voer voor het vee in Nederland hoofdzakelijk in ons land geproduceerd. Gedurende de laatste decennia is steeds meer veevoer ingevoerd uit andere landen. Van het eiwit in het voer dat door het vee wordt gegeten, wordt niet alles benut door het vee. Resten van dit veevoer komen met de mest in de bodem van akkers en weilanden terecht. Hierdoor is het mineraalgehalte van deze bodems tegenwoordig anders dan vroeger. In afbeelding 2 zijn in een sterk vereenvoudigd schema enkele stikstofstromen weergegeven die in Nederland voorkomen.

afbeelding 2



Het is niet met zekerheid te zeggen of door de beschreven veranderingen in de bodem van een weiland de groeisnelheid van de daar voorkomende producenten wel of niet toeneemt.

- 2p 5 ☐ Geef een argument voor de veronderstelling dat de groeisnelheid van de producenten *wel* toeneemt en een argument voor de veronderstelling dat de groeisnelheid van de producenten *niet* toeneemt.

In een beheerexperiment wordt het braak liggen van akkers bestudeerd. De onderzoeker laat één van de akkers gedurende vijf jaar braak liggen. Na deze vijf jaar constateert hij dat op deze akker successie heeft plaatsgevonden. Zijn constatering berust op zijn waarneming van de diversiteit aan soorten en het aantal gespecialiseerde nissen.

- 2p 6 ☐ Noem vier andere kenmerken van successie.

In tabel 1 is onder andere de gemiddelde opbrengst van enkele akkerbouwgewassen in Nederland weergegeven. De opbrengst is de eetbare hoeveelheid van het produkt in gram per m² akker per jaar.

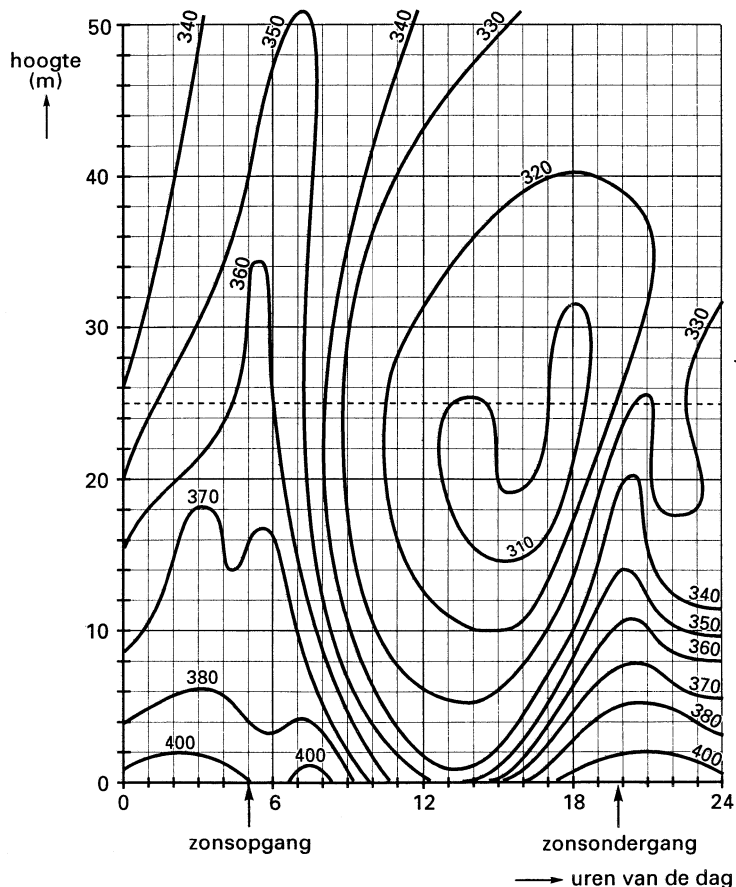
tabel 1

akkerbouwgewas	opbrengst (g.m ⁻² .j ⁻¹)	gemiddelde toename van organische stof (g.m ⁻² per dag in groeiseizoen)
suikerbieten	5800	21
consumptie- aardappelen	4100	23
wintertarwe	770	18
zomergerst	560	18

- 2p 7 ■ Waardoor vooral ontstaat het grote verschil in opbrengst in g.m⁻².j⁻¹ tussen suikerbieten en aardappelen enerzijds en wintertarwe en zomergerst anderzijds?
- A vooral doordat het watergehalte van suikerbieten en aardappelen veel hoger is dan dat van tarwe en gerst
- B vooral doordat de biomassa van een suikerbiet en een aardappel gemiddeld veel hoger is dan die van een tarwe- en gerstekorrel
- C vooral doordat de netto primaire produktie per dag van suikerbieten en aardappelen enige malen hoger is dan die van tarwe en gerst

Een onderzoeker heeft op 12 augustus 1966 gedurende 24 uur het verloop van de CO₂-concentratie in de lucht gemeten op verschillende hoogten in en boven een sparrenbos. De hoogste bomen in het bos zijn 30 m. De hemel was die dag geheel onbewolkt en het was windstil. In het diagram van afbeelding 3 zijn de resultaten van zijn metingen weergegeven.

afbeelding 3



In dit diagram is de CO_2 -concentratie weergegeven op verschillende hoogten in het bos en op elk heel uur van de dag. De punten in het diagram waarop eenzelfde CO_2 -concentratie is gemeten, zijn verbonden door een lijn. Het cijfer bij een lijn geeft de CO_2 -concentratie (in ppm) aan.

- 1p **8** ☐ Hoe hoog is volgens afbeelding 3 de CO_2 -concentratie in de lucht op 20 meter boven de grond om 10.00 uur?

In de bijlage is bij vraag 9 op millimeterpapier een figuur getekend.

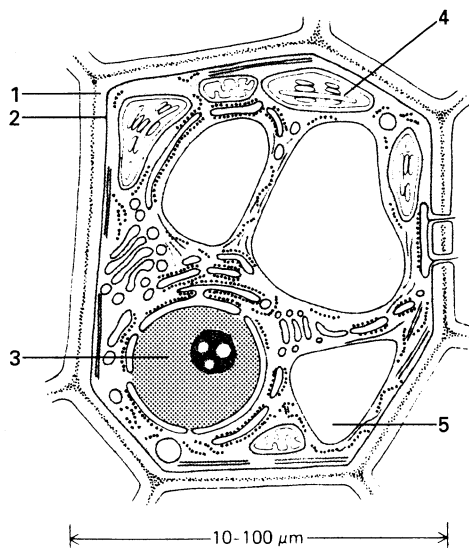
- 4p **9** ☐ Teken in deze figuur een grafiek die het verloop weergeeft van de CO_2 -concentratie in het bos op een hoogte van 25 meter gedurende de meetperiode van 6.00 tot 18.00 uur. Geef van elk uur het meetpunt aan. Benoem de horizontale en verticale assen.

- 1p **10** ☐ Geef de *bruto* reactievergelijking van de reactieketen in de cellen van de naalden van de bomen waardoor bijvoorbeeld om 15 uur 's middags CO_2 ontstaat.

In afbeelding 4 is schematisch een plantecel weergegeven.

afbeelding 4

Legenda:
1 = celwand
2 = celmembraan
3 = kern
4 = chloroplast
5 = vacuole



- 2p **11** ☐ Drie processen zijn: productie van ATP, verbruik van ATP, vastleggen van CO_2 . Welk van deze processen komt of welke komen in een chloroplast voor?
- A alleen productie van ATP
 - B alleen vastleggen van CO_2
 - C alleen productie en verbruik van ATP
 - D alleen productie van ATP en vastleggen van CO_2
 - E alleen verbruik van ATP en vastleggen van CO_2
 - F productie en verbruik van ATP en vastleggen van CO_2

Enkele leerlingen lezen de volgende tekst (tekst 2):

- tekst 2
- 1 „De netto CO₂-fixatie van één hectare akkerbouwland is ongeveer driemaal die van een
 - 2 produktiebos en vele tientallen malen groter dan die van één hectare tropisch regenwoud.
 - 3 Akkerbouwgewassen en produktiebossen dragen wel en natuurgebieden *niet* wezenlijk bij
 - 4 tot beperking van het broeikaseffect.”

Deze leerlingen veronderstellen dat tekst 2 onjuistheden bevat. Zij besluiten andere bronnen te raadplegen.

Ten eerste kennen zij het begrip 'netto CO₂-fixatie' niet. Zij vinden de volgende begrippen in verband met de stofwisseling van planten:

- CO₂-verbruik per etmaal bij de fotosynthese (= V),
- CO₂-produktie bij dissimilatie overdag (= P₁),
- CO₂-produktie bij dissimilatie 's nachts (= P₂).

De leerlingen vragen zich af hoe het begrip 'netto CO₂-fixatie' gedefinieerd kan worden met behulp van deze begrippen. Zij schrijven de volgende mogelijkheden op voor de weergave van de netto CO₂-fixatie per etmaal (F):

leerling 1: $F = V + P_1$

leerling 2: $F = V - P_2$

leerling 3: $F = V + (P_1 + P_2)$

leerling 4: $F = V - (P_1 + P_2)$

- 2p 12 ■ Welke van deze leerlingen geeft waarschijnlijk de juiste weergave van het begrip netto CO₂-fixatie per etmaal?

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

Ten tweede vinden zij een tabel (tabel 2) waarin gegevens uit 1975 over produktie in verschillende ecosystemen zijn opgenomen. Deze gegevens zijn betrouwbaarder dan die in tekst 2.

tabel 2

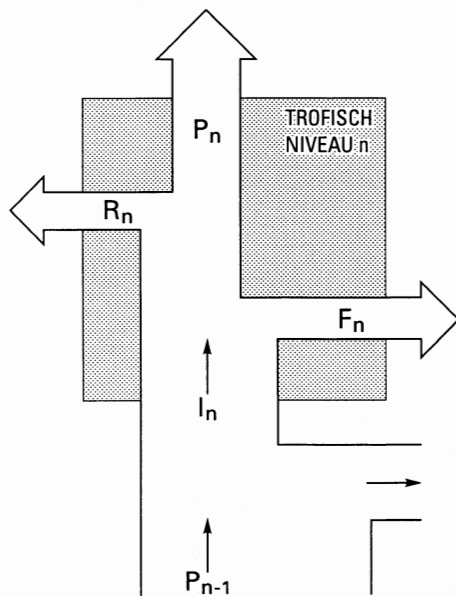
ecosysteem	netto primaire produktie (g.m ⁻² .j ⁻¹)	netto primaire wereld- produktie (10 ⁹ ton.j ⁻¹)	gemiddelde biomassa (kg.m ⁻²)	secundaire produktie (g.m ⁻² .j ⁻¹)
akkerland	100-3500 (gem. 650)	9,1	0,4-12 (gem. 1)	0,6
gematigd loofbos/ produktiebos	600-2500 (gem. 1200)	8,4	6-60 (gem. 30)	6,0
tropisch regenwoud	1000-3500 (gem. 2200)	37,4	6-80 (gem. 45)	15,3

- 2p 13 ■ Op grond van welke cijfers uit tabel 2 kan worden vastgesteld dat de gegevens in de regels 1 en 2 van tekst 2 onjuist zijn?

- A op grond van de cijfers van netto primaire produktie
- B op grond van de cijfers van netto primaire wereldproduktie
- C op grond van de cijfers van gemiddelde biomassa
- D op grond van de cijfers van secundaire produktie

In afbeelding 5 wordt het patroon weergegeven van energiestromen door een trofisch niveau n.

afbeelding 5



P_n = produktiviteit op trofisch niveau n

P_{n-1} = produktiviteit op trofisch niveau n-1, beschikbaar voor consumptie op trofisch niveau n

I_n = energie-opname, in de vorm van organische stof, op trofisch niveau n

F_n = energieverlies door uitwerpselen, urine e.d. op trofisch niveau n

R_n = ?

2p 14 ■ Is het trofisch niveau n in afbeelding 5 van consumenten of van producenten of kan het zowel van consumenten als van producenten zijn?

- A alleen van consumenten
- B alleen van producenten
- C zowel van consumenten als van producenten

In afbeelding 5 is een energiestroom met R_n aangegeven. Over deze energiestroom worden de volgende beweringen gedaan.

1 R_n geeft de hoeveelheid verbrandingsprodukten weer die het trofisch niveau n in gasvorm verlaten.

2 R_n geeft dat deel van de bij de dissimilatie vrijgekomen energie weer die als warmte en bewegingsenergie op trofisch niveau n wordt afgegeven.

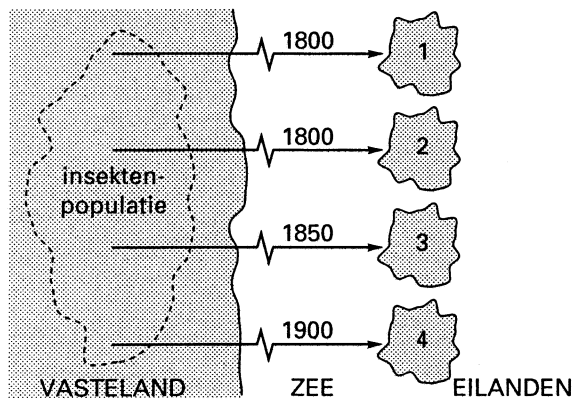
2p 15 ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?

- A De beweringen 1 en 2 zijn geen van beide juist.
- B Alleen bewering 1 is juist.
- C Alleen bewering 2 is juist.
- D De beweringen 1 en 2 zijn beide juist.

Variatie

Een groot aantal individuen van een bepaalde insektesoort waarvan op het vasteland een grote populatie bestaat, heeft zich vanaf het jaar 1800 verspreid over vier eilanden (zie afbeelding 6). Tussen de eilanden vindt geen uitwisseling van individuen plaats.

afbeelding 6



Van de eilanden is het volgende bekend:

- de eilanden 1, 2, 3 en 4 liggen op dezelfde afstand van de kust;
- de eilanden 1, 3 en 4 zijn wat betreft biotische en abiotische factoren vergelijkbaar met het vasteland;
- eiland 2 is rotsig en kaal, terwijl de eilanden 1, 3 en 4 begroeid zijn;
- op de eilanden 1 en 2 hebben deze insekten zich in 1800 gevestigd;
- op eiland 3 hebben deze insekten zich in 1850 gevestigd;
- op eiland 4 hebben deze insekten zich in 1900 gevestigd.

Op alle eilanden ontwikkelden zich uit deze insekten populaties (de oorspronkelijke populaties).

In 1994 worden deze eilanden – door menselijk ingrijpen – voor het eerst opnieuw gekoloniseerd door grote aantallen insekten uit de populatie op het vasteland. Hieruit ontstaan nieuwe populaties.

- 2p 16 ■ Op welk van deze eilanden is de kans het grootst dat de twee betreffende insektenpopulaties (de oorspronkelijke en de nieuwe) in 1995 inmiddels tot verschillende soorten behoren?

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

Zuurstofverbruik

In tabel 3 is van verschillende organismen uit vier rijken het zuurstofverbruik, berekend per mg droge stof per uur, weergegeven. De vragen 17, 18 en 19 hebben betrekking op tabel 3.

tabel 3

rijk	soort	zuurstofverbruik bij 20 °C ($\mu\text{l} \cdot \text{mg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$)
Bacteriën	Azotobacter soort	1200
Bacteriën	Clostridium soort	0
Schimmels	Fusarium solani	10
Planten	Chlorella soort	40
Dieren	Homo sapiens (= mens)	1 – 15

bewerkt naar: K. Bakker e.a. (red.), *Inleiding tot de oecologie, Utrecht/Antwerpen, 1985, 38*

Van Clostridium bestaan onder andere de soorten Clostridium cellobioparum en Clostridium thermocellum. Deze soorten breken cellulose af.

- 2p 17 □ Noem twee producten die bij de afbraak van cellulose door deze Clostridiumsoorten kunnen vrijkomen.

Bij meting van het zuurstofverbruik van Chlorella moet rekening worden gehouden met het feit dat Chlorella niet alleen zuurstof verbruikt, maar ook zuurstof kan produceren.

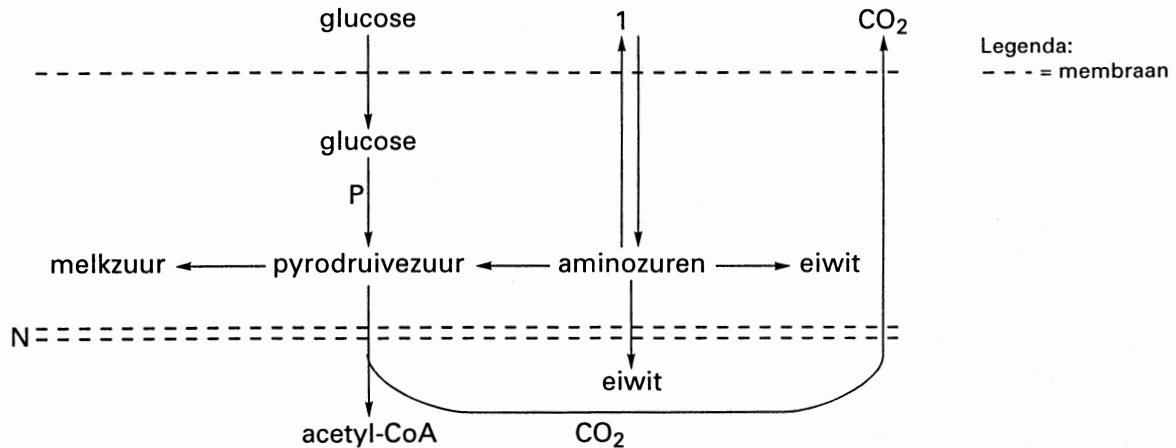
- 2p 18 ■ Onder welke omstandigheden zal het zuurstofverbruik van Chlorella zijn gemeten?
- A in het donker
 - B in het licht
 - C het kan zowel in het donker als in het licht zijn geweest

- 1p 19 □ Waardoor kan het bij de mens gemeten zuurstofverbruik zo sterk variëren?

In een levercel

In afbeelding 7 zijn in een sterk vereenvoudigd schema opname, afgifte en omzetting van stoffen door een levercel van de mens weergegeven. Omzetting van stoffen vindt plaats in verschillende compartimenten van de cel. Een eindproduct is aangegeven met het cijfer 1. Een omzettingsproces is aangegeven met P.

afbeelding 7



Met N worden twee membranen aangegeven.

- 2p 20 ■ Van welk organel vormen deze membranen de begrenzing?
- A van de kern
 - B van een mitochondrium
 - C van een ribosoom

Bij de afbraak van aminozuren ontstaat behalve pyrodruivezuur ook een stof die een bouwsteen is voor eindproduct 1.

- 2p 21 ■ Is eindproduct 1 alcohol, glucose of ureum?
- A alcohol
 - B glucose
 - C ureum

- 2p 22 ■ Welk proces wordt aangegeven met P?
- A assimilatie
 - B citroenzuurcyclus
 - C glycolyse
 - D vertering

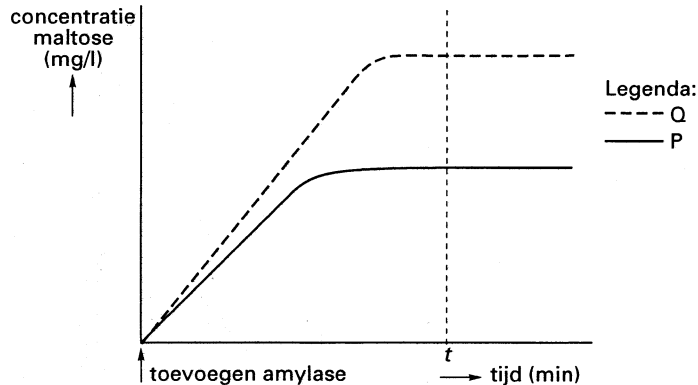
In de levercel vindt transcriptie van DNA in mRNA plaats.

- 1p 23 □ Noem een organel in de levercel waarin transcriptie plaatsvindt.

Enzymen

Door leerlingen wordt de werking van het enzym amylase bij een bepaalde temperatuur bestudeerd. Hiertoe wordt aan zetmeel in water een bepaalde hoeveelheid van het enzym amylase toegevoegd (experiment p). Door inwerking van amylase op zetmeel wordt maltose gevormd. In het diagram van afbeelding 8 geeft grafiek P het resultaat weer van experiment p bij een temperatuur van 25 °C.

afbeelding 8



Een leerlinge overweegt de volgende wijzigingen van experiment p: een verhoging van de enzymconcentratie (1), een verhoging van de zetmeelconcentratie (2) of een combinatie van deze beide wijzigingen (1 en 2).

Andere omstandigheden, zoals temperatuur en pH, laat zij gelijk.

Zij doet een nieuw experiment (experiment q) en krijgt als uitkomst grafiek Q.

3p **24** ☐ Welke van de wijzigingen (1), (2) en (1 en 2) heeft zij gekozen? Geef een verklaring voor je antwoord.

1p **25** ☐ Waardoor neemt na tijdstip t de hoeveelheid gevormde maltose in beide experimenten p en q niet meer toe?

Bij de volgende vraag kun je informatie 1 gebruiken.

informatie 1

Bouw van nucleïezuren

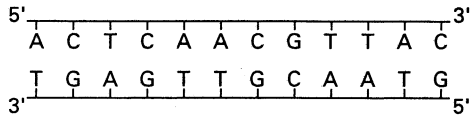
	DNA (deoxyribonucleïnezuur)	RNA (ribonucleïnezuur)	opmerkingen
stikstof-bevattende basen			
pyrimidinen (6-ring)	thymine cytosine	uracil cytosine	
purinen (5+6 ring)	adenine guanine	adenine guanine	
C-5 suiker (pentose)	β-D-2-deoxyribose	β-D-ribose	
base + suiker = nucleoside			
base + suiker + fosfaat = nucleotide	een reeks gekoppelde nucleotiden	idem	andere nucleotiden: ATP; coënzym-A (CoA); cyclisch AMP (cAMP)
aantal strengen	meestal dubbelstrengs	enkelstrengs	
vormen	dubbele α-helix; ± 10 nucleotidenparen per winding (l = 3,4 nm)	mRNA; tRNA; rRNA	

bron: G.B. Bannink en Th.M. van Ruiten, *Biologie Informatief*, Apeldoorn, 1994, 96

Nucleïnezuren

In afbeelding 9 is een deel van een DNA-molecuul weergegeven.

afbeelding 9



Bij de transcriptie wordt met behulp van een enzym (RNA-polymerase) een deel van één DNA-keten in de richting van 3'-eind naar 5'-eind overgeschreven.

Ook RNA-moleculen hebben een 3'-eind en een 5'-eind. Aan het RNA-molecuul dat bij de transcriptie ontstaat, wordt steeds aan het 3'-eind een nieuw nucleotide toegevoegd. RNA-polymerase verplaatst zich van links naar rechts over het DNA-deel dat in afbeelding 9 is weergegeven.

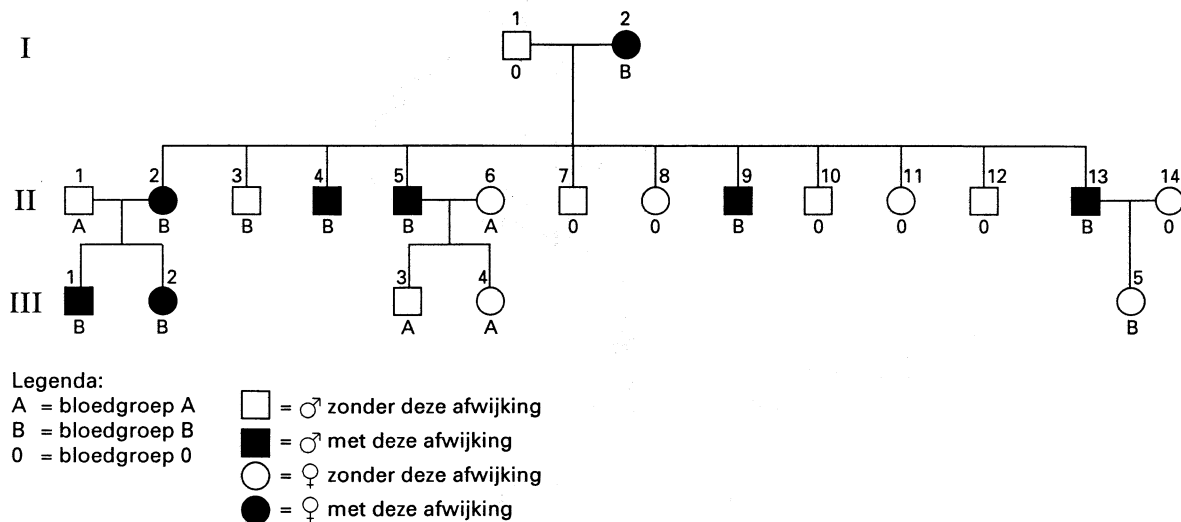
- 2p **26** ☐ Wat is de basenvolgorde in het stukje RNA dat door RNA-polymerase wordt gevormd? Geef het 3'-eind en het 5'-eind aan.

Bloedgroepen

In afbeelding 10 is voor een bepaalde familie de overerving van de bloedgroepen in het AB0-systeem in een stamboom weergegeven. Ook geeft afbeelding 10 voor deze familie de overerving weer van een afwijking die wordt veroorzaakt door een dominant allel N. Het AB0-systeem wordt bepaald door de allelen I^A , I^B en i . Er zijn de volgende fenotypen en genotypen:

bloedgroep A met genotype $I^A I^A$ of $I^A i$; bloedgroep B met genotype $I^B I^B$ of $I^B i$; bloedgroep AB met genotype $I^A I^B$; bloedgroep 0 met genotype ii .

afbeelding 10



Het vermoeden bestaat dat het gen voor de AB0-bloedgroepen en het gen voor de afwijking gekoppeld zijn. Mutaties worden uitgesloten.

- 1p **27** ☐ Noem één gegeven in deze stamboom waarop dit vermoeden is gebaseerd.

Het gen voor de AB0-bloedgroep en het gen voor deze afwijking zijn inderdaad gekoppeld.

- 2p **28** ☐ Geef het genotype van persoon I-2. Gebruik een notatie die laat zien hoe de betrokken genen over de chromosomen zijn verdeeld.

Er zijn personen in de stamboom van wie het genotype is ontstaan door crossing-over tussen de genoemde genen.

- 2p **29** ☐ Welke personen in deze stamboom hebben een genotype dat zeer waarschijnlijk is ontstaan als gevolg van crossing-over tussen de genoemde genen?

Kale koppen

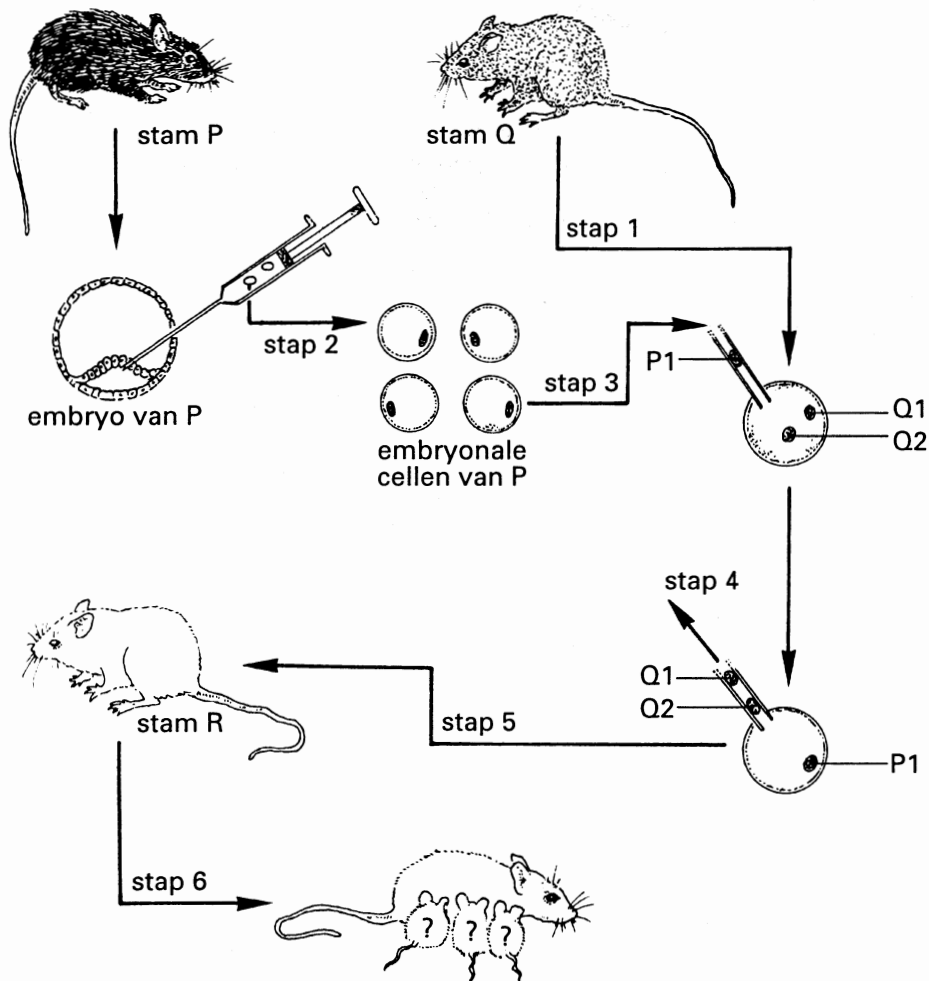
Bij mannen is het gen voor een bepaalde vorm van kaalheid dominant en niet-X-chromosomaal. Bij vrouwen worden alleen individuen die homozygoot zijn voor deze vorm van kaalheid, min of meer kaal op latere leeftijd. In een steekproef van 10.000 mannen uit een populatie die in Hardy-Weinberg evenwicht is, hebben 7225 mannen het genotype waardoor ze *niet* kaal zullen worden. Kaalheid op jeugdige leeftijd heeft geen invloed op huwelijks- of voortplantingskansen.

3p 30 ☐ Bereken voor een vergelijkbare steekproef van 10.000 vrouwen uit deze populatie het aantal vrouwen dat helemaal *niet* kaal zal worden.

Muizenissen

Bij muizen is de vachtkleur erfelijk bepaald. In een experiment worden drie homozygote muizenstammen gebruikt: muizen van stam P zijn zwart, muizen van stam Q zijn grijs, muizen van stam R zijn wit. Het experiment bevat de volgende stappen (zie afbeelding 11):

afbeelding 11



stap 1: uit een muis van stam Q wordt een pas bevruchte eicel gehaald; in deze cel bevinden zich de twee kernen Q1 en Q2, die nog niet zijn versmolten;
 stap 2: uit een jong muize-embryo van stam P, worden cellen gehaald;
 stap 3: uit één van deze cellen wordt een kern P1 gehaald, die wordt overgebracht in de cel met de kernen Q1 en Q2;
 stap 4: de kernen Q1 en Q2 worden, nog voordat ze versmelten, uit de cel verwijderd; de cel bevat nu alleen de kern P1; de cel gaat zich delen en er ontstaat een embryo;
 stap 5: het embryo wordt, als het achtcellig is, in de baarmoeder van een muis van stam R gebracht waarin het zich tegelijk met een aantal eigen embryo's van deze muis innestelt;
 stap 6: de muis van stam R krijgt een aantal jongen.
 Het verloop van de embryonale ontwikkeling bij muizen komt overeen met dat bij de mens.

- 2p 31 ☐ Welke kleur heeft het jong dat zich uit het geïmplanteerde embryo heeft ontwikkeld? Geef een verklaring voor je antwoord.
- 1p 32 ☐ Hoe heet het embryonale stadium van het embryo van stam P waaruit de getransplanteerde kern afkomstig is?
- 1p 33 ☐ Waarom wordt in dit experiment een cel van een jong embryonaal stadium (stap 2) gebruikt en niet van een ouder stadium?
- 1p 34 ☐ Met het implanteren van het embryo wordt gewacht totdat dit achtcellig is. Noem één reden waarom *niet* de cel met kern P1 wordt geïmplant.

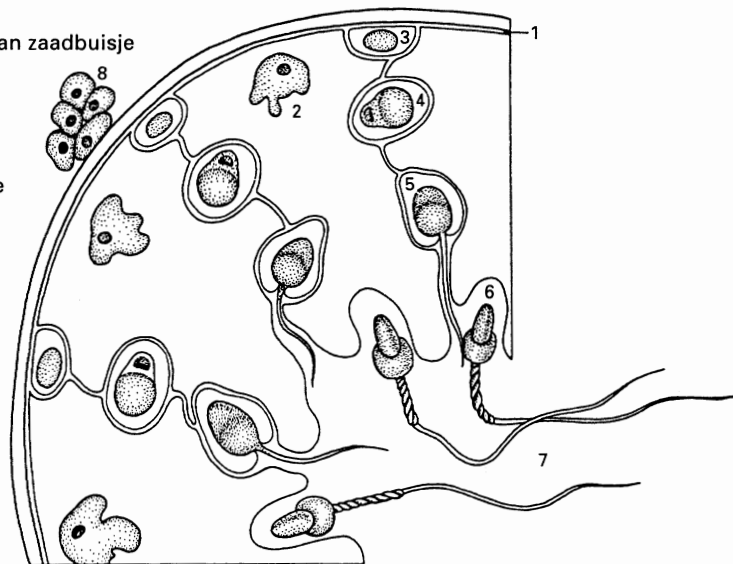
Bij de volgende vraag kun je informatie 2 en 3 gebruiken.

informatie 2

Schematische weergave van de vorming van spermacellen (spermatogenese) in een dwarsdoorsnede van een deel van een zaadbuisje

Legenda:

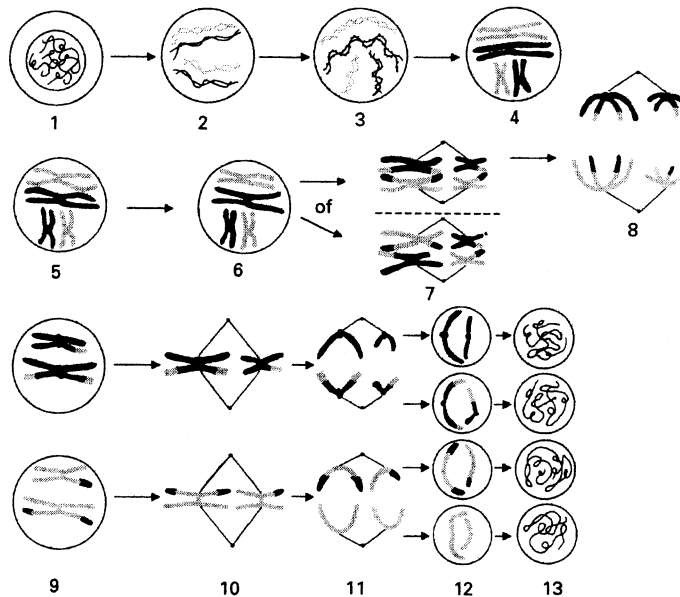
- 1 basale membraan van zaadbuisje
- 2 Sertoliceel (steuncel)
- 3 spermatogonium
- 4 spermatocyt
- 5 spermatide
- 6 spermacel
- 7 holte van zaadbuisje
- 8 Leydigcellen



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

Meiose (met crossing-over) in een dierlijke cel

- 1 = interfase
 2-6 = profase
 7 = metafase van meiose I
 8 = anafase van meiose I
 9 = profase van meiose II
 10 = metafase van meiose II
 11 = anafase van meiose II
 12-13 = interfase

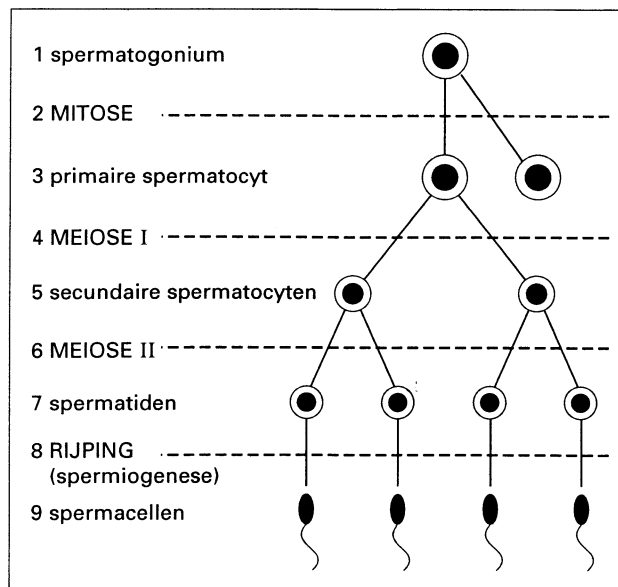


bewerkt naar: O. Omta e.a., *Vorm en functie in de biologie, Cursusdeel 2 blok 3, Heerlen, 1986, 25*

Spermatogenese

In afbeelding 12 zijn in een schema de fasen in de spermatogenese bij de mens weergegeven.

afbeelding 12



De hoeveelheid DNA per kern tijdens de spermatogenese wordt bepaald.

In de bijlage is bij vraag 35 een assenstelsel getekend waarin de hoeveelheid DNA per kern is afgezet tegen de fasen in de spermatogenese. Het verloop in fase 1 en in het begin van fase 2 is gegeven.

- 3p **35** ☐ Teken in dit assenstelsel met een getrokken lijn het verloop van de hoeveelheid DNA per kern gedurende de fasen van de bovenstaande spermatogenese.

Het lichaam van de mens

Een docent geeft de volgende informatie over het respiratoir quotiënt (tekst 3):

tekst 3

Het respiratoir quotiënt (R.Q.) van een organisme is de hoeveelheid per tijdseenheid afgegeven CO_2 gedeeld door de hoeveelheid in diezelfde tijd opgenomen O_2 . Het R.Q. geeft informatie over de aard van de stoffen die tijdens de dissimilatie worden verbruikt. Bij de mens schommelt het R.Q. meestal tussen 0,7 en 1. Bij de dissimilatie van uitsluitend vetten is het R.Q. ongeveer 0,7.

Wanneer een proefpersoon in rust wordt onderzocht, dan blijkt zijn R.Q. ongeveer 0,8 te zijn. Als deze proefpersoon zware arbeid gaat verrichten, neemt zijn R.Q. snel toe en bereikt gedurende een korte tijd de waarde van ongeveer 1.

Naar aanleiding van de stijging van het R.Q. tot ongeveer 1 worden de volgende beweringen gedaan.

1 Bij zware arbeid neemt de intensiteit van de aërobe dissimilatie van glucose zeer sterk toe en daalt de intensiteit van de aërobe dissimilatie van vetten tot nagenoeg nul.

2 Bij zware arbeid neemt de intensiteit van de aërobe dissimilatie van glucose toe en blijft de intensiteit van de aërobe dissimilatie van vetten gelijk.

3 Bij zware arbeid blijft de verhouding tussen de aërobe dissimilatie van glucose en de aërobe dissimilatie van vetten gelijk, maar de intensiteit van beide processen neemt sterk toe.

4 Bij zware arbeid is de toename van de intensiteit van de aërobe dissimilatie van vetten groter dan die van de aërobe dissimilatie van glucose.

De eventuele invloed van de aërobe dissimilatie van eiwitten op het R.Q. wordt in deze opgave verwaarloosd.

2p 36 ■ Welke van deze beweringen is op basis van de beschreven toename van het R.Q. juist?

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

Bij de volgende vragen kun je informatie 4 gebruiken.

Bij de ademhaling via de neus komt een deel van de ingeademde zuurstof in het bloed terecht. Over wat met de rest van de ingeademde zuurstof gebeurt, worden drie beweringen gedaan.

1 Van de rest bereikt een deel de longen en dat wordt na enige tijd weer uitgeademd.

2 Van de rest wordt een deel opgenomen door de cellen van de wand van de luchtwegen en van de longen.

3 Van de rest komt een deel niet verder dan de dode ruimte en wordt daarna weer uitgeademd.

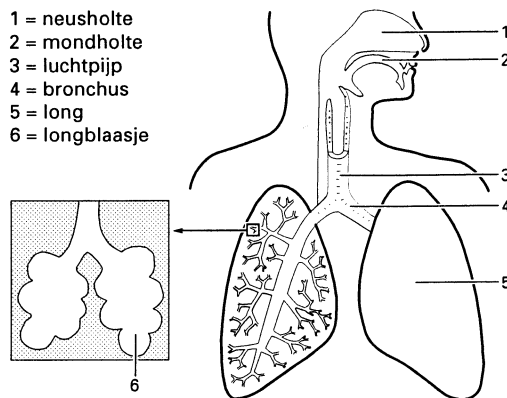
2p 37 ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?

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

informatie 4

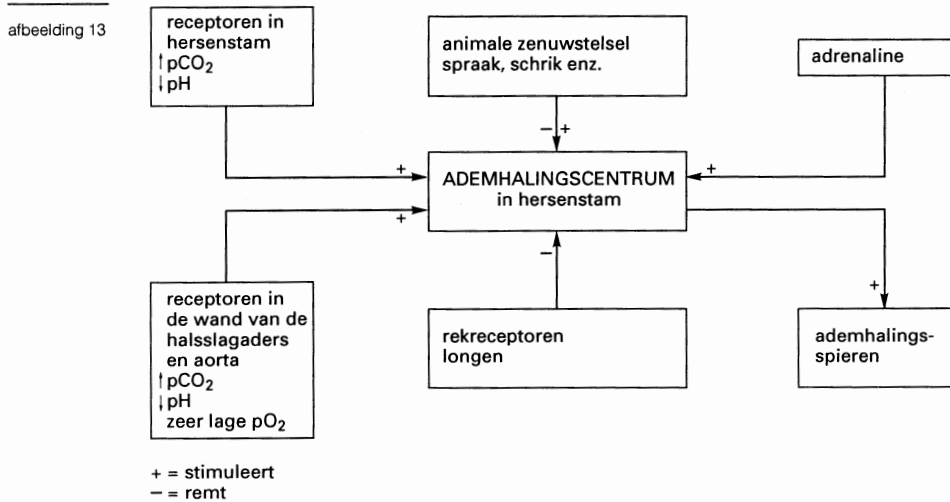
Bouw van het ademhalingsstelsel

- 1 = neusholte
- 2 = mondholte
- 3 = luchtpijp
- 4 = bronchus
- 5 = long
- 6 = longblaasje



Door onvolledige verbranding van bijvoorbeeld kolen kan koolstofmono-oxide (CO) ontstaan. CO en O₂ zijn in competitie voor dezelfde bindingsplaats in een hemoglobinemolecuul. Mensen die veel CO hebben ingeademd, kunnen bewusteloos raken en uiteindelijk overlijden.

Afbeelding 13 geeft een model van de regulatie van de ademhaling.



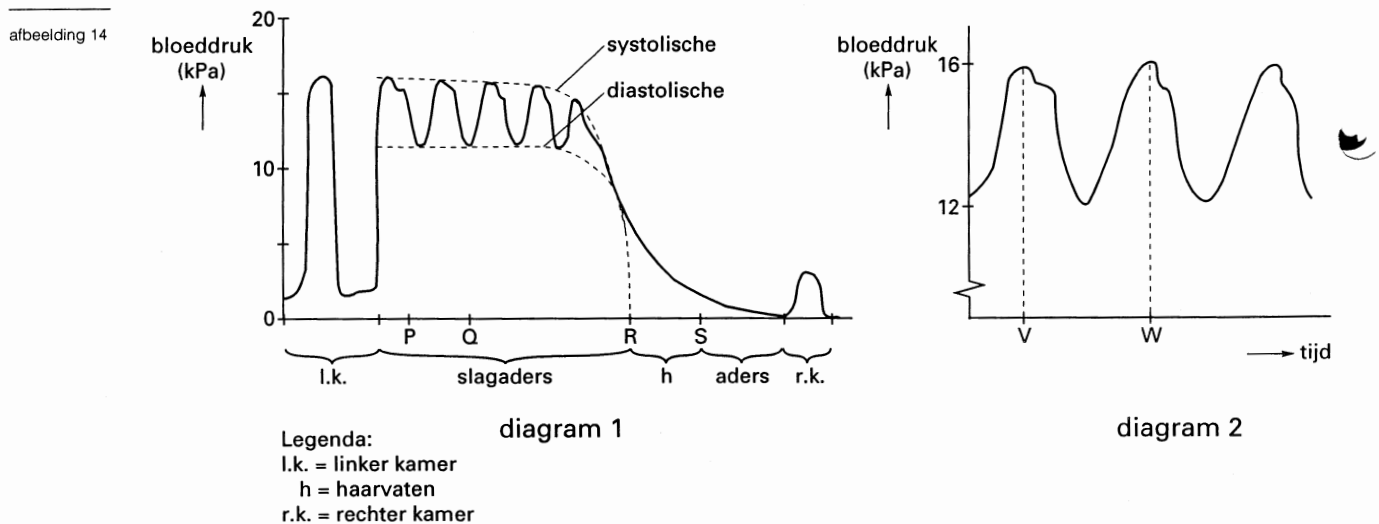
bewerkt naar: G.B. Bannink en Th.M. van Ruiten, *Biologie Informatief*, Apeldoorn, 1994, 154

Iemand die bewusteloos is geraakt door het inademen van CO, wordt beademd met een mengsel van 95% O₂ en 5% CO₂, maar niet met 100% O₂.

2p **38** □ Beschrijf op basis van de gegevens in afbeelding 13 het effect van dit gasmengsel op de regulatie van de ademhaling.

Bij de volgende vraag kun je informatie 5 gebruiken.

In diagram 1 van afbeelding 14 is voor een bepaald moment de bloeddruk op verschillende plaatsen in de grote bloedsomloop weergegeven. In diagram 2 van afbeelding 14 is de variatie in de bloeddruk op plaats P in de tijd in detail weergegeven.



- 2p **39** ■ Met welke tijdsduur komt de afstand tussen V en W overeen?
- A met de tijdsduur van één samentrekking van de linker kamer
 - B met de tijdsduur tussen twee opeenvolgende maximale samentrekkingen van de linker kamer
 - C met de tijdsduur van de samentrekking van de linker boezem en de daarop volgende samentrekking van de linker kamer

In bepaalde delen van de bloedsomloop is het effect van de samentrekking van de hartspier waarneembaar (bijvoorbeeld als de polsslag).

In diagram 1 in afbeelding 14 zijn de punten Q, R en S aangegeven.

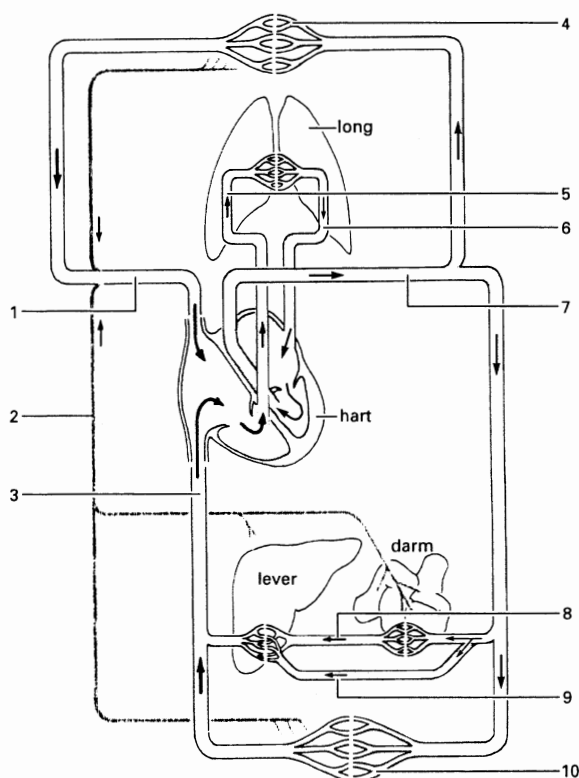
- 2p **40** ■ Op welk of op welke van deze punten is dit effect waarneembaar?
- A alleen op punt Q
 - B alleen op punt R
 - C alleen op punt S
 - D alleen op de punten Q en R
 - E alleen op de punten R en S
 - F op de punten Q, R en S

informatie 5

Bloedsomloop

Legenda:

- 1 = bovenste holle ader
- 2 = lymfvatenstelsel
- 3 = onderste holle ader
- 4 = haarvaten in het bovenste deel van het lichaam
- 5 = longslagader
- 6 = longader
- 7 = aorta
- 8 = poortader
- 9 = leverslagader
- 10 = haarvaten in het onderste deel van het lichaam



bron: R.F. Schmidt en G.Thews (red.), *Physiologie des Menschen*, Berlin, 1987, 505

Diabetes mellitus

Diabetes mellitus (= suikerziekte) kan ontstaan door verschillende oorzaken. De ziekte kan het gevolg zijn van het feit dat er onvoldoende insuline wordt geproduceerd (diabetes type I).

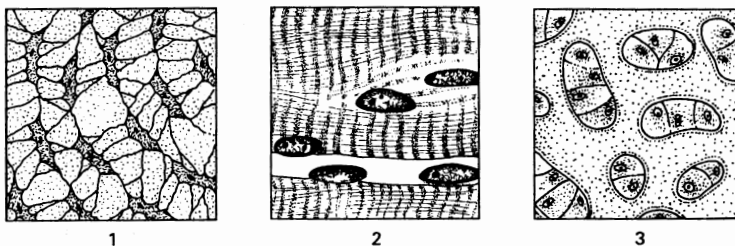
Bij diabetes type II produceren de eilandjes van Langerhans *wel* insuline, maar nemen de cellen in het lichaam te weinig glucose uit de weefselvloeistof op door een ontregeling van het opname-mechanisme. Bij het opname-mechanisme speelt de insuline-receptor een rol. Men veronderstelt dat er bij diabetes type II te weinig insuline-receptoren zijn of dat de receptoren te weinig affiniteit met insuline hebben. Bij beide typen diabetes wordt het teveel aan glucose in het bloed uitgescheiden met de urine.

- 2p 41 ■ Is het insulinegehalte in het bloed van onbehandelde patiënten met diabetes type II gemiddeld per 24 uur lager dan, gelijk aan of hoger dan dat bij gezonde mensen?

A lager
B gelijk
C hoger

Glucose wordt in bepaalde weefsels van de mens omgezet in glycogeen. Dit wordt opgeslagen. In afbeelding 15 zijn enkele typen weefsel weergegeven.

afbeelding 15



- 2p 42 ■ In welk of in welke van deze typen weefsel kunnen bij de mens grote hoeveelheden glycogeen worden opgeslagen?

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

Als een lijder aan diabetes niet wordt behandeld, ontstaan onder andere de volgende verschijnselen:

- 1 de geproduceerde urine bevat glucose,
- 2 de hoeveelheid geproduceerde urine neemt toe,
- 3 er vindt afzetting van vetten plaats op de vaatwanden.

Elk van deze verschijnselen heeft een directe oorzaak. Indirecte oorzaken worden hier buiten beschouwing gelaten.

Bekend zijn onder meer de volgende vier veranderingen:

- P de terugresorptie van water in de nieren neemt af,
- Q de osmotische waarde van het weefselvocht is verhoogd, doordat dit weefselvocht meer glucose dan normaal bevat,
- R er worden, in verhouding tot de totale hoeveelheid vetten, minder vetten in de vetcellen opgenomen,
- S het glucosegehalte van het bloed kan tot veel hogere waarden stijgen dan bij gezonde personen.

- 2p 43 ■ Welke van deze veranderingen is een directe oorzaak van welk van de genoemde verschijnselen?

A Q van 1; P van 2; S van 3
B R van 1; S van 2; Q van 3
C S van 1; P van 2; R van 3
D Q van 1; S van 2; R van 3
E R van 1; P van 2; Q van 3
F S van 1; Q van 2; R van 3

Leerprocessen

Vijf leerprocessen zijn: imitatie, inprenting, klassieke conditionering, operante conditionering, gewenning.

Vier voorbeelden van leersituaties zijn:

1 een vink brengt na enige tijd geen alarmgeluiden meer voort bij het zien van een opgezette uil die in zijn buurt is geplaatst;

2 een hongerige rat gaat vaker op een hefboompje drukken als hij steeds onmiddellijk na het drukken een druppeltje suikerwater krijgt aangeboden;

3 een hond gaat maagsap produceren bij het luiden van een bel; daaraan voorafgaand kreeg de hond enige tijd direct na het luiden van de bel steeds een portie eten aangeboden;

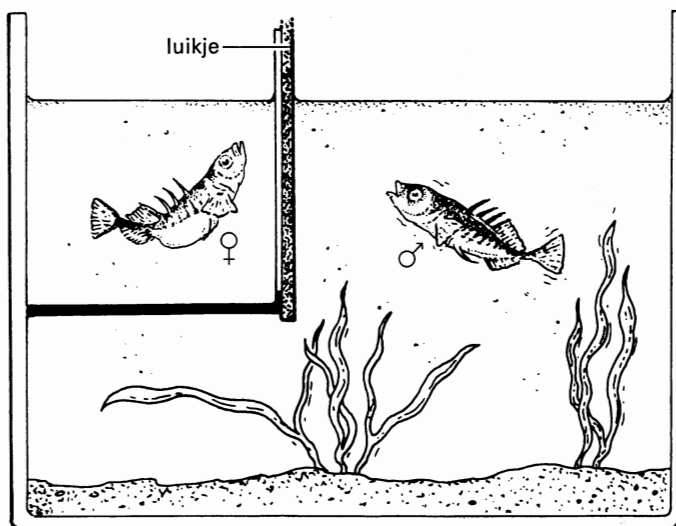
4 een ganzekuiken dat in een broedmachine van de onderzoeker Lorenz was uitgebroed, zag eerst Lorenz en volgde hem; het ganzekuiken volgde niet de gans die het ei had gelegd en die het kuiken later zag.

2p 44 ■ Neem de tabel over op je antwoordblad en vul de juiste naam van de leerprocessen in.

situatie	leerproces
1	...
2	...
3	...
4	...

Een mannelijk (σ) stekelbaarsje zwemt in een aquarium (zie afbeelding 16). In een apart bakje in het aquarium bevindt zich een ander stekelbaarsje: een kuitrijp vrouwtje ($\varnothing$) of een mannetje in voortplantingsfase. Als het luikje voor dit bakje wordt opgehaald, kan het σ stekelbaarsje het andere stekelbaarsje zien.

afbeelding 16



situatie P

Een onderzoeker vergelijkt twee situaties:

situatie P: het σ stekelbaarsje kan gedurende 10 seconden kijken naar het kuitrijpe $\varnothing$; het σ stekelbaarsje gaat zig-zag bewegingen maken;

situatie Q: het σ stekelbaarsje kan gedurende 10 seconden kijken naar het andere σ stekelbaarsje in voortplantingsfase; het σ stekelbaarsje probeert tegen dit andere σ stekelbaarsje te vechten.

De onderzoeker interpreteert het gedrag van het σ stekelbaarsje in één van beide situaties als conflictgedrag.

2p 45 □ Noem de situatie (P of Q) waarin het σ stekelbaarsje conflictgedrag vertoont en noem twee gedragssystemen die dan gelijktijdig worden geactiveerd.

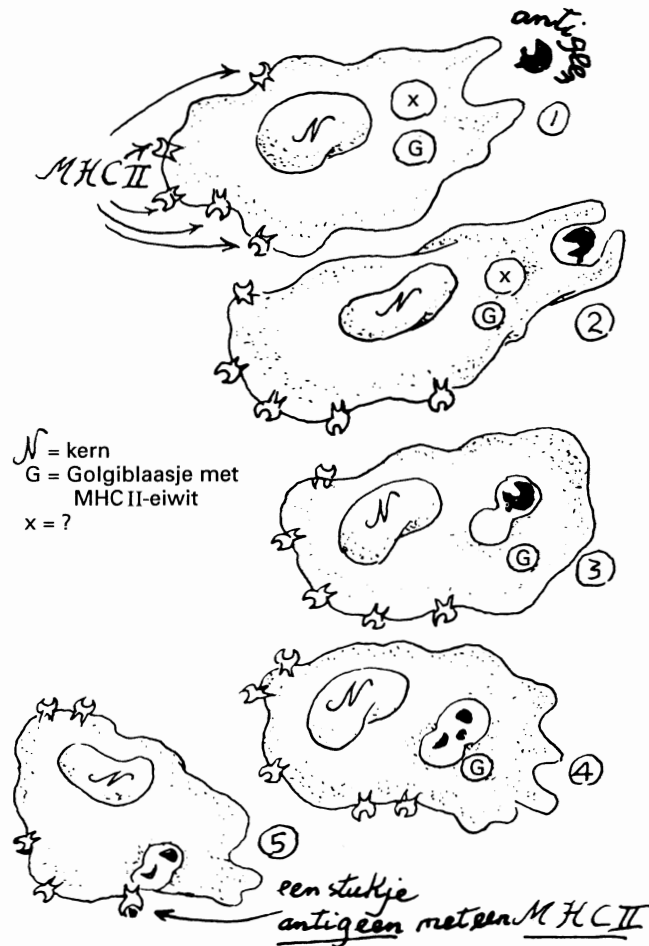
Bij de volgende vragen kun je informatie 6 gebruiken.

Snotteraars

Sommige jonge kinderen hebben vaak last van infecties van de bovenste luchtwegen. Wanneer ziekteverwekkende bacteriën zich vasthechten aan de wand van de bovenste luchtwegen krijgen ze te maken met het niet-specifieke deel van het afweersysteem: de macrofagen.

In afbeelding 17 is weergegeven hoe de schrijver en bioloog Vroman de uitschakeling van een bacterie schetste. Een macrofaag neemt een bacterie (aangeduid als antigeen) op (stappen 1 en 2), verwerkt deze (stappen 3 en 4), waarna antigeenpresentatie plaatsvindt (stap 5). Een organel in de macrofaag is aangegeven met X.

afbeelding 17



bewerkt naar: L. Vroman, Warm, rood, nat en lief, Amsterdam, 1994, 287

De opgenomen bacterie bevindt zich in een blaasje dat vervolgens versmelt met het organel X van de macrofaag. Daarna vindt vertering plaats.

- 2p 46 ■ Wat is organel X?
- A het endoplasmatisch reticulum
 - B een lysosoom
 - C een mitochondrium
 - D een ribosoom

Weefsels van het immuunsysteem

primaire weefsels	ligging	celtype	opmerkingen
beenmerg		. hemopoietische stamcellen	
thymus		. T-lymfocyten	
secundaire weefsels			
milt	wit merg: lymfoid weefsel	. B-lymfocyten . T-lymfocyten . miltsinusmacrofagen	afbraak oude rode bloedcellen
	rood merg		
lymfknoop (= lymfklier)	schorsgedeelte (cortex): . primaire follikels	. B-lymfocyten	
	. secundaire follikels (kiemcentra)	. B-lymfocyten (actief delend) . folliculaire dendritische cellen (APC) . macrofagen	
	paracortex	. T-lymfocyten . interdigiterende cellen (APC)	
	merg	. B-lymfocyten (o.a. plasmacellen) . T-lymfocyten . macrofagen	
lymfnoduli (= lymfknoopjes)		. B-lymfocyten (o.a. plasmacellen die IgA produceren) . T-lymfocyten	

bron: G.B. Bannink en Th.M. van Ruiten, *Biologie Informatief*, Apeldoorn, 1994, 162

T-lymfocyten worden geactiveerd wanneer zij via hun receptor het door de macrofaag gepresenteerde antigeen hebben herkend.

- 2p 47 ■ Kunnen T-lymfocyten aanwezig zijn in bloed, in lymfe en/of in weefselvocht?
- A alleen in bloed
 - B alleen in lymfe
 - C alleen in weefselvocht
 - D alleen in bloed en in lymfe
 - E alleen in lymfe en in weefselvocht
 - F in bloed, in lymfe en in weefselvocht

Vromans schetsje is niet bedoeld als wetenschappelijke tekening. Volgens de huidige inzichten bevinden zich in de macrofaag MHC II-eiwitten (MHC = Major Histocompatibility Complex). Aan deze eiwitten kunnen bepaalde polypeptiden worden gekoppeld. Deze combinatie van MHC II-eiwit en polypeptide wordt naar het membraan van de macrofaag getransporteerd. Daar vindt de eigenlijke antigeenpresentatie plaats. Over de herkomst van deze polypeptiden worden twee beweringen gedaan:

- 1 deze polypeptiden ontstaan bij gedeeltelijke vertering van bacterie-eiwitten in de macrofaag,
- 2 deze polypeptiden worden door de macrofaag gesynthetiseerd uit de aminozuren die zijn ontstaan bij vertering van de bacterie-eiwitten.

- 2p 48 ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?
- A alleen bewering 1
 - B alleen bewering 2
 - C de beweringen 1 en 2

Einde