

**Dit examen bestaat uit 44 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.

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

Van regenwoud tot woestijn

In Zuid-Amerika worden jaarlijks zeer grote oppervlakten van het tropische regenwoud gekapt, onder andere voor de produktie van timmerhout. Op een kapvlakte met een zandbodem ontstaat na een jaar een onvruchtbaar woestijnachtig gebied. Over factoren die een rol spelen bij het ontstaan van zo'n gebied worden de volgende beweringen gedaan.

1 Het gekapte tropische regenwoud bevond zich nog niet in een climaxstadium met een positieve netto primaire produktie.

2 In het gekapte tropische regenwoud waren de voedingszouten vrijwel geheel verwerkt in organisch materiaal.

3 Na het kappen is de humuslaag verdwenen waardoor de bodem minder water kan vasthouden.

2p 1 ■ Welke van deze beweringen zijn juist?

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

Voedsel in de woestijn

Bij een voedselproject in een woestijngebied overweegt men water van grote diepte op te pompen en in bekkens te verzamelen. Dit water bevat veel keukenzout (NaCl). In dit water kan men, eventueel na toevoeging van andere elementen, algen kweken. Algen zijn planten die kunnen dienen als voedsel voor dieren en mensen.

Er worden drie situaties genoemd waarin de algen als voedsel kunnen worden gebruikt:

situatie 1: als voer voor vee dat wordt gehouden voor vleesproduktie,

situatie 2: als voer voor in de bekkens te kweken consumptie-vissen,

situatie 3: voor menselijke consumptie.

Vergelijk deze drie situaties waarin de algen kunnen worden gebruikt. Ga ervan uit dat de netto primaire produktie in deze situaties even groot is. In iedere situatie komt een andere hoeveelheid biomassa in de vorm van voedsel voor de mens ter beschikking.

2p 2 ■ Welke van deze situaties levert de grootste hoeveelheid voedsel voor de mens op?

- A situatie 1
- B situatie 2
- C situatie 3

Afhankelijk van de ionensamenstelling van het opgepompte water kunnen bepaalde elementen, zoals fosfor, stikstof en zwavel, beperkend zijn voor de algengroei. Deze elementen moeten dan in een passende verbinding aan het water worden toegevoegd.

Koolstof blijkt niet beperkend te zijn voor de algengroei. In het water bestaat de evenwichtsreactie $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$.

2p 3 □ Noem twee processen waardoor in deze situatie voldoende CO_2 beschikbaar blijft voor de algen.

Gebruik informatie 1 bij de volgende vraag.

Verdroging

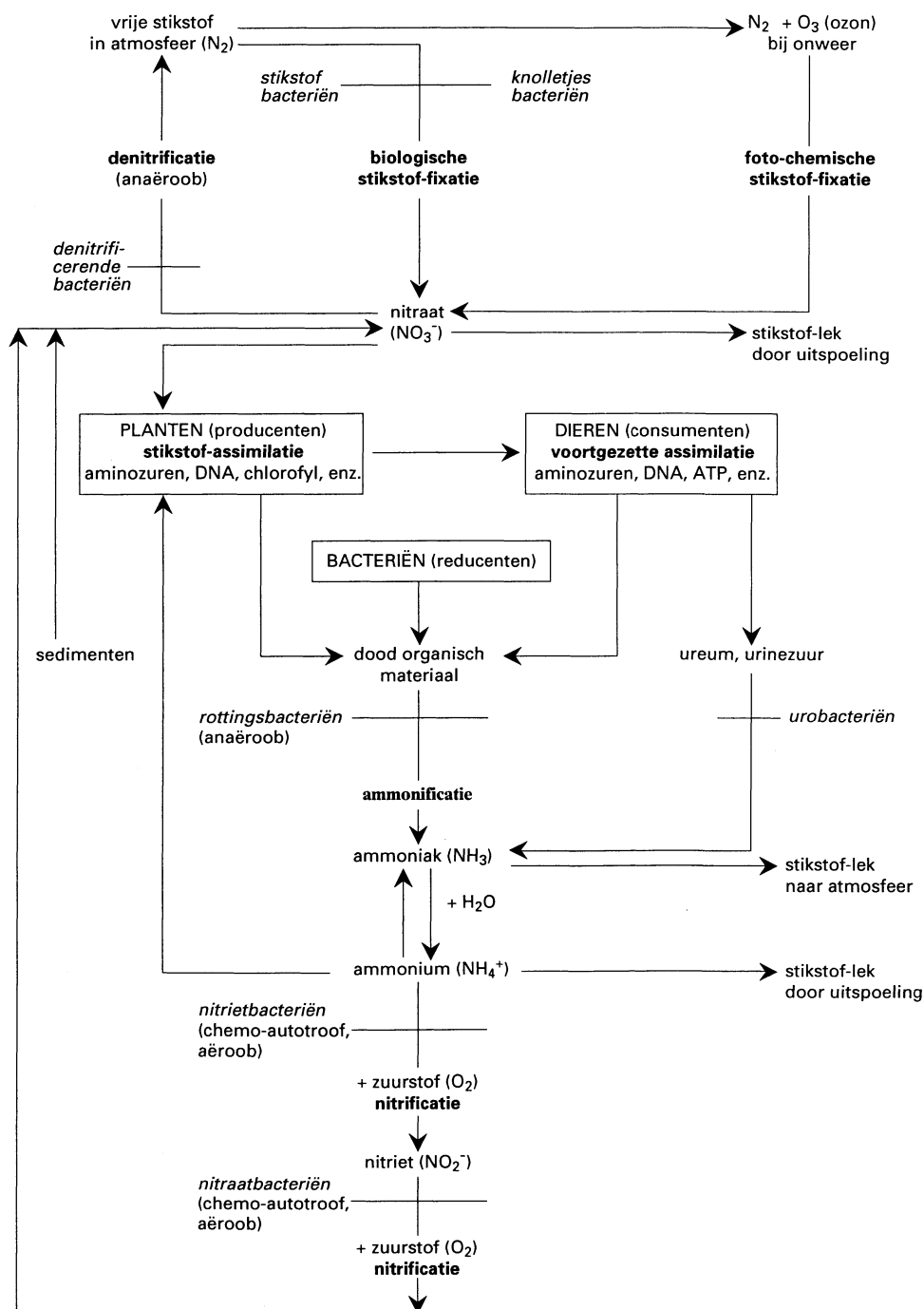
Verdroging van landbouwgronden kan zowel door natuurlijke oorzaken als door menselijk ingrijpen ontstaan. In ruilverkavelingsgebieden heeft verbetering van de afwatering geleid tot een gemiddelde grondwaterstands daling van 35 cm in de periode 1955-1975. Toename van grondwaterwinning heeft plaatselijk geleid tot een daling van de grondwaterstand met meer dan 1 meter.

Deze daling van de grondwaterstand kan op bepaalde veengronden onder meer leiden tot vorming van nitraat doordat de bodem beter wordt doorlucht. Deze mineralisatie kan op veengronden oplopen tot enige honderden kg N/ha/jaar. Verhoging van de grondwaterstand in veengebieden kan een bijdrage leveren aan de vermindering van de mineralisatie zodat het nitraatgehalte van de veengrond daalt.

- 4p 4 □ Leg uit, met behulp van de stikstofkringloop in informatie 1, hoe een verhoging van de grondwaterstand in veengebieden langs vier verschillende wegen kan leiden tot vermindering van het nitraatgehalte van veengronden.

informatie 1

Stikstofkringloop

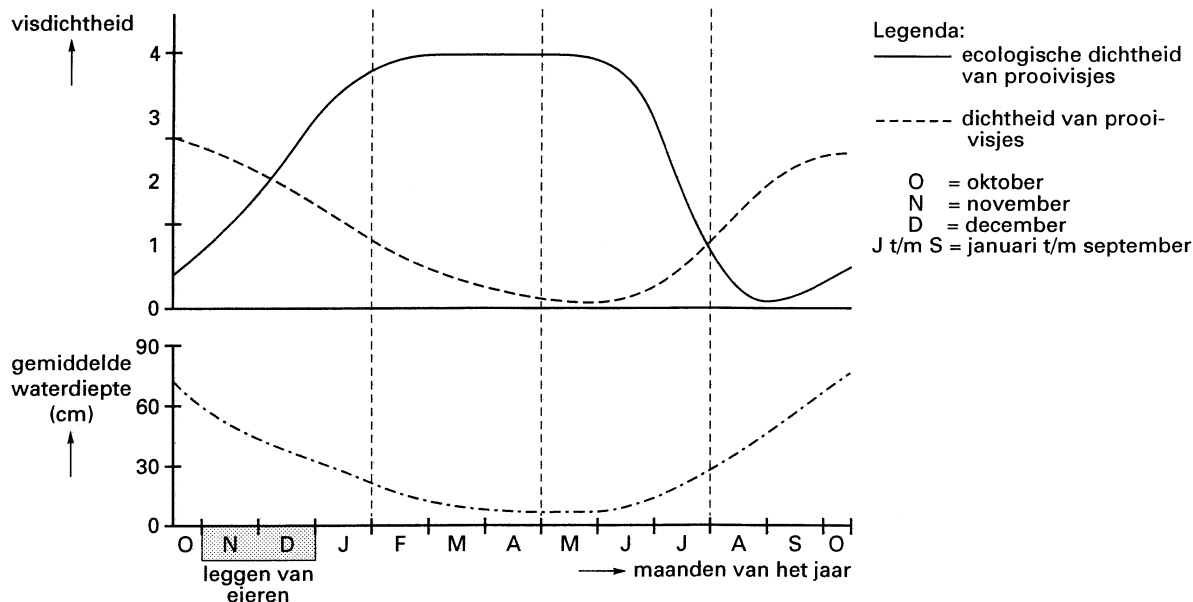


Ooievaars

In het zuiden van de staat Florida in de Verenigde Staten komen in een moerasgebied Schimmelkop-ooievaars voor. Het voedsel van deze ooievaars bestaat uit kleine visjes die ze uit het water oppikken.

Het diagram in afbeelding 1 bevat de volgende gegevens: de gemiddelde waterdiepte in het moerasgebied gedurende het jaar, de dichtheid van prooivisjes (aantal prooivisjes per km² moerasgebied) en de ecologische dichtheid van prooivisjes (aantal prooivisjes per km² wateroppervlak).

afbeelding 1



- 2p **5** ☐ Geef een verklaring voor het gegeven dat in de maanden november en december de ecologische dichtheid van prooivisjes toeneemt, terwijl het aantal prooivisjes afneemt.

De ooievaars leggen hun eieren in november en december. De broedtijd bedraagt ongeveer drie weken. Het begin van het broeden is afgestemd op een voldoende groot voedselaanbod voor de opgroeiende jongen.

- 2p **6** ☐ Leg uit, met behulp van de gegevens in afbeelding 1, dat het begin van het broeden inderdaad is afgestemd op een voldoende groot voedselaanbod voor de opgroeiende jongen.

Vogels

In de voortplantingstijd zingt een volwassen vogelmannetje (Z) zonder partner in zijn territorium. De zang van Z wordt gehoord door vier andere vogels:

- 1 een volwassen vrouwtje van dezelfde soort zonder partner,
- 2 een volwassen mannetje van dezelfde soort met een eigen territorium,
- 3 een volwassen mannetje van een andere zangvogelsoort,
- 4 een volwassen mannetje van dezelfde soort zonder eigen territorium.

- 4p **7** ☐ Geef voor elk van deze vogels aan met welk gedrag ze op de zang van het mannetje Z zullen reageren.

Schapen

Bij bepaalde schaperassen is het allel voor de aanwezigheid van horens bij mannetjes dominant, maar bij vrouwtjes recessief. In een steekproef van 300 vrouwelijke schapen uit een populatie van schapen van zo'n ras, werden 75 gehoornde individuen gevonden. De populatie verkeert in (Hardy-Weinberg) evenwicht met betrekking tot deze eigenschap.

2p 8 ☐ Bereken welk percentage van de vrouwelijke schapen in deze populatie heterozygoot is.

mRNA

In een experiment wordt mRNA geïsoleerd uit voorlopercellen van rode bloedcellen van de mens. Dit mRNA wordt ingespoten in eicellen van een kikker (groep 1). Een andere groep van dezelfde eicellen dient als controle en blijft onbehandeld (groep 2). De eicellen bevinden zich in een kweekmedium waarin zij zich kunnen ontwikkelen.

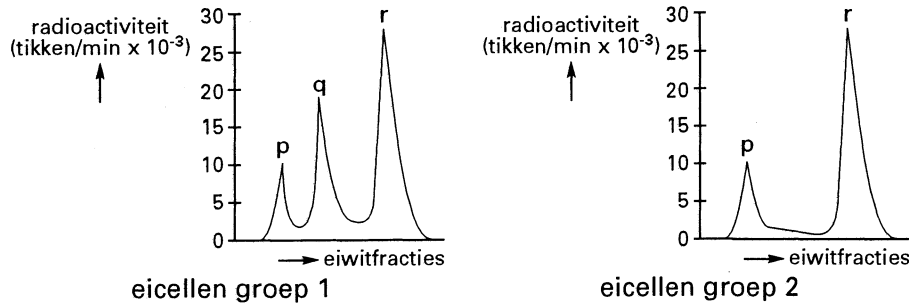
Structuren in de eicel zijn: Golgi-systeem, kern, lysosomen en ribosomen.

2p 9 ■ In welke van deze structuren vindt mRNA-synthese plaats?

- A in het Golgi-systeem
- B in de kern
- C in lysosomen
- D in ribosomen

Op tijdstip t worden de eicellen van de groepen 1 en 2 elk overgebracht in een medium met radioactief gemerkte aminozuren. Na een aantal uren wordt de eiwitsamenstelling van de eicellen geanalyseerd. Hiertoe worden de verschillende eiwitten van elkaar gescheiden met een methode die elektroforese wordt genoemd. De gemeten radioactiviteit is een maat voor de relatieve hoeveelheden van de verschillende eiwitten. De meetresultaten zijn weergegeven in afbeelding 2.

afbeelding 2



Vervolgens wordt het experiment herhaald met rode bloedcellen waarvan ook de radioactiviteit van de eiwitfracties na elektroforese wordt gemeten.

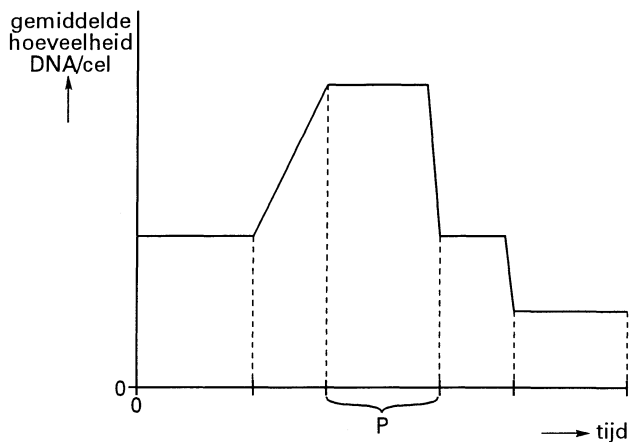
2p 10 ■ Welke van de pieken p, q en r wordt of welke worden *zeker* gemeten wanneer rode bloedcellen worden gebruikt?

- A alleen piek q
- B alleen de pieken p en r
- C de pieken p, q en r

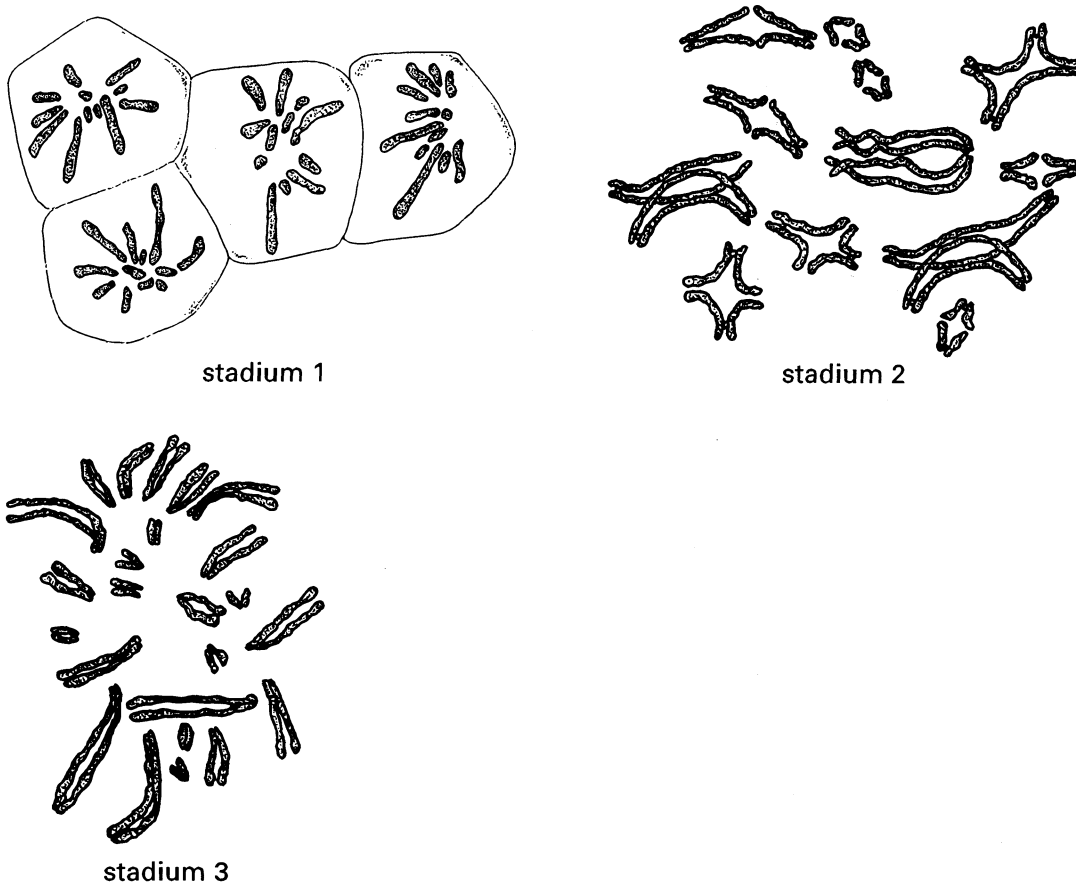
Verdeling van DNA

Afbeelding 3 geeft schematisch de hoeveelheid DNA per cel weer gedurende een meiose. Van de daaraan voorafgaande en de daarop volgende delen van een celcyclus zijn de hoeveelheden DNA ook weergegeven. In afbeelding 4 zijn in willekeurige volgorde diverse stadia getekend die in de meiose of in de mitose van een cel van een bepaald organisme kunnen worden waargenomen.

afbeelding 3



afbeelding 4

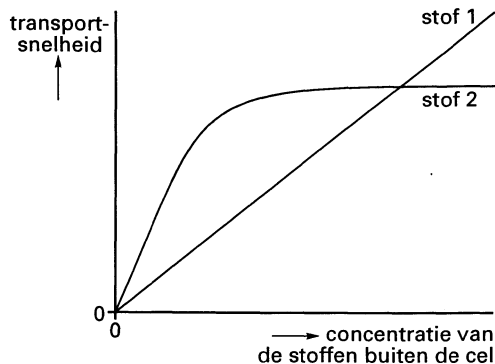


- 1p **11** ☐ Hoe groot is n bij dit organisme?
- 2p **12** ☒ Welk van de stadia in afbeelding 4 is een stadium van de mitose?
- A** stadium 1
- B** stadium 2
- C** stadium 3
- 2p **13** ☐ Welk of welke van de stadia in afbeelding 4 is te vinden in periode P van afbeelding 3? Noem een kenmerk in afbeelding 4 op grond waarvan je dat kunt vaststellen.

Buiten en binnen de cel

Van twee verschillende stoffen, stof 1 en stof 2, wordt het transport door een celmembraan heen naar binnen in een cel bestudeerd. Deze stoffen worden verbruikt zodra ze zich in de cel bevinden. In het diagram (afbeelding 5) is weergegeven welke invloed de concentraties van stof 1 en die van stof 2 buiten de cel hebben op de transportsnelheid van deze stoffen door het celmembraan heen.

afbeelding 5



- 2p 14 ■ Kan uit afbeelding 5 worden afgeleid dat stof 1 actief wordt getransporteerd? En stof 2?
- A Uit afbeelding 5 blijkt dat beide stoffen actief worden getransporteerd.
 - B Uit afbeelding 5 blijkt alleen dat stof 1 actief wordt getransporteerd.
 - C Uit afbeelding 5 blijkt alleen dat stof 2 actief wordt getransporteerd.
 - D Uit afbeelding 5 blijkt dat geen van beide stoffen actief worden getransporteerd.

Energie voor het actief transport van stoffen door het celmembraan heen wordt direct aan enzymen geleverd door een stof P.

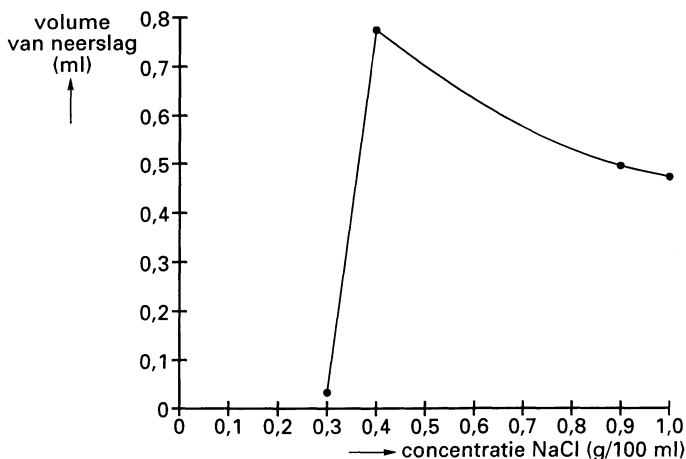
- 1p 15 □ Hoe heet stof P?

De dissimilatie van glucose in cellen kan verschillende organische verbindingen opleveren.

- 2p 16 □ Noem twee van deze organische verbindingen.

Een aantal reageerbuizen wordt gevuld met 9 ml NaCl-oplossing van verschillende concentraties en 1 ml bloed van de mens. Hierna wordt de inhoud van iedere buis gecentrifugeerd. Door het centrifugeren kan in een buis een neerslag van celfragmenten en/of intacte cellen ontstaan. Van iedere buis wordt het volume van het neerslag bepaald. In het diagram van afbeelding 6 is het verband weergegeven tussen het volume van het neerslag en de NaCl-concentratie van de gebruikte oplossing.

afbeelding 6

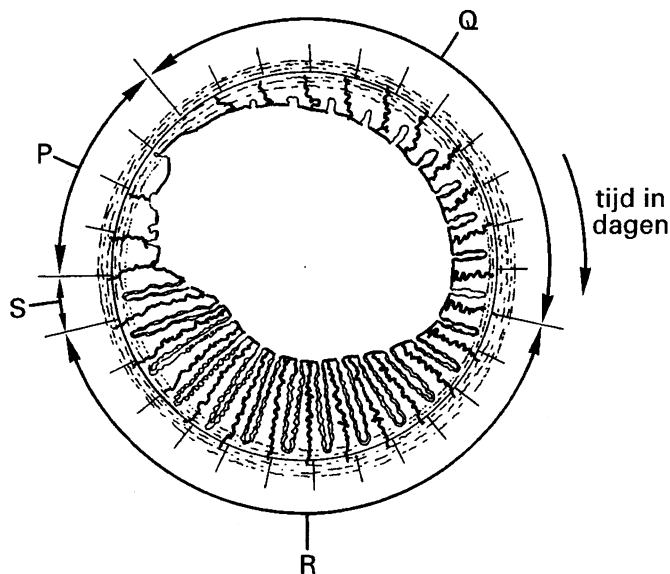


- 2p 17 ■ Bij welke van de concentraties 0,3, 0,4, 0,9 en 1,0 g/100ml NaCl hebben de intacte bloedcellen het kleinste celvolume?
- A bij 0,3
 - B bij 0,4
 - C bij 0,9
 - D bij 1,0

Voor en na een zwangerschap

In afbeelding 7 is een menstruatiecycclus weergegeven die 28 dagen duurt. De letters P, Q, R en S geven bepaalde perioden in deze cyclus aan. In het binnenste deel van afbeelding 7 is schematisch de verandering van het baarmoederslijmvlies getekend.

afbeelding 7



- 1p 18 ☐ In welke van de perioden P, Q, R en S is per 24 uur de groei van de follikel, die in deze cyclus zal openbarsten, het sterkst?

In tabel 1 zijn de veranderingen in hoeveelheid en samenstelling van het bloed van een vrouw tijdens de zwangerschap weergegeven in ml en in ml per kg lichaamsgewicht. Er wordt gesteld dat de hoeveelheid hemoglobine per rode bloedcel gedurende de zwangerschap niet verandert en dat de bloeddruk gelijk blijft of enigszins stijgt.

tabel 1

week van de zwangerschap	bloed		rode bloedcellen		bloedplasma	
	ml	ml/kg	ml	ml/kg	ml	ml/kg
0	4350	77	1550	27	2800	50
12	4675	81	1575	27	3100	54
20	5450	90	1650	27	3800	63
24	6175	95	1775	27	4400	68
32	6425	94	1825	27	4600	67
40	6675	99	1975	27	4700	72

De volgende beweringen worden gedaan:

- 1 de totale hoeveelheid O_2 die door het bloed van een vrouw in de veertigste week van de zwangerschap kan worden gebonden, is groter dan bij een niet-zwangere vrouw;
- 2 de hoeveelheid O_2 die per ml bloed kan worden vervoerd, neemt tijdens de zwangerschap af;
- 3 tijdens de zwangerschap neemt het hartminuutvolume toe.

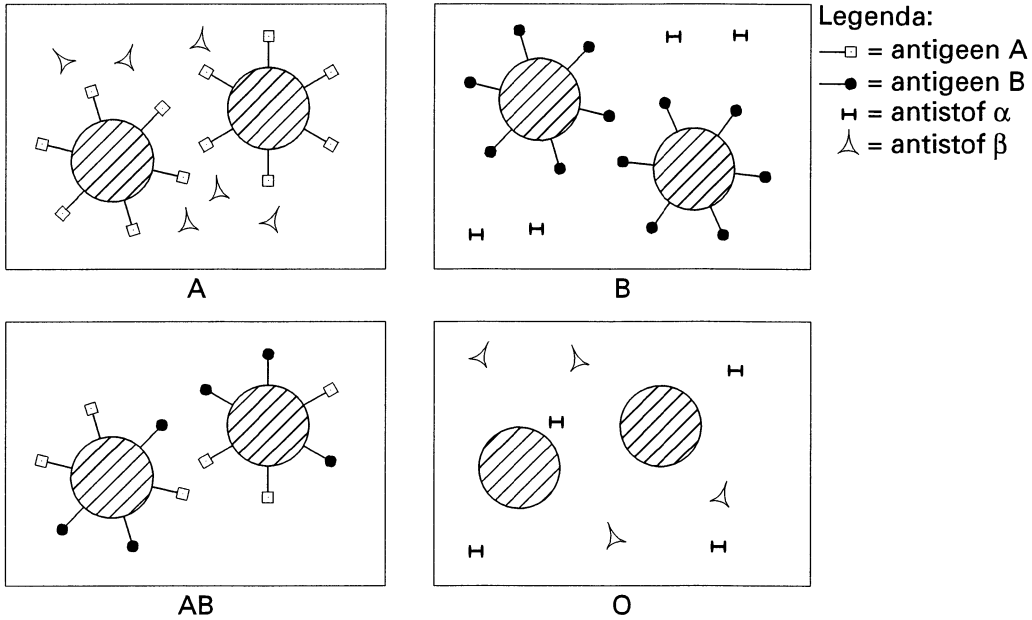
Het hartminuutvolume is de hoeveelheid bloed die per minuut de linker kamer van het hart verlaat.

- 3p 19 ☐ Leg aan de hand van de gegevens in tabel 1 van elke van deze beweringen uit of die juist of onjuist is.

Bij de volgende vraag kun je informatie 2 gebruiken.

informatie 2

Een schema van bloedgroepantigenen en -antistoffen

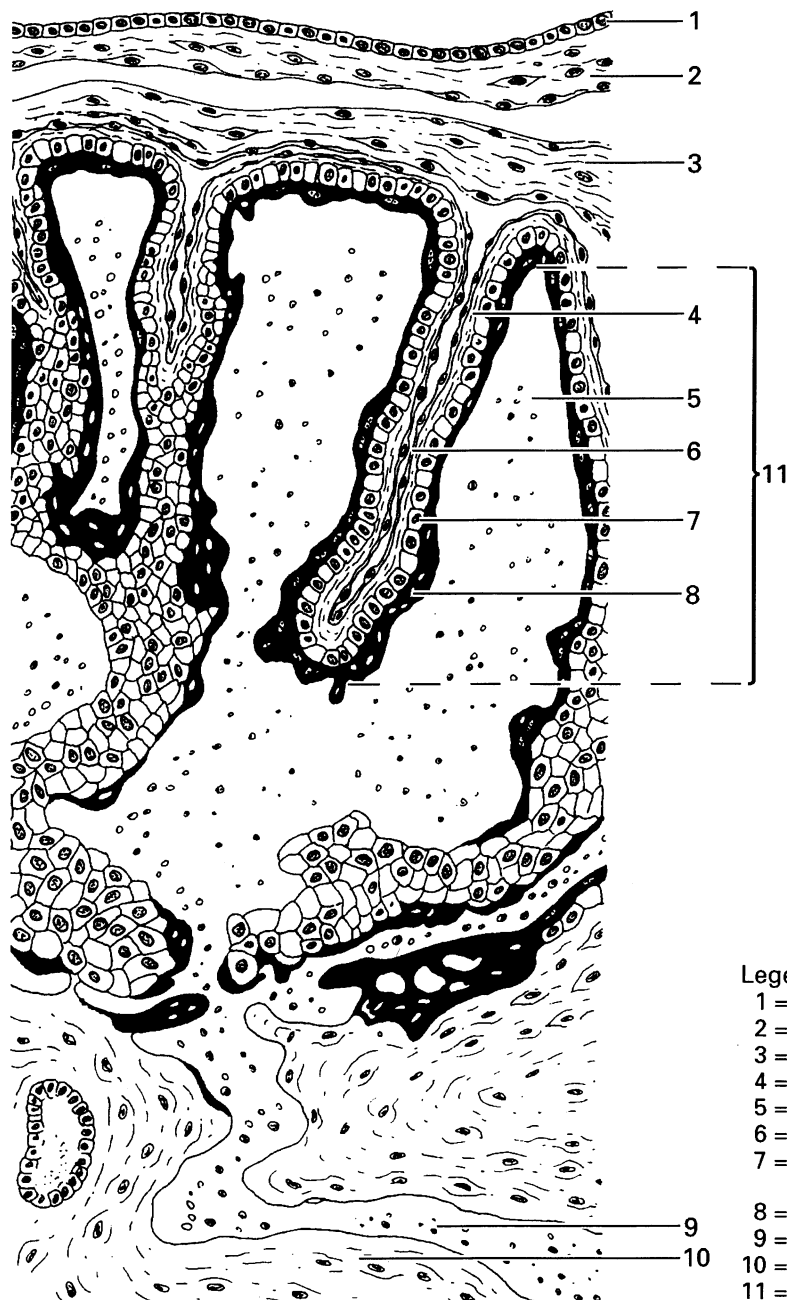


Tijdens haar zwangerschap wordt van een vrouw P de bloedgroep bepaald. In het celmembraan van haar rode bloedcellen komen antigenen B voor en *geen* antigenen A. Na haar bevalling heeft zij een bloedtransfusie met een halve liter bloed nodig. Eerst wordt ter controle een zogenaamde kruisproef gedaan: rode bloedcellen van de donor worden gemengd met bloedserum van vrouw P. Als er klontering van de rode bloedcellen optreedt, is het donorbloed ongeschikt voor vrouw P. Alleen de bloedgroepen van het ABO-systeem worden in beschouwing genomen.

2p **20** ☐ Leg van de bloedgroepen AB en O uit of vrouw P daarmee een bloedtransfusie kan krijgen en waardoor dat al dan niet mogelijk is.

In afbeelding 8 is schematisch een stadium in de ontwikkeling van de placenta getekend. Een aantal delen en weefsels is met cijfers aangegeven.

afbeelding 8



Legenda:

- 1 = dekweefsel van amnion
- 2 = bindweefsel van amnion
- 3 = bindweefsel van chorion
- 4 = bindweefsel van chorionvlok
- 5 = ruimte tussen chorionvlokken
- 6 = dekweefsel van haarvat van kind
- 7 = dekweefsel van chorionvlok (=cytotrofoblast)
- 8 = syncytiotrofoblast
- 9 = bloedruimte van moeder
- 10 = bindweefsel van baarmoeder
- 11 = chorionvlok

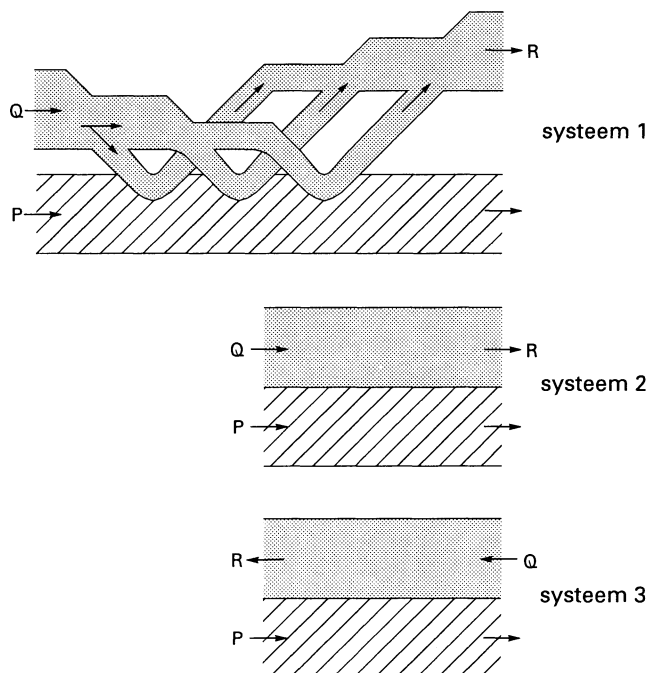
Sommige antistoffen kunnen van het bloed van de moeder in het bloed van het ongeboren kind komen.

- 2p **21** ☐ Door welke van de aangegeven weefsels gaat een antistofmolecuul achtereenvolgens heen op de kortste weg van het bloed van de moeder naar het bloed van het ongeboren kind?

In de placenta gaat O_2 uit het bloed van de moeder naar het bloed van het ongeboren kind. Ten einde meer inzicht te krijgen in de zuurstofuitwisseling tussen twee vloeistoffen is het volgende experiment gedaan.

Er worden drie modelsystemen gebouwd, elk bestaande uit twee buizen die elk gevuld zijn met vloeistof. Door de wand van de buizen is diffusie van zuurstof mogelijk. De totale uitwisselingsoppervlakken in de drie systemen zijn gelijk. De hoeveelheid vloeistof die per tijdseenheid elke buis binnenstroomt, is in de drie systemen gelijk en ook andere omstandigheden worden gelijk gehouden. De drie systemen zijn weergegeven in afbeelding 9. De stroomrichting is met pijlen aangegeven.

afbeelding 9



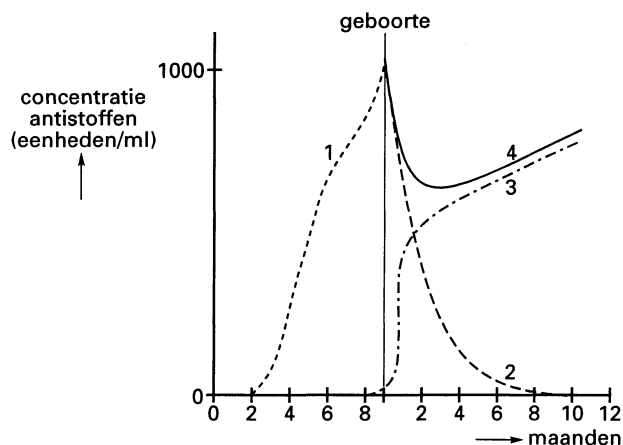
In elk systeem stroomt bij P vloeistof binnen die met O_2 is verzadigd, terwijl bij Q vloeistof binnenstroomt die geen O_2 bevat.

2p **22** ■ In welk van deze systemen bevat de vloeistof die bij R uitstroomt, de *minste* O_2 ?

- A in systeem 1
- B in systeem 2
- C in systeem 3

In afbeelding 10 is de concentratie antistoffen in het lichaam van een kind voor en na de geboorte weergegeven. Antistoffen kunnen worden gevormd door de moeder en door het kind.

afbeelding 10



2p **23** ■ Welke van de grafieken 1, 2, 3 en 4 geeft of welke geven de concentratie van antistoffen weer die door cellen in het lichaam van het kind worden gevormd?

- A alleen grafiek 1
- B alleen grafiek 3
- C alleen grafiek 4
- D de grafieken 1 + 2
- E de grafieken 1 + 4

Na de geboorte komt de baby in contact met antigenen die voor de baby lichaamsvreemd zijn. Bescherming tegen deze antigenen kan worden geboden door stoffen in de moedermelk.

2p **24** □ Noem twee structuren van het lichaam van de baby die na de geboorte een rol spelen bij bescherming van de baby tegen het binnendringen van lichaamsvreemde antigenen in het interne milieu.

Cholesterol

Er bestaat een erfelijke afwijking die familiale hypercholesterolemie wordt genoemd. Kenmerkend bij deze aandoening is een verhoogd tot sterk verhoogd cholesterolgehalte van het bloedplasma.

Onderzoekers onderscheiden bij de mens globaal drie categorieën personen met betrekking tot het cholesterolgehalte van het bloedplasma:

categorie 1: personen zonder verhoogd cholesterolgehalte;

categorie 2: personen met een verhoogd cholesterolgehalte vanaf middelbare leeftijd; hierdoor bestaat voor deze categorie een verhoogd risico op arteriosclerose en hartinfarcten op die leeftijd; aanpassing van het dieet zou dit risico verminderen;

categorie 3: personen met een sterk verhoogd cholesterolgehalte al vanaf jonge leeftijd; hierdoor bestaat er een sterk verhoogd risico op arteriosclerose en hartinfarcten op jonge leeftijd; aanpassing van het dieet zou dit risico verminderen.

Cholesterol wordt in het bloed gebonden aan eiwitten en op deze manier vervoerd als lipoproteïne. Bij iemand uit categorie 1 wordt ongeveer 60% in de vorm van LDL (low density lipoprotein = bepaald eiwit + cholesterol) van de lever naar de perifere weefsels getransporteerd. In de celmembranen van bepaalde cellen bevindt zich in de normale situatie een receptoreiwit voor LDL.

In tabel 2 zijn op vereenvoudigde wijze gegevens van deze drie categorieën personen met betrekking tot cholesterol, LDL en LDL-receptoren weergegeven.

tabel 2

categorie	1	2	3
frequentie in de populatie	de grote meerderheid	1/500	1/1.000.000
cholesterol-gehalte	niet verhoogd	verhoogd	sterk verhoogd
LDL-gehalte van plasma (%)	100	250	500
LDL-receptoren in membranen (%)	100	50	0

- 2p 25 ☐ Leg uit hoe hypercholesterolemie kan ontstaan bij nauwelijks of niet aanwezig zijn van LDL-receptoren in membranen.

Bij het beantwoorden van de volgende vragen mag je uitgaan van de veronderstelling dat bij de overerving van familiale hypercholesterolemie slechts één paar autosomale allelen betrokken is.

- 2p 26 ■ Welke van de genoemde categorieën van personen is heterozygoot voor de eigenschap hypercholesterolemie?

- A categorie 1
- B categorie 2
- C categorie 3

- 1p 27 ☐ Hoe groot is de frequentie van het allel voor hypercholesterolemie?

Vier typen eiwitten zijn: bloedplasma-eiwit, enzym, LDL-eiwit en membraaneiwit. Eén van deze typen eiwitten wordt gecodeerd door het allel dat bij mensen met familiale hypercholesterolemie ontbreekt. Daardoor ontbreekt bij die mensen dit type eiwit.

- 2p 28 ■ Welk van deze typen eiwit ontbreekt bij deze mensen?

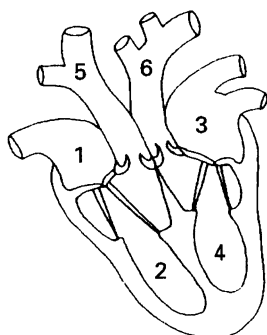
- A bloedplasma-eiwit
- B enzym
- C LDL-eiwit
- D membraaneiwit

In het lichaam

Bij de volgende vraag kun je informatie 3 gebruiken.

informatie 3

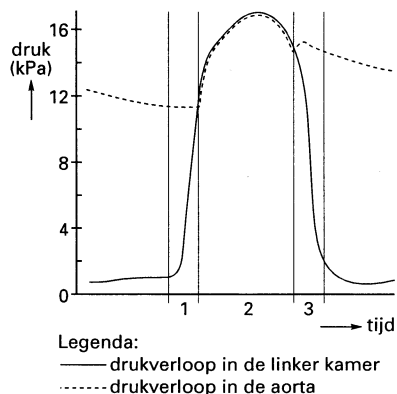
Hart



Legenda:

- 1 = rechter boezem
- 2 = rechter kamer
- 3 = linker boezem
- 4 = linker kamer
- 5 = longslagader
- 6 = aorta

afbeelding 11



In het diagram van afbeelding 11 is het verloop van de bloeddruk in de linker kamer en in het begin van de aorta tijdens één contractie van het hart van de mens weergegeven. Drie perioden gedurende deze hartslag zijn aangegeven met 1, 2 en 3.

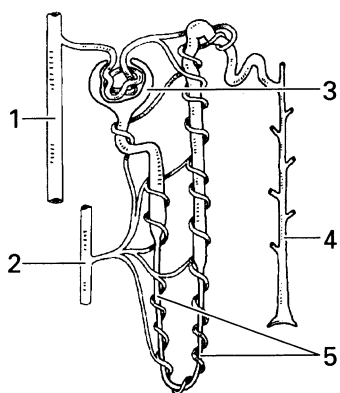
2p 29 ■ Gedurende welke periode of welke perioden zijn de kleppen aan het begin van de aorta gesloten?

- A alleen gedurende periode 1
- B alleen gedurende periode 2
- C alleen gedurende periode 3
- D gedurende de perioden 1 en 2
- E gedurende de perioden 1 en 3
- F gedurende de perioden 2 en 3

Bij de volgende vraag kun je informatie 4 gebruiken.

informatie 4

Nierenheid



Legenda:

- 1 = nierslagader
- 2 = nierader
- 3 = nierkapsel
- 4 = verzamelbuisje
- 5 = nierkanaaltje

Over stoffen in de voorurine worden de volgende bewerkingen gedaan:

1 een deel van de glucose uit het bloedplasma dat door de nierslagaders stroomt, komt in de voorurine terecht;

2 alle ureum uit het bloedplasma dat door de nierslagaders stroomt, komt in de voorurine terecht;

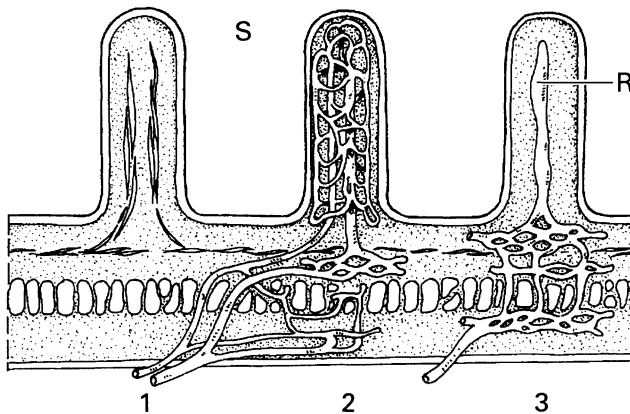
3 een deel van de glucose die in de voorurine aanwezig is, wordt door de cellen van de nierkanaaltjes verbruikt.

2p 30 ■ Welke van deze bewerkingen 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

In afbeelding 12 zijn overlangse doorsneden van drie darmvlokken schematisch weergegeven. In darmvlok 1 zijn alleen spieren, in darmvlok 2 alleen bloedvaten en in darmvlok 3 alleen lymfevaten getekend. In werkelijkheid bevinden zich al deze structuren in elke darmvlok. S is de darmholte.

afbeelding 12



2p 31 ■ Kunnen zich in het lymfevat bij R stoffen bevinden die afkomstig zijn uit haarvaten in dezelfde darmvlok?

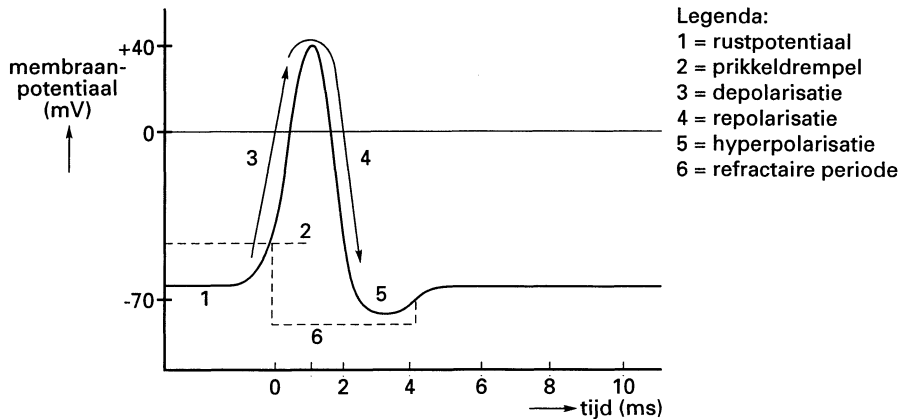
En stoffen die afkomstig zijn uit de darmholte?

- A geen stoffen uit de haarvaten en ook geen stoffen uit de darmholte
- B alleen stoffen uit de haarvaten
- C alleen stoffen uit de darmholte
- D zowel stoffen uit de haarvaten als stoffen uit de darmholte

Bij de volgende vraag kun je informatie 5 gebruiken.

informatie 5

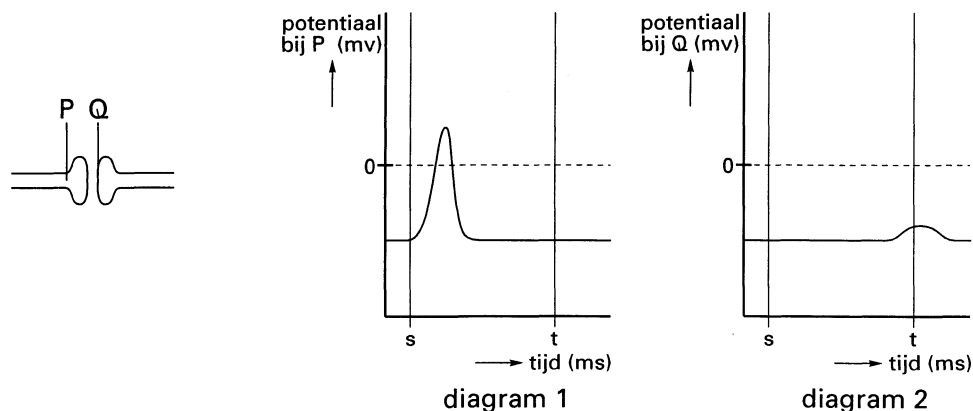
Het verloop van een actiepotentiaal



In afbeelding 13 is schematisch een synaps afgebeeld tussen een axon en een dendriet van een ander neuron. Hierin zijn de plaatsen P en Q aangegeven.

In diagram 1 is het potentiaalverschil tussen de binnenzijde en de buitenzijde van het membraan van het axon bij P uitgezet tegen de tijd. De verandering van het potentiaalverschil bij P veroorzaakt een verandering in het potentiaalverschil aan het begin van het neuron op plaats Q, zoals die in diagram 2 is weergegeven (zie afbeelding 13).

afbeelding 13



Over de gebeurtenissen in de synaps tussen tijdstip s en tijdstip t worden de volgende beweringen gedaan:

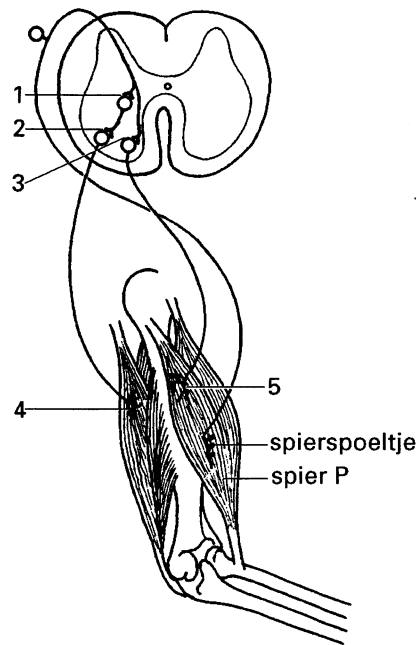
- 1 er is geen neurotransmitter afgegeven,
- 2 er is remmende neurotransmitter afgegeven waardoor Q is gehyperpolariseerd,
- 3 er is stimulerende neurotransmitter afgegeven zonder dat in Q een actiepotentiaal is ontstaan,
- 4 er is neurotransmitter afgegeven en als gevolg daarvan is in Q een actiepotentiaal ontstaan.

2p 32 ■ Welke van deze beweringen is juist?

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

In afbeelding 14 is schematisch weergegeven op welke wijze enkele neuronen in een bepaalde reflexboog met elkaar zijn verbonden. Door uitrekking van de spier P ontstaan impulsen in de sensorische vezel verbonden met het spierspoeltje. Daarop volgt een reflex die de spier weer in de oorspronkelijke toestand brengt. Een aantal synapsen en schakelingen is genummerd.

afbeelding 14



2p **33** ☐ In welke van deze synapsen en schakelingen wordt tijdens deze reflex stimulerende neurotransmitter afgegeven?

Er wordt een experiment over de binding van CO (koolstofmono-oxide) aan hemoglobine in de rode bloedcellen gedaan. CO en O₂ zijn in competitie voor dezelfde bindingsplaatsen in een hemoglobinemolecuul. Een proefpersoon verblijft op zeeniveau en ademt een bepaalde hoeveelheid CO in. Enkele uren later ademt hij dezelfde hoeveelheid CO in op een hoogte van 5000 m. CO is in beide gevallen aan de omgevingslucht toegevoegd. In tabel 3 zijn enkele verschillen tussen zeeniveau en 5000 m hoogte opgenomen.

tabel 3

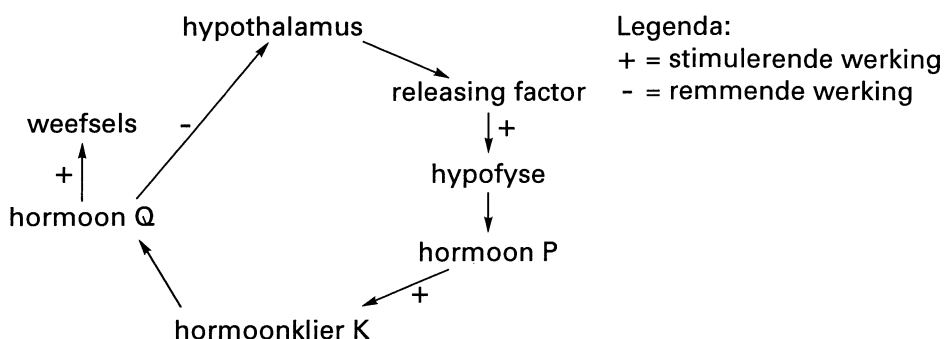
	zeeniveau	5000 m
luchtdruk (kPa)	101,0	54,0
partiële pO_2 in ingeademde lucht (kPa)	19,8	10,0
partiële pO_2 in longblaasjes (kPa)	14,0	5,6

2p **34** ■ Is bij de proefpersoon de maximale hoeveelheid CO per ml bloed op zeeniveau kleiner dan, gelijk aan of groter dan die op 5000 m hoogte?

A kleiner
B gelijk
C groter

In het schema van afbeelding 15 is de relatie weergegeven tussen de hormoonproductie van een hormoonklier K en de reactie daarop van weefsels en organen die gevoelig zijn voor het door K geproduceerde hormoon Q. De hormonen P en Q worden in de lever afgebroken.

afbeelding 15



Op een bepaald moment wordt een hoeveelheid van hormoon Q in een bloedvat ingespoten.

- 2p 35 ■ Wat gebeurt er met de concentratie van hormoon P nadat hormoon Q is ingespoten?
- A Korte tijd na deze injectie neemt de concentratie van hormoon P af en blijft daarna gelijk.
 - B Korte tijd na deze injectie neemt de concentratie van hormoon P af en neemt daarna weer toe tot het oorspronkelijke niveau.
 - C Korte tijd na deze injectie neemt de concentratie van hormoon P toe en blijft daarna gelijk.
 - D Korte tijd na deze injectie neemt de concentratie van hormoon P toe en neemt daarna weer af tot het oorspronkelijke niveau.

Over hormoonklier K worden drie beweringen gedaan:

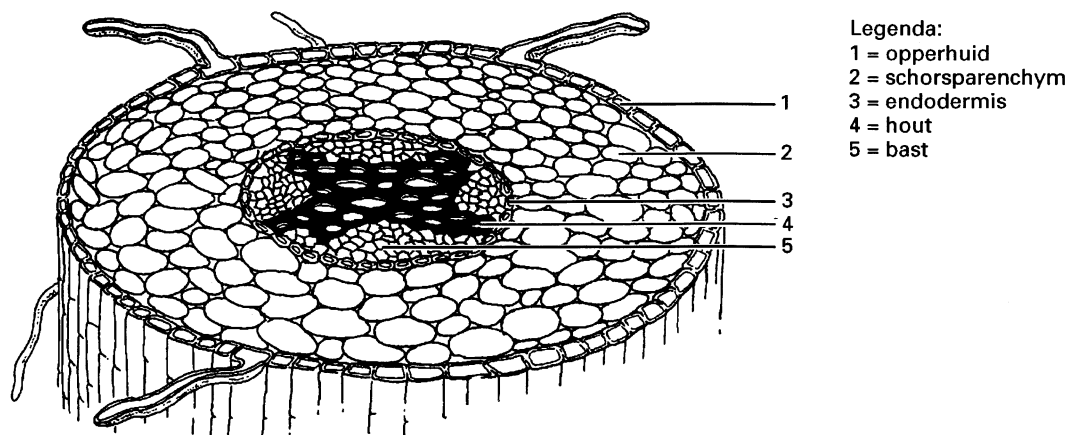
- 1 hormoonklier K is een eilandje van Langerhans in de alvleesklier,
- 2 hormoonklier K is een eierstok,
- 3 hormoonklier K is de schildklier.

- 2p 36 ■ Welke van deze beweringen kan of welke kunnen juist zijn?
- 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

Planten

In de wortel worden water en zouten opgenomen en naar de stengel getransporteerd. Delen van de wortel zijn onder andere bastvaten, endodermis, houtvaten, opperhuid en schorsparenchym (zie afbeelding 16).

afbeelding 16



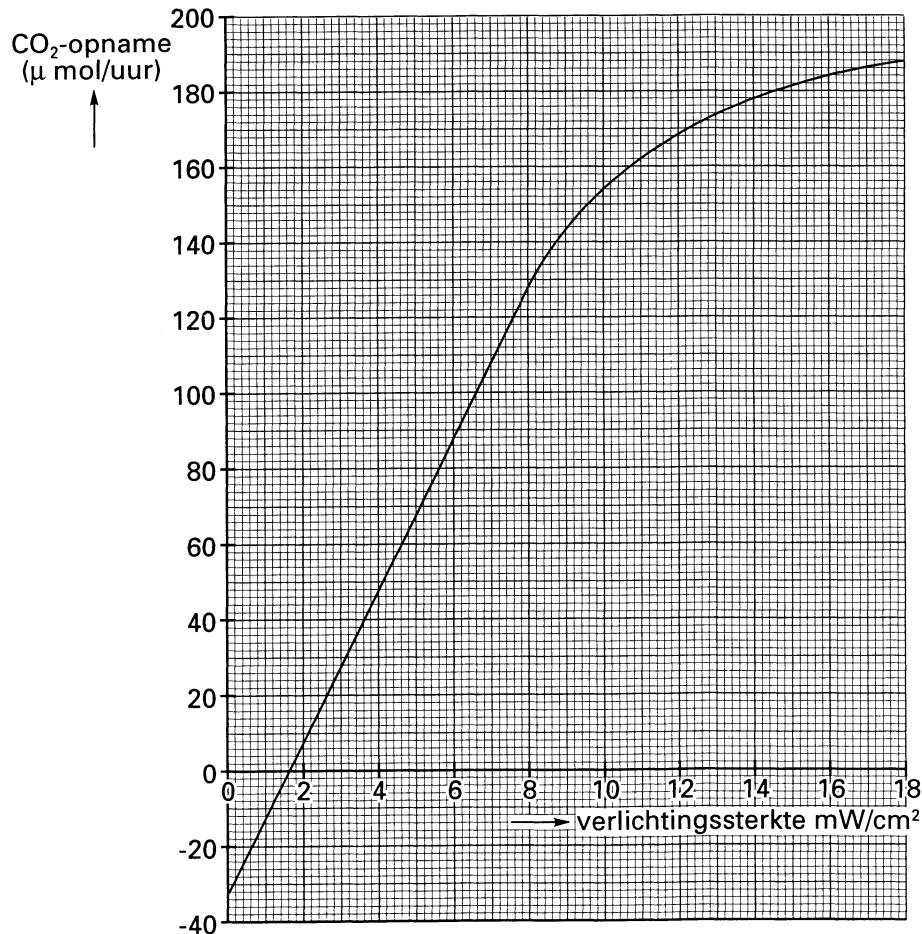
- 1p **37** ☐ Door celmembranen van welk van de genoemde delen gaan water en zouten in ieder geval heen op weg van de bodem naar de houtvaten in de stengel?

Een bepaalde cel van een zaadplant wordt optimaal belicht. In de cel wordt in die situatie zuurstof verbruikt, maar geen koolstofdioxide. Alle andere omstandigheden zijn ook optimaal.

- 2p **38** ☐ Uit welk of uit welke van de organen blad, bloem, stengel en wortel kan deze cel afkomstig zijn?

In het diagram (afbeelding 17) is de koolstofdioxide-opname en -afgifte van een plant bij verschillende verlichtingssterkten weergegeven. Aangenomen wordt dat de intensiteit van de dissimilatie niet wordt beïnvloed door de verlichtingssterkte.

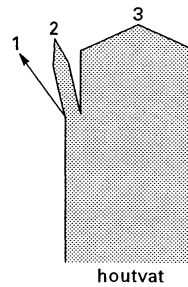
afbeelding 17



- 4p **39** ☐ Bereken bij welke verlichtingssterkte deze plant, bij fotosynthese, 20 μmol glucose per uur produceert.

Een boom in Nederland neemt gedurende een etmaal in de zomer een hoeveelheid water uit de bodem op. Van dit water wordt een deel verbruikt voor de stofwisseling, een deel wordt verbruikt voor de groei en een deel verdampt. Dit is in afbeelding 18 schematisch door pijlen weergegeven. De breedte van de pijl is een maat voor de hoeveelheid water die bij de genoemde processen is betrokken.

afbeelding 18



- 2p 40 ■ Welke van deze pijlen geeft de verdamping weer?
- A pijl 1
 - B pijl 2
 - C pijl 3

Gedurende hetzelfde etmaal wordt de waterstroom in de houtvaten van de boom bepaald. De boom kan steeds voldoende water opnemen en de luchtvochtigheid en de wind blijven gedurende dit etmaal constant. Tussen 6.00 uur en 10.00 uur 's ochtends neemt de snelheid van de waterstroom in de boom toe. De temperatuur en de verlichtingssterkte nemen in deze periode eveneens toe.

- 2p 41 ■ Is het aantal huidmondjes dat om 6.00 uur geopend is, kleiner dan, gelijk aan of groter dan het aantal dat om 10.00 uur geopend is?
- A kleiner
 - B gelijk
 - C groter

Erfelijkheid

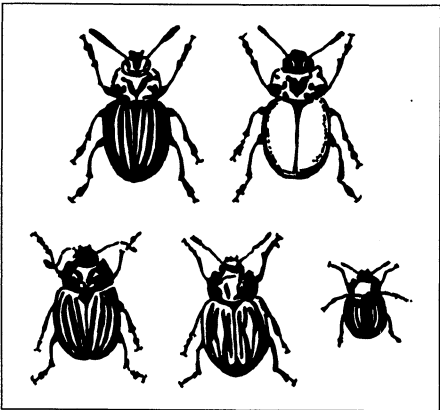
Bij een bepaalde vliegsoort komen de allelen E en e voor die de temperatuurtolerantie van de vliegen bepalen. Bevruchte eieren met het genotype EE ontwikkelen zich niet bij temperaturen die hoger zijn dan 18 °C. Bevruchte eieren met het genotype Ee ontwikkelen zich niet bij temperaturen die hoger zijn dan 20 °C. Bevruchte eieren met het genotype ee ontwikkelen zich niet bij temperaturen die hoger zijn dan 28 °C. Twee vliegen met het genotype Ee paren. De bevruchte eieren worden opgekweekt bij 19 °C. De uit deze eieren ontstane dieren paren vervolgens met elkaar. Hun bevruchte eieren worden ook opgekweekt bij 19 °C.

- 2p 42 ■ Welk deel van de laatstgenoemde eieren komt uit?
- A 2/3
 - B 3/4
 - C 8/9
 - D 9/16
 - E 15/16

In 1935 werd een klassiek onderzoek van Tower naar de erfelijkheid bij coloradokevers als volgt beschreven en geïllustreerd (zie afbeelding 19):

1 „Tower, die een reeks van schitterende
2 onderzoeken deed over de
3 erfelijkheidsverschijnselen bij de
4 coloradokever, zag dat als hij de kevers
5 onder allerlei abnormale omstandigheden
6 kweekte, hij twee reeksen van
7 veranderingen bij hen kon waarnemen.
8 Stelde hij de volwassen dieren aan de
9 veranderde omstandigheden bloot, dan
10 reageerden zij daarop door allerlei
11 veranderingen van hun lichaam, doch de
12 jongen, die zij voortbrachten, vertoonden
13 die veranderingen niet en waren normaal.
14 Doch indien hij de *jonge* dieren in de
15 abnormale omgeving bracht, gedurende de tijd van hun leven dat de geslachtscellen zich
16 vormden (wat Tower de *gevoelige periode* noemde), dan zag hij aan de dieren zelf weinig
17 verandering, maar blijkbaar hadden die abnormale omstandigheden toch wel een invloed
18 op de zich vormende geslachtscellen uitgeoefend, want de jongen, die later door deze
19 dieren ter wereld werden gebracht, vertoonden allerlei variaties, veranderingen van kleur,
20 van grootte, van tekening.”

afbeelding 19



Naar aanleiding van bovenstaande tekst worden de volgende beweringen gedaan:

1 de veranderingen (regel 7) bij volwassen coloradokevers zijn het gevolg van veranderingen in het genotype,

2 de volwassen coloradokevers (regel 4) hadden zeker hetzelfde genotype.

2p 43 ■ 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.

Een studente veronderstelt dat de verandering van de geslachtscellen in de „gevoelige periode” (regel 16) het gevolg zou zijn van mutatie. Om deze veronderstelling te toetsen vergelijkt zij verschillende groepen nakomelingen die zij op de volgende wijze heeft verkregen:

nr	leeftijd dieren: gevoelige periode/ volwassen	dieren blootstellen aan: normale/abnormale omstandigheden	nakomelingen vanaf de jeugd blootstellen aan: normale/abnormale omstandigheden
1	gevoelige periode	abnormale	abnormale
2	gevoelige periode	abnormale	normale
3	gevoelige periode	normale	abnormale
4	gevoelige periode	normale	normale
5	volwassen	abnormale	abnormale
6	volwassen	abnormale	normale

2p 44 ■ Welke van deze groepen heeft zij ten minste nodig om de door haar opgestelde onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden?

- A alleen de groepen 1 en 2
- B alleen de groepen 2 en 4
- C alleen de groepen 3 en 4
- D alleen de groepen 5 en 6
- E alleen de groepen 1, 2, 3 en 4
- F alle genoemde groepen

Einde