

Tijdvak 1
Donderdag 21 mei
13.30 - 16.30 uur

- typ factor in menneren

Als bij een vraag een verklaring, uitleg of berekening gevraagd wordt, worden aan het antwoord 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.

Dit examen bestaat uit 47 vragen.
Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

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

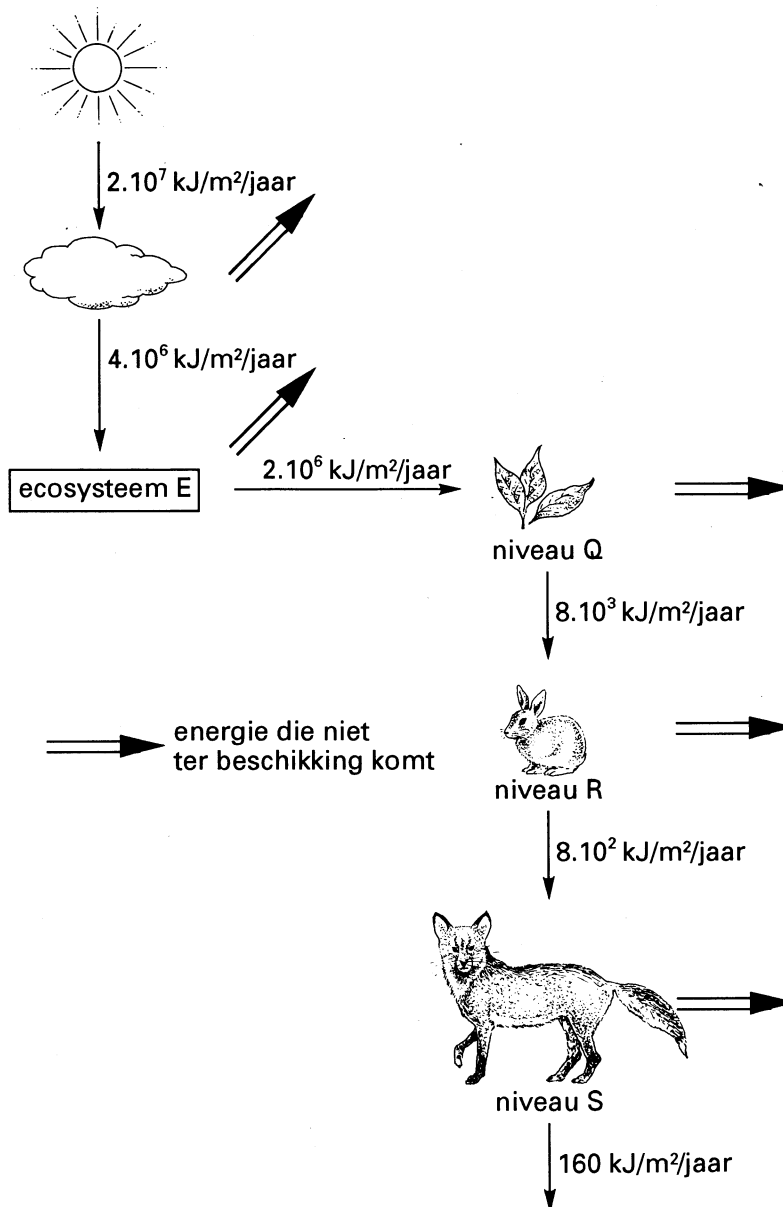
Een ecosysteem

In afbeelding 1 is op schematische wijze de energiestroom in een ecosysteem E weergegeven. Dit schema is van toepassing op een bos in Nederland.

Van de straling die door de zon wordt uitgezonden, bereikt slechts een gedeelte ecosysteem E. Een gedeelte van de stralingsenergie wordt vastgelegd in organische stoffen. Van die vastgelegde energie gaat op elk trofisch niveau een deel verloren. De stralingsenergie wordt berekend per m^2 aardoppervlak.

De organismen die in afbeelding 1 met Q, R en S zijn aangegeven, zijn ieder een symbool voor een bepaald trofisch niveau binnen ecosysteem E. Tot deze trofische niveaus behoren meer organismen dan hier zijn afgebeeld. Met de dubbele pijlen wordt aangegeven dat een gedeelte van de energie niet als voedsel ter beschikking komt van het volgende trofische niveau.

afbeelding 1



Trofische niveaus zijn: consumenten van de eerste orde, consumenten van de tweede orde, consumenten van de derde orde, producenten en reducers.

- Op niveau Q wordt stralingsenergie vastgelegd in organische stoffen.

- Door de organismen van niveau R wordt $8 \cdot 10^3$ kJ/m²/jaar in de vorm van voedsel opgenomen. Van deze $8 \cdot 10^3$ kJ wordt slechts $8 \cdot 10^2$ kJ/m²/jaar gebruikt als voedsel door organismen van het volgende trofische niveau S. Dit is 10%.

- Op trofisch niveau S komt 20% van de opgenomen energie ter beschikking van het volgende trofische niveau. Dit percentage wordt vergeleken met dat op trofisch niveau R.

- biomatie
% energie
5 (aantal van 6.6)

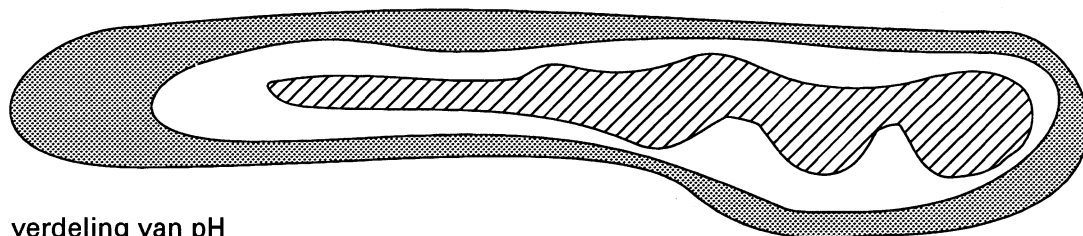
Een eilandje

Een ecooloog onderzoekt een drassig eilandje dat recent door verlanding is ontstaan in brak water. Brak water heeft een zoutgehalte tussen dat van zoet water en dat van zout water in. Bij deze verlanding spelen drie soorten veenmosplanten een belangrijke rol. Het zijn de veenmossoorten *Sphagnum fimbriatum*, *Sphagnum recurvum* en *Sphagnum squarrosum*. In afbeelding 2 is *Sphagnum recurvum* getekend. De ecooloog bepaalt de pH op verschillende plaatsen op het eilandje en hij bepaalt de verspreiding van deze veenmossoorten. Hij tekent twee kaartjes waarin zijn resultaten zijn verwerkt. Afbeelding 3 geeft zijn kaartjes in vereenvoudigde vorm weer.

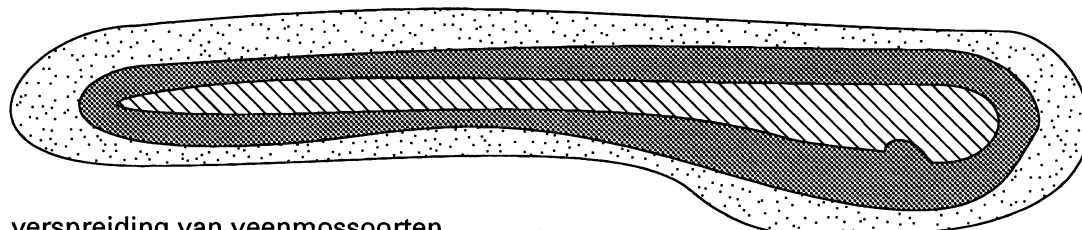
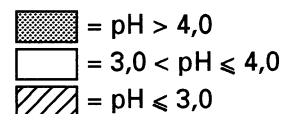
afbeelding 2



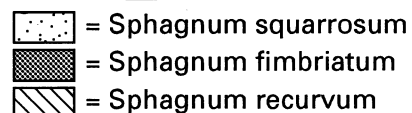
afbeelding 3



verdeling van pH



verspreiding van veenmossoorten



Op grond van zijn onderzoeksresultaten doet hij de volgende beweringen:

- 1 Sphagnum squarrosum kan alleen groeien bij een pH > 4,0,
- 2 Sphagnum recurvum geeft ionen af waardoor de pH van de bodem hoger wordt,
- 3 er treedt geen competitie op tussen Sphagnum fimbriatum en Sphagnum recurvum,
- 4 Sphagnum recurvum heeft een andere habitat dan Sphagnum squarrosum.

2p 6 ☐ Van welke bewering of van welke beweringen kan de juistheid worden afgeleid uit zijn onderzoeksresultaten?

1.12

Vervolgens onderzoekt hij op verschillende plaatsen op het eilandje het electrisch geleidingsvermogen van het grondwater (= EGV). Toename van de ionenconcentratie in het grondwater leidt in het algemeen tot een verhoging van het EGV.

Vier processen zijn:

- 1 opname van nitraat door veenmossen,
- 2 opname van koolstofdioxide uit de lucht door veenmossen,
- 3 verdamping van water uit de drassige bodem van het eilandje,
- 4 neerslaan van ammoniak uit de lucht.

2p 7 ☐ Welk van deze processen heeft of welke hebben invloed op het EGV?

1.43

In de bovenstaande informatie over het eilandje worden de volgende abiotische factoren genoemd: pH, EGV, ionenconcentratie, zoutgehalte, nitraatgehalte en CO₂ in de lucht.

2p 8 ☐ Noem vier andere abiotische factoren die van invloed zijn op de groeisnelheid van de veenmosplanten van de verschillende soorten.

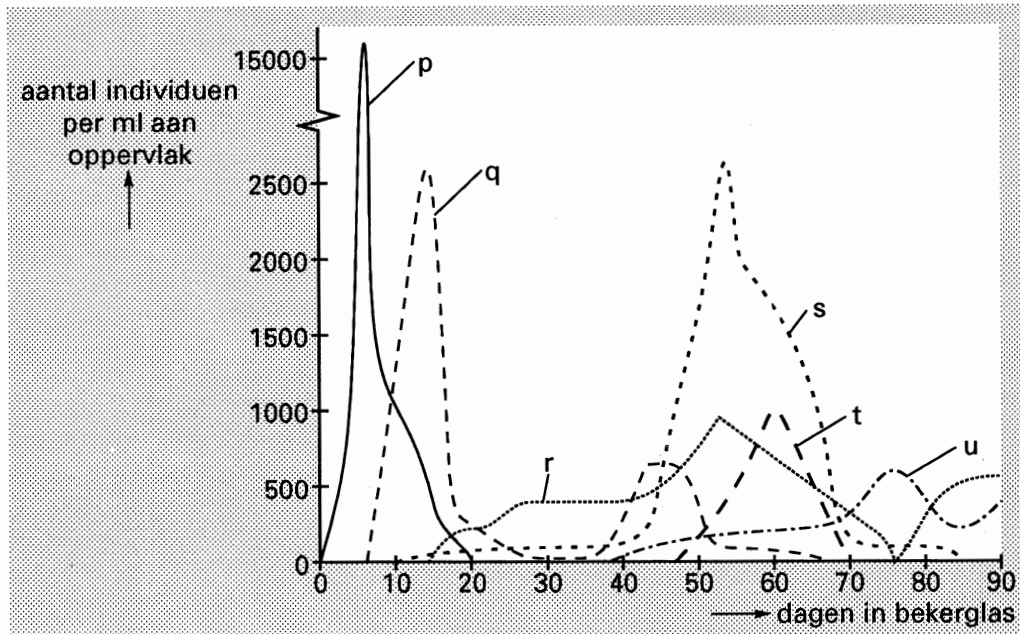
1.29

Eencelligen in hooiwater

Een leerlinge heeft een bekerglas met water en hooi gedurende enige tijd gekookt. Vervolgens laat zij het bekerglas enkele dagen open staan. In dit hooiwater ontwikkelen zich alleen heterotrofe bacteriën.

Zij laat dan enkele druppels slootwater in het hooiwater vallen en dekt het bekerglas af. In het slootwater bevinden zich geen bacteriën en schimmels, maar alleen andere heterotrofe eencelligen. Hierna bepaalt zij van tijd tot tijd de grootte van de populaties van de aanwezige soorten. De resultaten van deze bepalingen zijn weergegeven in het diagram van afbeelding 4. De bacteriën zijn in het diagram weggelaten.

afbeelding 4



Naar aanleiding van het diagram in afbeelding 4 worden de volgende beweringen gedaan.

1 Tussen dag 40 en dag 50 neemt de totale biomassa in het bekerglas toe.

2 In dit bekerglas is sprake van successie.

3 In dit bekerglas kan sprake zijn van competitie.

- 41 2p 9 ☐ Leg uit of bewering 1 juist of onjuist is.
90 2p 10 ☐ Leg uit of bewering 2 juist of onjuist is.
137 2p 11 ☐ Leg uit of bewering 3 juist of onjuist is.

betreffende biomassa
autocentr
autocentr
autocentr

Over het theoretisch na zeer lange tijd te verwachten aantal zich delende bacteriën en andere zich delende heterotrofe eencelligen in het bekersglas worden de volgende beweringen gedaan.

1 Het aantal zich delende bacteriën zal tot nul afnemen.

2 Het aantal andere zich delende heterotrofe eencelligen zal tot nul afnemen.

3 Er zal een climaxstadium ontstaan waarin bacteriën en een aantal andere soorten heterotrofe eencelligen in stabiel natuurlijk evenwicht voorkomen.

2p 12 ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?

- 1.25
- A alleen bewering 1
 - B alleen bewering 2
 - C alleen bewering 3
 - D de beweringen 1 en 2

Populaties

Een aantal verzamelingen van organismen in Nederland is:

1 alle egels in een bos,

2 alle Grote poelslakken in een vijver,

3 alle waterplanten in een vijver,

4 alle grassen in een weiland,

5 alle organismen die op één beukeboom leven,

6 alle spinnen in hun web.

2p 13 □ Leg aan de hand van de definitie van het begrip populatie uit welke van deze verzamelingen van organismen een populatie kan of kunnen vormen.

1.25

Conditionering

Een onderzoeker conditioneert een ooglidreflex bij een proefpersoon. Hij maakt daarbij gebruik van een luchtstoot en een bromtoon. Hij noteert wat hij doet en hoe de proefpersoon daarop reageert. Per ongeluk raken zijn aantekeningen door elkaar. Hij vindt de volgende stukjes aantekening van zijn handelingen en waarnemingen:

1 een bromtoon veroorzaakt bij de proefpersoon een ooglidreflex,

2 een korte luchtstoot die uit een blaasbalgje op een oogbol van de proefpersoon wordt gericht, veroorzaakt bij de proefpersoon een ooglidreflex,

3 herhaaldelijk wordt, direct voorafgaand aan een luchtstoot op een oogbol, een bromtoon gedurende 2 seconden ten gehore gebracht,

4 herhaaldelijk wordt, direct na een luchtstoot op een oogbol, een bromtoon gedurende 2 seconden ten gehore gebracht.

2p 14 ■ Welke handelingen heeft hij verricht en welke waarnemingen heeft hij gedaan bij een succesvolle conditionering en in welke volgorde?

1.65

eerst → laatst

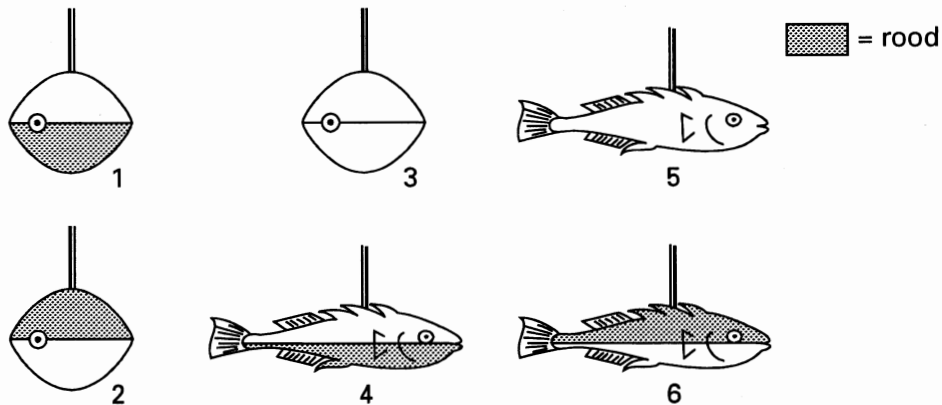
- A 1 - 3 - 2
- B 1 - 4 - 2
- C 2 - 3 - 1
- D 4 - 3 - 1

Stekelbaarsjes

Een stekelbaarsmannetje reageert in de voortplantingsperiode agressief op andere mannetjes die ook voortplantingsgedrag vertonen. In een experiment wordt onderzocht waardoor dit agressieve gedrag wordt opgeroepen.

Aan een stekelbaarsmannetje in de voortplantingsperiode worden achtereenvolgens zes modellen getoond (zie afbeelding 5).

afbeelding 5



Alleen het zien van de modellen 1 of 4 roept bij dit stekelbaarsmannetje agressief gedrag op.

Naar aanleiding van dit experiment worden de volgende conclusies overwogen.

1 Dit stekelbaarsmannetje kan alleen rood als kleur waarnemen.

2 Als dit stekelbaarsmannetje kleurenblind zou zijn, zou hij geen agressief gedrag vertonen.

3 Het rood aan de onderkant van het model wekt bij dit stekelbaarsmannetje agressief gedrag op.

4 Behalve de kleur speelt ook de vorm van het model een rol bij het opwekken van agressief gedrag bij dit stekelbaarsmannetje.

2p 15 ■ Welke van deze conclusies kan of welke kunnen uit de resultaten van het beschreven experiment worden afgeleid?

1.06

- A alleen conclusie 1
- B alleen conclusie 3
- C alleen conclusie 4
- D alleen de conclusies 2 en 3
- E alleen de conclusies 1, 3 en 4
- F alle genoemde conclusies

Stofwisseling

Een onderzoeker bepaalt over een periode van één etmaal hoeveel CO_2 de bladeren van een bepaalde plant per minuut opnemen uit en afgeven aan de lucht. Zijn resultaten zijn weergegeven in diagram 1 van afbeelding 6. Diagram 2 in afbeelding 6 geeft de CO_2 -produktie van de bladeren van deze plant per minuut gedurende dezelfde periode weer. Aangenomen wordt dat door de plant alleen glucose wordt gedissimileerd en dat deze dissimilatie aëroob plaatsvindt. De verlichtingssterkte heeft geen invloed op de intensiteit van de aërobe dissimilatie van deze plant.

afbeelding 6

CO_2 -opname
(m mol/min)

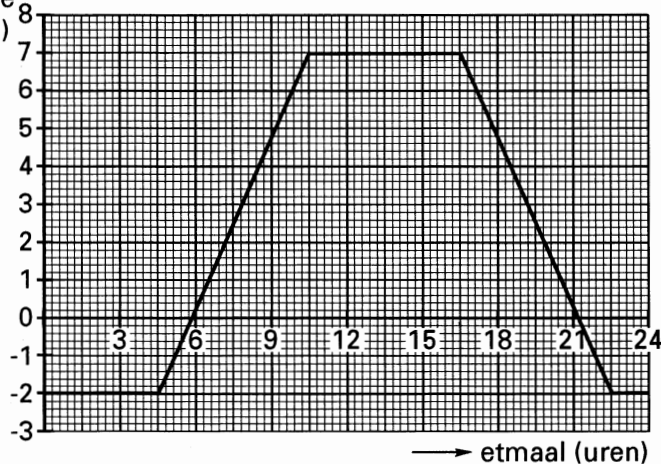


diagram 1

CO_2 -produktie
(m mol/min)

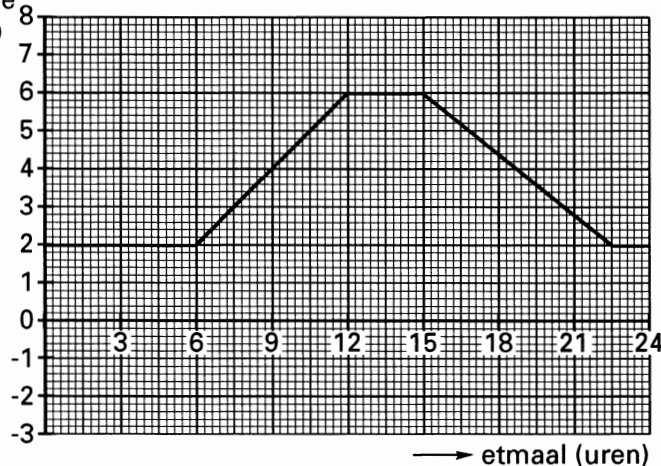


diagram 2

2p 16 ■ In welke van de volgende perioden nam de hoeveelheid organische stof in deze plant steeds toe?

1.25

- A alleen in de periode van 4.30 uur tot 10.30 uur
- B alleen in de periode van 6.00 uur tot 21.00 uur
- C in de periode van 4.30 uur tot 22.30 uur

2p 17 ■ Was er gedurende het etmaal van het onderzoek een periode waarin de intensiteit van de optredende fotosynthese constant bleef?

94

Zo ja, in welke periode was dat?

- A Nee, er was geen periode waarin de intensiteit van de optredende fotosynthese constant bleef.
- B Ja, alleen in de periode van 12.00 uur tot 15.00 uur.
- C Ja, in de periode van 10.30 uur tot 16.30 uur.

De celcyclus

In afbeelding 7 is de celcyclus weergegeven. Er zijn vier perioden te onderscheiden: de mitose (M-fase), de periode van DNA-verdubbeling (S-fase), de G₁-fase tussen de M- en de S-fase, en de G₂-fase tussen de S- en de M-fase.

Een onderzoeker wil de duur van de S-fase in één celcyclus vaststellen. Daarbij gebruikt

hij cellen waarvan het DNA gemerkt is met radioactieve H-atomen. Deze cellen zijn verkregen door ze gedurende één celcyclus te laten groeien in een kweekvloeistof die de met radioactieve H-atomen gelabelde stof Q bevat. Stof Q kan uitsluitend worden ingebouwd in het tijdens de S-fase nieuw gevormde DNA.

Vier stoffen zijn: adenine, cytosine, guanine en thymine.

2p 18 ■ Welke van deze stoffen is de gelabelde stof Q?

- 86
- A adenine
 - B cytosine
 - C guanine
 - D thymine

De onderzoeker gebruikt gesynchroniseerde cellen. Dat zijn cellen die alle in dezelfde fase van de celcyclus verkeren. Gedurende de S-fase van een bepaalde celcyclus wordt gelabeld DNA gevormd. Tijdens de M-fase van dezelfde celcyclus met een mitotische deling wordt het DNA verdeeld over de twee dochterkernen. Over deze dochterkernen, die in de G₁-fase zijn, worden drie beweringen gedaan.

1 Alle chromosomen in beide dochterkernen bevatten gelabeld DNA.

2 Eén dochterkern bevat gelabeld DNA, de andere dochterkern bevat geen gelabeld DNA.

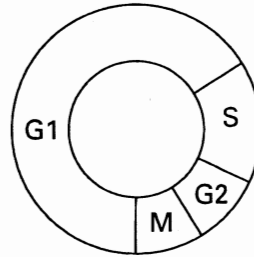
3 Van de chromosomen in elke dochterkern bevat de helft gelabeld DNA.

4 Van de chromosomen in iedere dochterkern bevat een aantal gelabeld DNA; hoe groot dat aantal is, hangt af van hoe de chromosomen bij de mitose zijn verdeeld.

2p 19 ■ Welke van deze beweringen is juist?

- 63
- A bewering 1
 - B bewering 2
 - C bewering 3
 - D bewering 4

afbeelding 7



Coderen

Maak bij het beantwoorden van de vragen 20 en 21 gebruik van afbeelding 8.

Het volgende stuk van een DNA-molecuul bevat, van links naar rechts gelezen, de informatie voor het eerste deel van een bepaald polypeptide:

T A C C G A T T A A C A T C T T A T T streng 1

A T G G C T A A T T G T A G A A T A A streng 2

2p 20 ☐ Geef de juiste volledige basenvolgorde van links naar rechts van het m-RNA dat gebruikt wordt bij de synthese van dit eerste deel van dit polypeptide.

2p 21 ☐ Geef de symbolen van de aminozuren waaruit dit eerste deel van dit polypeptide bestaat in de juiste volgorde.

afbeelding 8

genetische code

		positie 2					
positie 1	U	U	C	A	G	positie 3	U
		Phe	Ser	Tyr	Cys		C
		Phe	Ser	Tyr	Cys		A
		Leu	Ser	Stop	Stop		G
	C	Leu	Ser	Stop	Trp		U
		Leu	Pro	His	Arg		C
		Leu	Pro	His	Arg		A
		Leu	Pro	Gln	Arg		G
	A	Leu	Pro	Gln	Arg		U
		Ile	Thr	Asn	Ser		C
		Ile	Thr	Asn	Ser		A
		Ile	Thr	Lys	Arg		G
	G	Met*	Thr	Lys	Arg		U
		Val	Ala	Asp	Gly		C
		Val	Ala	Asp	Gly		A
		Val	Ala	Glu	Gly		G

* startcodon

Spermacellen

Over de vorming van spermacellen in de testes van een man worden drie beweringen gedaan.

- 1 Aan het begin van de meiose-II bestaat ieder chromosoom uit twee chromatiden.
- 2 De spermamoedercellen ontstaan in de testes door mitotische celdelingen.
- 3 Vermindering van de hoeveelheid cytoplasma en vorming van de staart van een spermacel vinden plaats na afloop van de meiose-II.

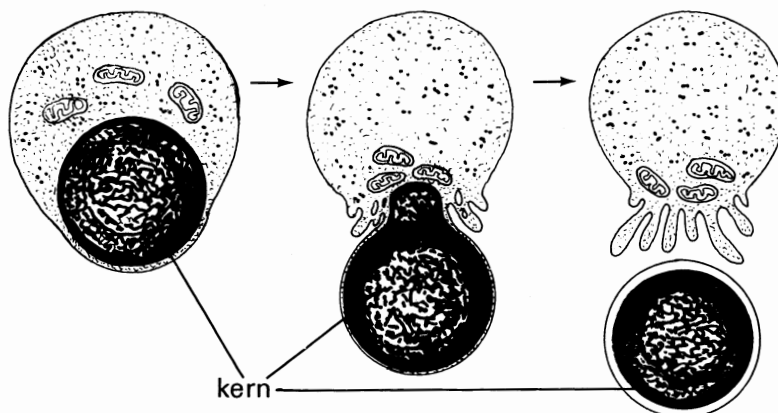
2p 22 ■ Welke van deze beweringen zijn juist?

- 94
- 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

Rode bloedlichaampjes

Tijdens de rijping van een rood bloedlichaampje bij een volwassen mens verdwijnt de kern uit de cel (zie afbeelding 9). Hierna verdwijnen binnen twee dagen de mitochondriën en de ribosomen uit de cel. De levensduur van het volgroeide rode bloedlichaampje dat nu is ontstaan, is ongeveer 120 dagen.

afbeelding 9



Twee beweringen over een volgroeid rood bloedlichaampje zijn:

- 1 in een rood bloedlichaampje zijn in de loop van deze 120 dagen steeds kleinere hoeveelheden enzymen werkzaam,
- 2 een rood bloedlichaampje kan in deze 120 dagen geen dissimilatieprodukten afgeven.

2p 23 ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?

- 47
- A De beweringen 1 en 2 zijn beide juist.
 - B Alleen bewering 1 is juist.
 - C Alleen bewering 2 is juist.
 - D De beweringen 1 en 2 zijn geen van beide juist.

Aids

De ziekte Aids wordt veroorzaakt door een retrovirus, het HIV-virus. Een retrovirus bevat RNA dat in de gastheercel met behulp van het enzym reverse-transcriptase wordt getranscribeerd in DNA dat vervolgens in het gastheer-DNA wordt ingebouwd.

- 2p 24 ■ Wordt in normaal functionerende cellen van eukaryoten, bijvoorbeeld van de mens, DNA getranscribeerd in RNA?

En RNA in DNA?

- 1.41
- A alleen DNA in RNA
 - B alleen RNA in DNA
 - C zowel DNA in RNA als RNA in DNA

Bij de mens vernietigt het HIV-virus vooral de T-helper cellen.

- 2p 25 □ Geef met behulp van de informatie in afbeelding 10 twee wijzen aan waarop door de werking van het HIV-virus de immunologische werking tegen antigenen wordt verzwakt.

1.08

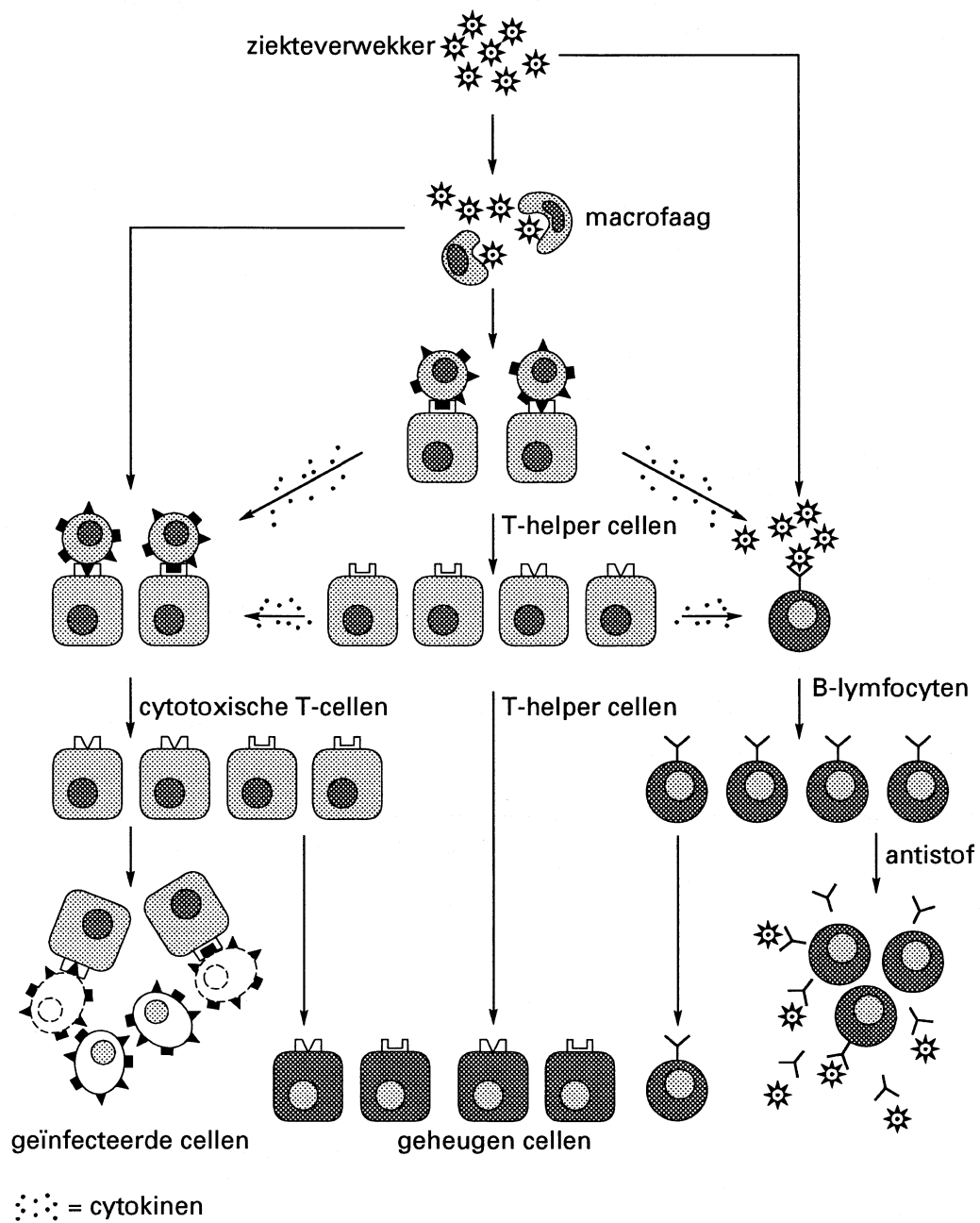
Na besmetting met het HIV-virus zijn na enige tijd antistoffen tegen dit virus in het bloed van de besmette persoon aantoonbaar. Deze persoon wordt dan sero-positief genoemd.

Bij een bepaalde Aids-patiënt wordt bij wijze van experiment een immuuntherapie toegepast waarbij hij wordt ingespoten met antistoffen uit serum van een sero-positieve persoon.

- 1p 26 □ Is deze immuuntherapie een voorbeeld van actieve of van passieve immunisatie? Geef een verklaring voor je antwoord.

71

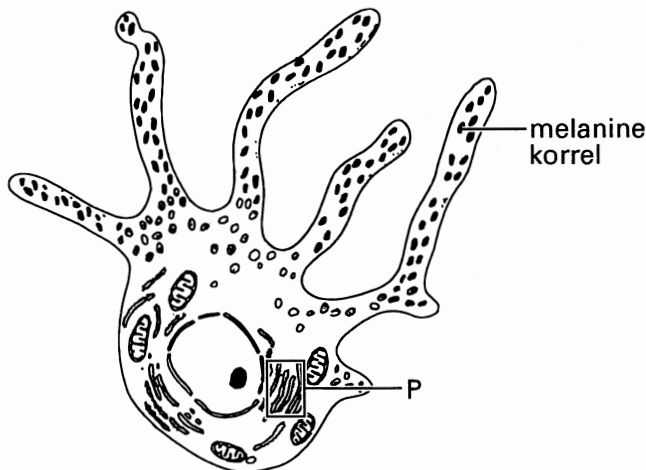
overzicht afweersystemen



Albinisme

Onder andere in de huid van de mens bevinden zich speciale cellen, de melanocyten. In deze melanocyten worden melaninekorrels geproduceerd. In afbeelding 11 is schematisch een melanocyt weergegeven.

afbeelding 11



In een melanocyt wordt melanine via een aantal tussenstappen gevormd uit het aminozuur tyrosine. Het tyrosine wordt door een melanocyt opgenomen van buiten de cel. Bij de vorming van melanine uit tyrosine wordt één van de reacties uit de keten gekatalyseerd door het enzym tyrosinase. Aan het oppervlak van structuur P (zie afbeelding 11) bevinden zich organellen waar tyrosinase wordt geproduceerd, dat vervolgens naar het Golgi-apparaat wordt getransporteerd. Van het Golgi-apparaat snoeren zich blaasjes af waarin onder andere met behulp van tyrosinase melanine uit tyrosine wordt geproduceerd. Deze blaasjes veranderen in melaninekorrels.

- 1p 27 ☐ Noem de volledige naam van de structuur die met P is aangegeven.

Albinisme is een erfelijke afwijking waarbij door de melanocyten geen melanine wordt geproduceerd. De melanocyten zijn bij een albino wel in normale aantallen aanwezig en microscopisch zijn, behalve het ontbreken van melanine, geen afwijkingen in de structuur van de cellen te ontdekken. Over de mogelijke oorzaken waardoor de melanocyten van albino's geen melanine produceren, worden de volgende beweringen gedaan.

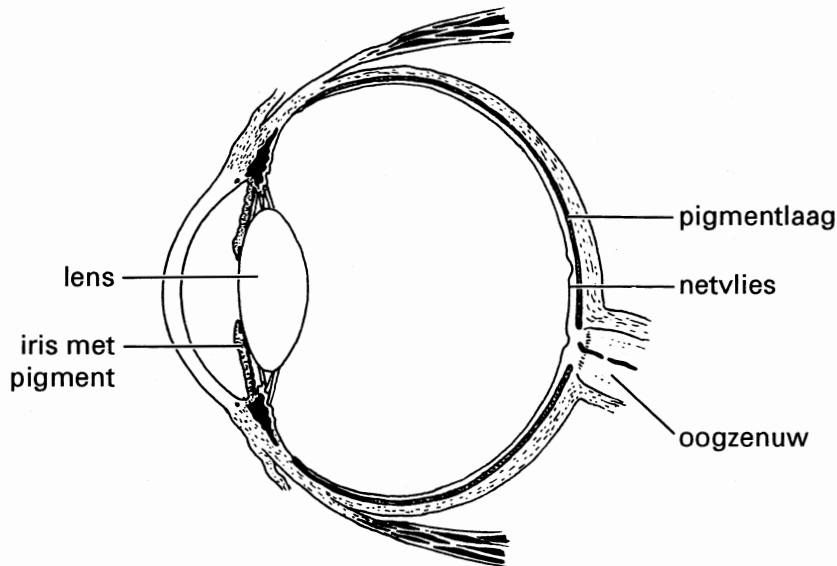
- 1 De celmembranen van deze melanocyten bevatten weinig receptoren voor tyrosine; tyrosine kan daardoor in onvoldoende mate in de cellen worden opgenomen.
- 2 In deze melanocyten ontbreekt t-RNA voor tyrosine; tyrosine kan daardoor niet worden getransporteerd naar het Golgi-apparaat.
- 3 In deze melanocyten wordt het gen voor tyrosinase niet getranscribeerd.

- 2p 28 ■ Welke van deze beweringen kan of welke kunnen juist zijn?

- 75
- 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 is schematisch een horizontale doorsnede van een oog van de mens getekend. In de gepigmenteerde lagen van een oog bevinden zich ook melanocyten.

afbeelding 12



Albino's kunnen minder goed zien dan mensen die wel melanine produceren. Met betrekking tot dit verschil worden de volgende beweringen gedaan.

- 1 Door het ontbreken van pigment in de iris worden de zintuigcellen van het netvlies te sterk geprikkeld.
- 2 Door het ontbreken van pigment wordt het invallende licht in de ogen minder goed geabsorbeerd en gedeeltelijk gereflecteerd.
- 3 Door het ontbreken van pigment wordt het invallende licht in de ogen niet geabsorbeerd, maar doorgelaten zonder de zintuigcellen te prikkelen.

2p 29 ■ Welke van deze beweringen geeft of welke geven een verklaring voor het minder goed zien door een albino?

43

- 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

Een bepaalde vorm van albinisme berust op een afwijking van één enkel gen. Het allel voor deze vorm van albinisme is recessief ten opzichte van dat voor normale pigmentatie. De frequentie van dit allel voor deze vorm van albinisme is in een populatie 0.01.

Twee ouders met normale pigmentatie uit de desbetreffende populatie krijgen een kind. Er wordt vanuit gegaan dat geen mutaties optreden.

4p 30 □ Bereken nauwkeurig (zonder afrondingen) hoe groot de kans is dat dit kind deze vorm van albinisme heeft.

127

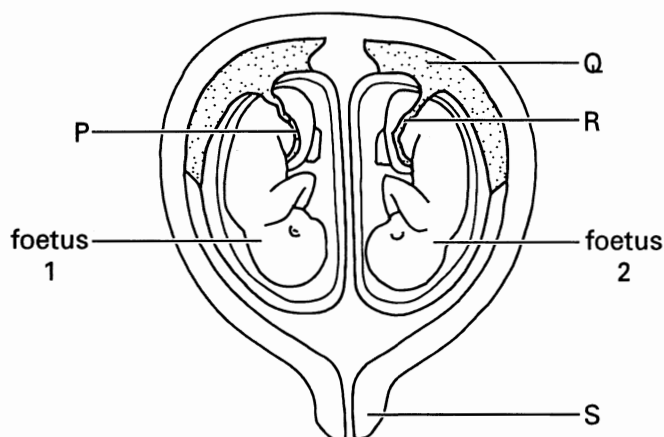
$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

populatiegenetica berekeningen
aantallen etc.

In verwachting van een tweeling

Afbeelding 13 geeft schematisch een doorsnede van de baarmoeder van een zwangere vrouw weer. Ze verwacht een tweeling (foetus 1 en foetus 2). Vier organen zijn met letters aangegeven.

afbeelding 13



Gelet op de resusbloedgroepen en de bloedgroepen van het AB0-stelsel, behoren de moeder en beide foetussen (zie afbeelding 13) tot de volgende bloedgroepen:

moeder : resusnegatief, bloedgroep A

foetus 1: resuspositief, bloedgroep A

foetus 2: resusnegatief, bloedgroep B

Vlak vóór de bevalling vertoont alleen foetus 1 verschijnselen van een resuskind. Dit betekent dat bij foetus 1 verhoogde bloedafbraak optreedt en een hoge concentratie van afbraakprodukten van hemoglobine in het bloed ontstaat.

Over foetus 2 worden de volgende beweringen gedaan.

1 In het bloed van foetus 2 ontbreken resusantigenen, zodat de resusantistoffen uit het bloed van de moeder geen bloedafbraak bij foetus 2 veroorzaken.

2 In het bloed van foetus 2 komen specifieke antistoffen voor die resusantistoffen uitschakelen; hierdoor wordt verhoogde bloedafbraak verhinderd.

3 In het bloed van foetus 2 ontbreken resusantistoffen, zodat de resusantigenen uit het bloed van de moeder geen bloedafbraak bij foetus 2 veroorzaken.

4 Resusantistoffen van foetus 2 zijn in het bloed van de moeder terechtgekomen; hierdoor zijn de resusantigenen van de moeder uitgeschakeld.

2p 31 ■ Welke van deze beweringen is juist?

- 161
- A bewering 1
 - B bewering 2
 - C bewering 3
 - D bewering 4

De ouders van de tweeling kunnen normaal kleuren zien. Het allel voor normaal kleuren zien is dominant over dat voor rood-groen kleurenblindheid. Deze allelen zijn X-chromosomaal. In de celkernen van de cellen van orgaan R (zie afbeelding 13) komt het allel voor kleurenblindheid voor.

2p 32 ■ In welk of in welke van de organen P, Q en S bevatten de cellen zeker het allel voor kleurenblindheid?

- 69
- A alleen in orgaan P
 - B alleen in orgaan Q
 - C in de organen P en Q
 - D in de organen Q en S

Een slagader vervoert bloed van de moeder naar orgaan Q (zie afbeelding 13). De pO_2 van dit bloed is 9,3 kPa. De pO_2 van het bloed in een ader die bloed van de moeder van orgaan Q wegvoert, is 5,5 kPa.

De pO_2 van het bloed in een navelstrengslagader wordt vergeleken met die in de bovengenoemde ader en slagader van de moeder.

2p 33 ■ Hoe groot is de pO_2 van het bloed in een navelstrengslagader?

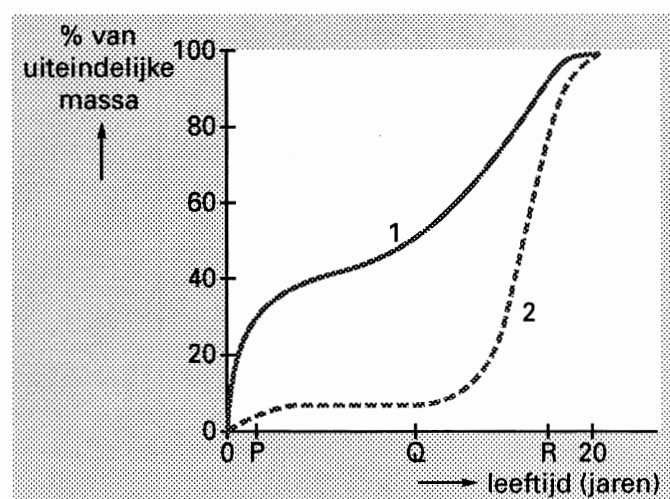
- 51
- A lager dan 5,5 kPa
 - B hoger dan 5,5 kPa maar lager dan 9,3 kPa
 - C gelijk aan 9,3 kPa
 - D hoger dan 9,3 kPa

Groei

Bij de ontwikkeling van een pasgeboren kind tot een volwassen persoon neemt de massa van het lichaam toe.

In het diagram (zie afbeelding 14) geeft grafiek 1 de toename van de massa van het hele lichaam van een mannelijk persoon gedurende de eerste 20 levensjaren weer. Langs de verticale as in het diagram is deze toename uitgedrukt in procenten van de uiteindelijke massa. In het diagram zijn de leeftijden P, Q en R aangegeven.

afbeelding 14



In grafiek 2 van afbeelding 14 wordt de toename van de massa van een organenstelsel weergegeven.

Drie organenstelsels in het lichaam van de mens zijn: het verteringsstelsel, het voortplantingsstelsel en het zenuwstelsel.

2p 34 ■ Van welk van deze organenstelsels wordt in het diagram de groei aangegeven met grafiek 2?

188

- A van het verteringsstelsel
- B van het voortplantingsstelsel
- C van het zenuwstelsel

Het rechterbeen van een persoon op leeftijd Q wordt vergeleken met zijn rechterbeen op leeftijd R.

Hierover worden de volgende beweringen gedaan.

1 Op leeftijd Q is in het rechterbeen van deze persoon kraakbeen aanwezig, op leeftijd R niet meer.

2 Zowel op leeftijd Q als op leeftijd R wordt in het rechterbeen van deze persoon beenweefsel afgebroken en weer opgebouwd.

3 Zowel op leeftijd Q als op leeftijd R kunnen in een bepaald deel van het rechterbeen van deze persoon bloedcellen worden gevormd.

35 ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?

149

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

Met dezelfde persoon worden op de leeftijden P, Q en R experimenten uitgevoerd. Bij de experimenten is de persoon ongekleed en verkeert hij in rust. De omgevingstemperatuur is steeds 25°C en de luchtvochtigheid is steeds gelijk.

Tijdens de experimenten wordt bepaald hoeveel zuurstof de persoon per minuut verbruikt. De hoeveelheid verbruikte zuurstof wordt uitgedrukt in ml O₂ per minuut per kilogram lichaamsgewicht.

2p 36 ■ Op welke van de genoemde leeftijden verbruikt deze persoon de meeste zuurstof per minuut per kilogram lichaamsgewicht?

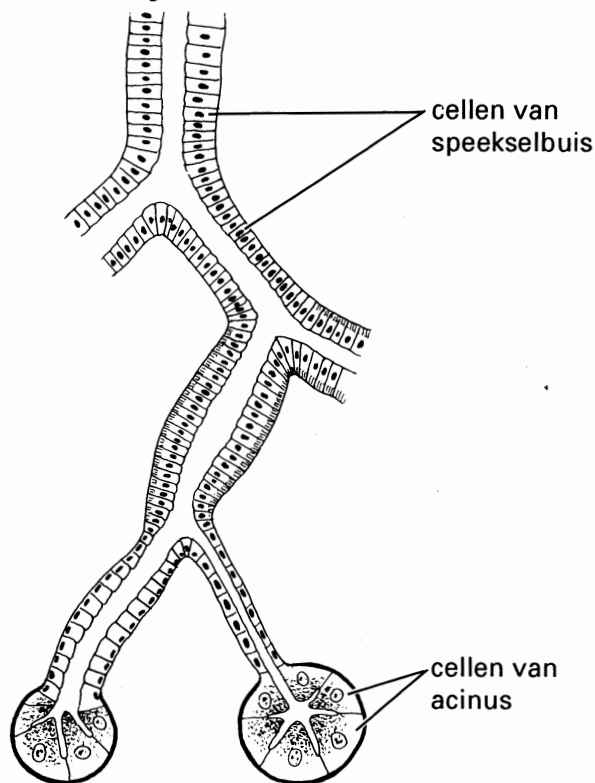
118

- A op leeftijd P
- B op leeftijd Q
- C op leeftijd R

Een speekselklier

Een speekselklier is opgebouwd uit een aantal eenheden die acini worden genoemd (zie afbeelding 15). In cellen van een acinus wordt het primaire speeksel gevormd. Tijdens het transport door de speekselbuis wordt het primaire speeksel omgezet in het definitieve speeksel. De hoeveelheid water in het primaire speeksel is gelijk aan die in het definitieve speeksel.

afbeelding 15



Het primaire speeksel heeft dezelfde ionensamenstelling als het bloedplasma. Het definitieve speeksel bevat na passage door de speekselbuizen minder Na^+ -ionen en meer K^+ -ionen per volume-eenheid dan het primaire speeksel.

Over processen bij de vorming van het definitieve speeksel worden vier beweringen gedaan.

- 1 Door de cellen van de speekselbuizen worden Na^+ -ionen actief uit het bloed geresorbeerd.
- 2 Door de cellen van de speekselbuizen worden K^+ -ionen actief uit het bloed geresorbeerd.
- 3 Door de cellen van de speekselbuizen worden Na^+ -ionen actief aan het bloed afgegeven.
- 4 Door de cellen van de speekselbuizen worden K^+ -ionen actief aan het bloed afgegeven.

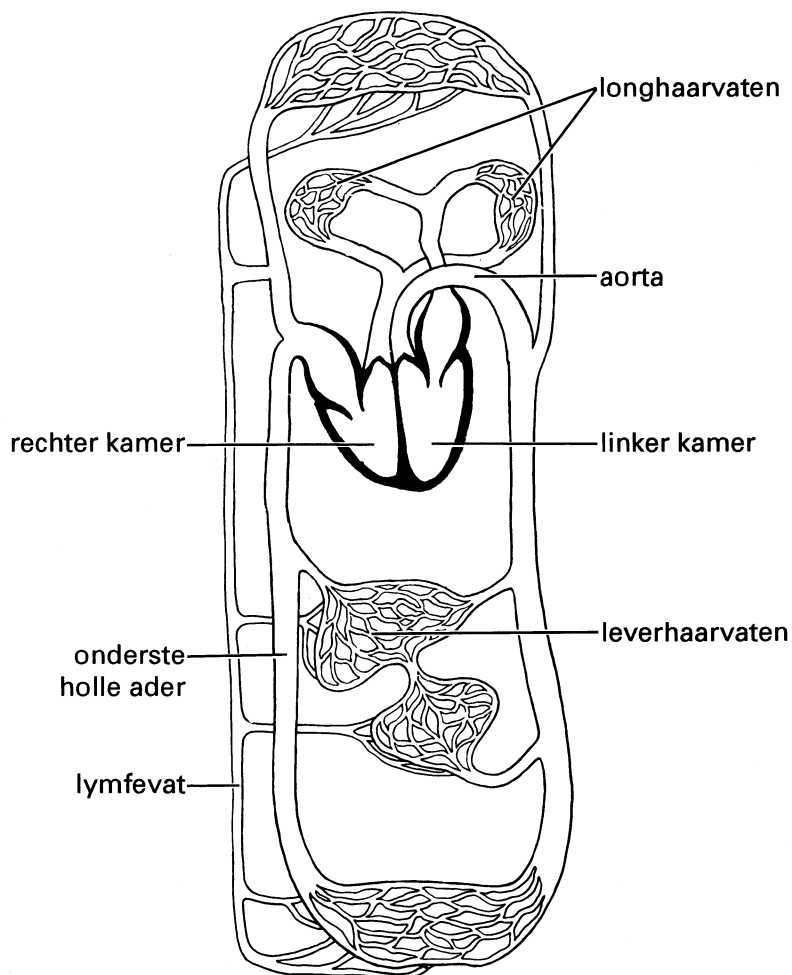
2p 37 ■ Welke van deze beweringen zijn juist?

- 157
- A de beweringen 1 en 2
 - B de beweringen 1 en 4
 - C de beweringen 2 en 3
 - D de beweringen 3 en 4

Transport

Gebruik bij het beantwoorden van deze vraag afbeelding 16.

afbeelding 16



In een beenspier van een mens wordt een aminozuurmolecuul vrijgemaakt uit een eiwit. Dit aminozuurmolecuul wordt vervolgens in een levercel opgenomen. Op weg van de beenspier naar deze levercel gaat dit aminozuurmolecuul slechts éénmaal door een longhaarvat.

Enkele delen van het lichaam van de mens zijn:

- 1 de aorta,
- 2 een beenader,
- 3 de linkerkamer van het hart,
- 4 een lymfevat,
- 5 de onderste holle ader,
- 6 de rechterkamer van het hart.

2p 38 ■ Van welke van deze delen kan met zekerheid worden gezegd dat het aminozuurmolecuul er op weg van de beenspier naar de levercel doorheen stroomt?

- 110
- A alleen van de delen 1, 3 en 6
 - B alleen van de delen 1, 2, 5 en 6
 - C alleen van de delen 2, 3, 4, 5 en 6
 - D van de delen 1, 2, 3, 4, 5 en 6

Inuline

Inuline is een stof die gebruikt wordt bij onderzoek naar de nierwerking bij de mens. Bij de vorming van voorurine gaat inuline ongehinderd door de wand van de nierkapsels heen. Het wordt niet geresorbeerd door de cellen van de nierkanaaltjes en van de verzamelbuisjes en het wordt evenmin door deze cellen verbruikt. Inuline wordt ook niet actief vanuit het bloed naar de urine getransporteerd.

Van het bloedplasma dat door de nierslagadertjes stroomt, wordt 1/5 deel voorurine. Water uit de voorurine wordt door de nierkanaaltjes en de verzamelbuisjes voor meer dan 99% geresorbeerd.

Bij een proefpersoon wordt inuline in een armader ingespoten. Bij deze persoon is daarna gedurende een bepaalde periode de concentratie van inuline in het bloedplasma van de nierslagaders gemiddeld 1%.

2p 39 ■ Hoe groot is gedurende deze periode de maximale concentratie van inuline in het bloedplasma van de nieraders?

102

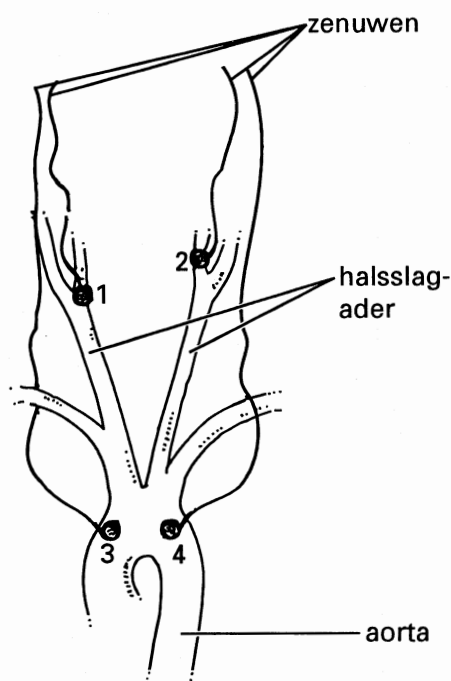
- A 0%
- B ongeveer 0,2%
- C ongeveer 0,8%
- D ongeveer 1,2%

Bloeddruk

Bij de mens is de bloeddruk onder gelijkblijvende omstandigheden vrij constant. Bij de regeling van de bloeddruk speelt een aantal regelsystemen een rol. De drukreceptoren in de aorta-wand en in de wand van de halsslagaders die in afbeelding 17 met 1, 2, 3 en 4 zijn aangegeven, maken deel uit van één van deze regelsystemen.

In de hersenen worden binnenkomende signalen uit de drukreceptoren vergeleken met een normwaarde. Als de bloeddruk hoger blijkt te zijn dan de geldende normwaarde, treedt een corrigerend mechanisme in werking via zenuwbanen die de hersenen verlaten.

afbeelding 17



2p 40 ■ In welk gedeelte van de hersenen worden de binnenkomende signalen vergeleken met de geldende normwaarde?

153

- A in de hersenstam
- B in het merg van de grote hersenen
- C in het merg van de kleine hersenen

Twee veranderingen die invloed hebben op de bloeddruk, zijn:
 1 vernauwing van slagadertjes in skeletspieren en in andere organen,
 2 verkleining van de hoeveelheid bloed die door een hartkamer per minuut wordt weggepompt.

2p 41 ■ Welke van deze veranderingen veroorzaakt of welke veroorzaken een daling van de bloeddruk?

173

- A alleen verandering 1
- B alleen verandering 2
- C zowel verandering 1 als verandering 2

Temperatuur

Een deel van de energie die in het lichaam van de mens wordt vrijgemaakt, wordt als warmte afgegeven. Bij de warmte-afgifte via de huid spelen onder andere de doorbloeding van de huid en de activiteit van de zweetklieren een rol. Bij een onderzoek naar deze warmte-afgifte wordt een ongeklede proefpersoon bij verschillende omgevings-temperaturen bestudeerd. De proefpersoon is in rust en zijn lichaamstemperatuur blijft constant. De luchtvochtigheid is constant en laag.

De resultaten van het onderzoek zijn weergegeven in het diagram (afbeelding 18). Bij de verticale as is geen variabele aangegeven.

Drie variabelen die afhankelijk zijn van de omgevings-temperatuur, zijn:

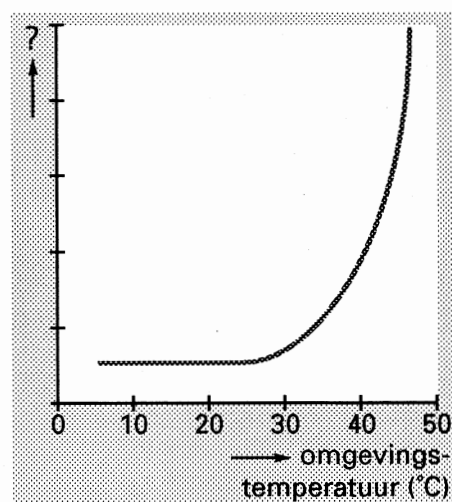
- 1 het vochtverlies via de huid,
- 2 de warmteproductie van het lichaam,
- 3 de warmtestraling van het lichaam.

2p 42 ■ Welke van deze variabelen kan of welke kunnen langs de verticale as in het diagram zijn uitgezet?

31

- A alleen het vochtverlies via de huid
- B alleen de warmteproductie van het lichaam
- C alleen de warmtestraling van het lichaam
- D zowel het vochtverlies via de huid als de warmtestraling van het lichaam

afbeelding 18



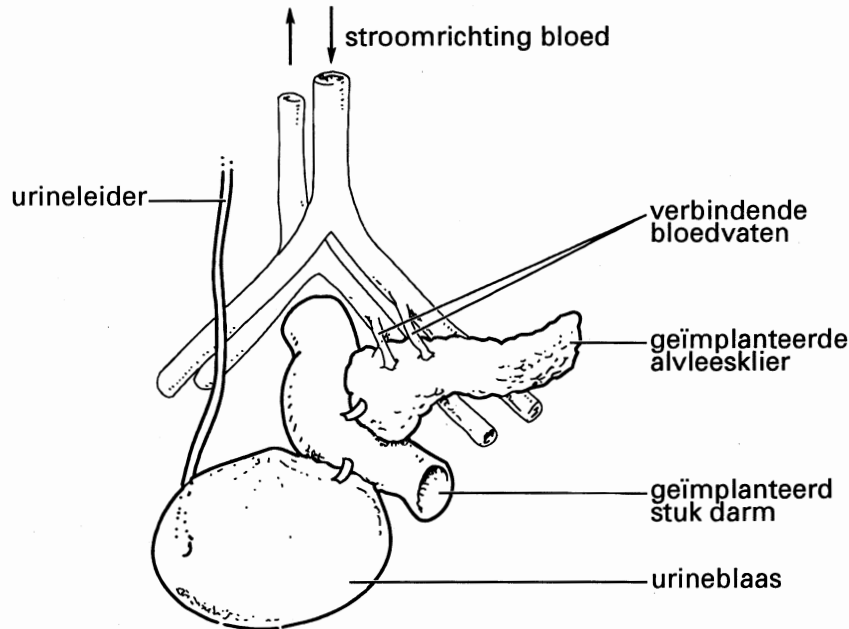
Een patiënt met diabetes mellitus

De wetenschappelijke naam voor suikerziekte is diabetes mellitus, kortweg diabetes genoemd.

Een nieuwe mogelijkheid voor behandeling van een patiënt met diabetes is implantatie van een alvleesklier in combinatie met een stuk darm.

Afbeelding 19 geeft weer op welke wijze de geïmplanteerde alvleesklier met het stuk darm in de buikholte van de patiënt is geplaatst en is verbonden met het bloedvatenstelsel.

afbeelding 19



De geïmplanteerde alvleesklier is in de lies van de patiënt verbonden met een slagader en met een ader.

Enkele bloedvaten van de patiënt zijn:

- 1 leverader,
- 2 onderste holle ader,
- 3 poortader.

Bij succesvolle implantatie is de gemiddelde concentratie insuline van het bloed in één van deze bloedvaten hoger dan bij een gezonde persoon met een normaal gelegen en normaal functionerende alvleesklier die een vergelijkbare hoeveelheid insuline produceert.

2p 43 ■

94

In welk van de genoemde bloedvaten van de patiënt is de gemiddelde concentratie insuline hoger dan bij een gezonde persoon?

- A in de leverader
- B in de onderste holle ader
- C in de poortader

Bij implantatie van een alvleesklier wordt ook een stukje van de twaalfvingerige darm van de donor geïmplantéerd. Aan dit stukje van de twaalfvingerige darm bevindt zich de afvoerbuis van de geïmplantéerde alvleesklier. De darm wordt op de urineblaas van de ontvanger aangesloten (zie afbeelding 19). Deze aansluiting is van wezenlijk belang voor het slagen van de alvleesklierimplantatie.

- 2p 44 ■ Waartoe is het noodzakelijk dat een stukje darm wordt mee geïmplantéerd en aangesloten op de urineblaas?
- 1.22 A Dankzij dit stukje darm en de aansluiting op de urineblaas kan overtollige insuline zonder tussenkomst van de nieren worden uitgescheiden.
- B Dankzij dit stukje darm en de aansluiting op de urineblaas kunnen spijsverteringsenzymen die door deze alvleesklier worden geproduceerd, worden afgevoerd.
- C Dankzij dit stukje darm en de aansluiting op de urineblaas kan ureum uit de geïmplantéerde alvleesklier rechtstreeks in de urineblaas worden uitgescheiden.

Bij een patiënt met diabetes wordt een alvleesklierimplantatie uitgevoerd.

Bij deze patiënt zouden na deze implantatie op een bepaald moment de volgende waarnemingen kunnen worden gedaan.

- 1 Er is glucose aanwezig in de vloeistof in de nierbekkens.
- 2 De concentratie glucose van het bloed in de leverader is lager dan die in de poortader.
- 3 De concentratie glucose van het bloed in een nierslagader is hoger dan die in een nierader.

- 2p 45 ■ Welke van deze waarnemingen wijst er op dat het implantaat is afgestoten?
- 102 A waarneming 1
- B waarneming 2
- C waarneming 3

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

Een kattenfamilie

Bij katten komt de kleur van de vacht tot stand onder invloed van een X-chromosomaal allelenpaar: een allel x^o voor oranje en een allel x^z voor zwart.

Dieren met allelen voor oranje en zwart vertonen deze kleuren beide.

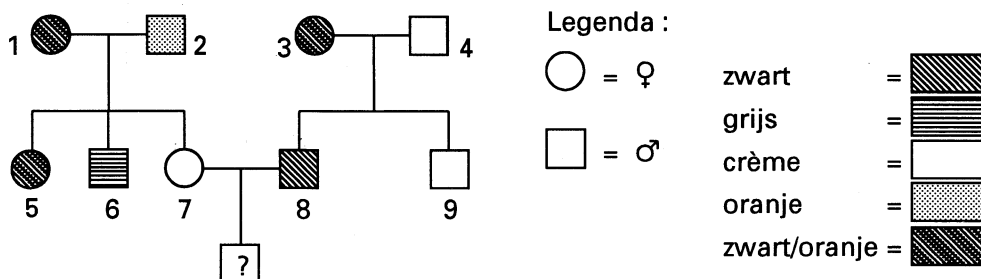
De mate waarin het pigment tot uiting komt, wordt bepaald door een niet X-chromosomaal allelenpaar: een dominant allel R voor intens en een recessief allel r voor zwak. De combinatie van deze allelen bepaalt het fenotype. De fenotypen van de poezen en de daarbij behorende genotypen zijn weergegeven in tabel 1.

tabel 1

fenotype	genotype voor kleur	genotype voor intensiteit
oranje	$x^o x^o$	RR of Rr
zwart	$x^z x^z$	RR of Rr
oranje/zwart	$x^o x^z$	RR of Rr
crème	$x^o x^o$	rr
grijs	$x^z x^z$	rr
crème/grijs	$x^o x^z$	rr

De stamboom in afbeelding 20 geeft de overerving van de vachtkleur bij een kattenfamilie weer.

afbeelding 20



2p 46 ■ Hoe groot is de kans dat de eerste mannelijke nakomeling van de katten 7 en 8 zwart is?

- A 0
B 1/4
C 1/2

2p 47 ■ Van welke van de katten 1 t/m 9 kan het genotype met zekerheid uit deze stamboom worden afgeleid?

- A van alle katten
B van alle katten behalve van poes 5
C van alle katten behalve van kater 8 en van poes 5