

**Dit examen bestaat uit 43 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.

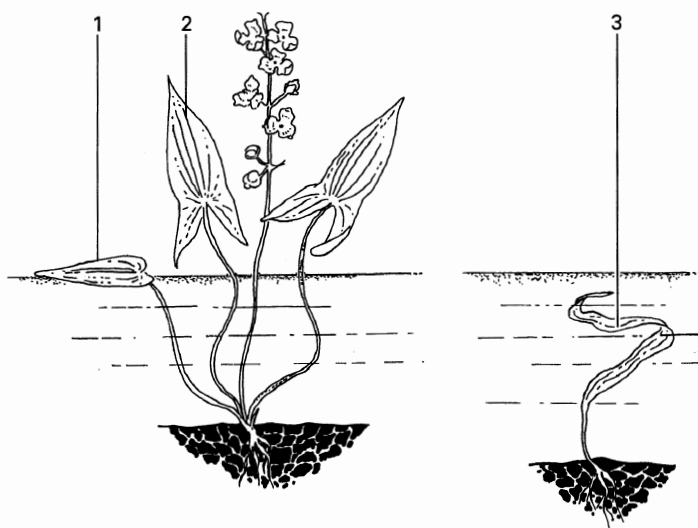
Geef niet meer antwoorden (redenen,  
voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd.  
Als er bijvoorbeeld twee redenen worden  
gevraagd en je geeft meer dan twee  
redenen, worden alleen de eerste twee in de  
beoordeling meegeteld.

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

### In en langs het water

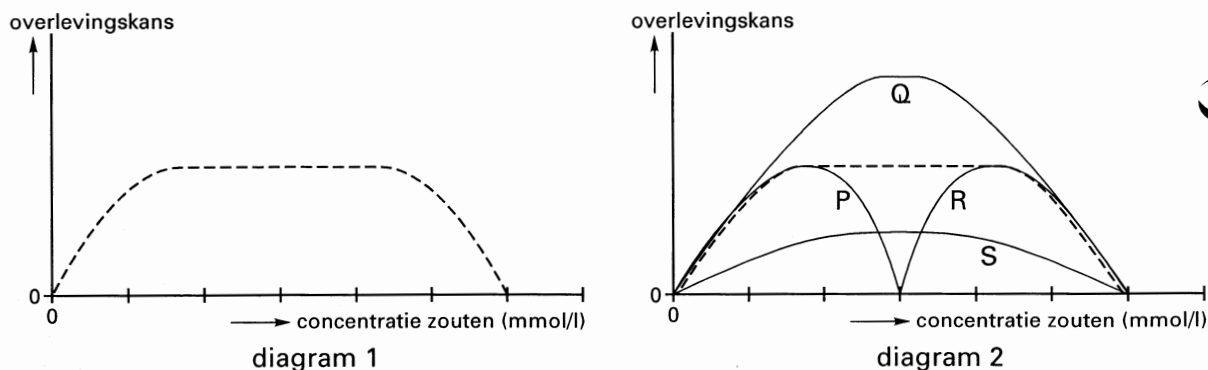
In stilstaand en stromend zoet water kan Pijlkruid groeien. In de bodem vormt de pijlkruidplant een wortelrozet. Vanuit de wortelrozet kunnen drie verschillende typen bladeren groeien. In afbeelding 1 zijn deze typen bladeren getekend. Planten in stilstaand water kunnen ovale bladeren vormen die op het water drijven (1) en pijlvormige bladeren die boven het water uitsteken (2). Planten in diep en snel stromend water vormen lintvormige bladeren die zich geheel onder water bevinden (3).

afbeelding 1



In de zogenaamde Mattenbies-Riet-gemeenschap komt naast Pijlkruid onder andere ook Zwanebloem voor. In diagram 1 van afbeelding 2 is van Zwanebloem de tolerantiekromme voor opgeloste zouten getekend. De maximum-concentratie opgeloste zouten waarbij Pijlkruid nog kan leven, is ongeveer de helft van die van Zwanebloem. In diagram 2 van afbeelding 2 is deze tolerantiekromme van Zwanebloem als een gestippelde grafiek opgenomen en er zijn vier grafieken P, Q, R en S getekend.

afbeelding 2



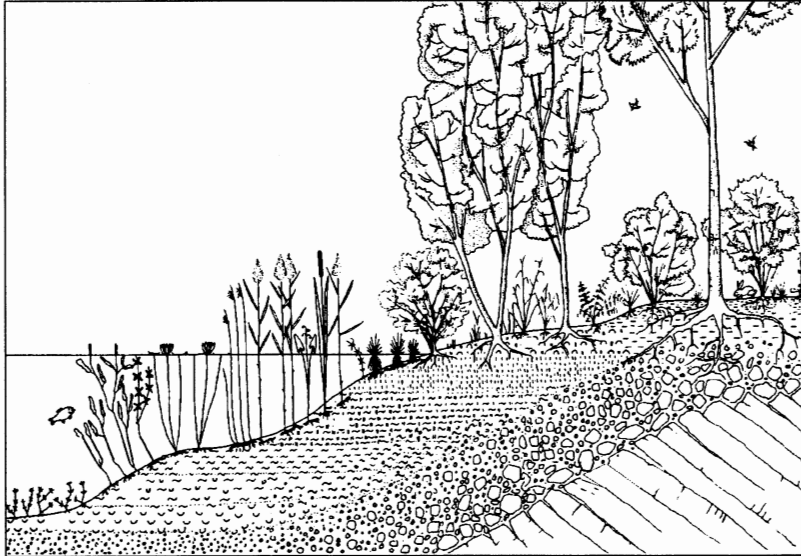
- 2p 1 ■ Welke van de grafieken P, Q, R en S kan de tolerantie voor opgeloste zouten van Pijlkruid weergeven?
- A grafiek P
  - B grafiek Q
  - C grafiek R
  - D grafiek S

Op Pijlkruid kan men een bepaalde soort snuittor aantreffen. De larven van deze insectesoort graven gangen in blad en stengel van Pijlkruid en eten cellen van de plant. De voedselrelatie tussen de larven van deze snuittor en Pijlkruid wordt beschouwd als parasitisme.

- 1p **2**  Waarom kan deze voedselrelatie worden beschouwd als parasitisme en niet als mutualisme?

Aan de oever van plassen, sloten en vijvers kan men een zonering van de vegetatie aantreffen zoals deze is weergegeven in afbeelding 3.

afbeelding 3



Deze zonering is ontstaan doordat biotische en abiotische factoren van plaats tot plaats verschillen.

- 3p **3**  Noem drie abiotische factoren die deze zonering van de vegetatie hebben veroorzaakt. Geef aan hoe deze factoren van plaats tot plaats verschillen.

Aan de rand van een plas groeien planten. Op een bewolkte, windstille ochtend in juni wordt van zonsopgang tot 10.00 uur 's ochtends de stroomsnelheid van het vocht in de houtvaten van de stengel van een van deze planten gemeten. Gedurende de meetperiode stijgt de luchttemperatuur van 13 °C naar 20 °C.

Het transport als gevolg van mogelijke worteldruk wordt buiten beschouwing gelaten.

- 2p **4**  Wordt de stroomsnelheid gedurende de meetperiode lager, blijft deze gelijk of wordt deze hoger?
- A wordt lager
  - B blijft gelijk
  - C wordt hoger

De intensiteit van de fotosynthese in de bladeren van Pijlkruid is ondermeer afhankelijk van de diffusiesnelheid van gassen bij de gaswisseling. Onderstaande formule geeft weer door welke factoren de hoeveelheid gediffundeerde stof wordt bepaald bij een constante temperatuur:

$$\frac{dQ}{dt} = -D.A \frac{du}{dx}$$

$dQ$  = hoeveelheid netto gediffundeerde stof  
 $dt$  = tijdsduur  
 $D$  = diffusie-coëfficiënt  
 $A$  = diffusie-oppervlak  
 $\frac{du}{dx}$  = concentratiegradiënt

In tabel 1 zijn gegevens over lucht en water als gaswisselingsmedium bij 20 °C gegeven. De verhoudingsgetallen zijn afgerond.

tabel 1

	water	lucht	verhouding water/lucht (bij 20°C)
O <sub>2</sub> -concentratie (l/l)	0,007	0,209	1 : 30
dichtheid (kg/m <sup>3</sup> )	1000	1,29	800 : 1
viscositeit (Pa s)	0,001	0,0000171	60 : 1
warmtecapaciteit (J/K)	4180	1000	<del>4200</del> : 1
warmtegeleiding (W/m·K)	0,60	0,024	25 : 1
diffusie-coëfficiënt O <sub>2</sub> (cm <sup>2</sup> /s)	0,000025	0,198	1 : 8000
diffusie-coëfficiënt CO <sub>2</sub> (cm <sup>2</sup> /s)	0,000018	0,155	1 : 9000

Bij Pijlkruid wordt de intensiteit van de fotosynthese per cm<sup>2</sup> bladoppervlak van bladeren van type 2 vergeleken met die van bladeren van type 3 bij een gelijke verlichtingssterkte en bij een temperatuur van 20 °C. De partiële CO<sub>2</sub>-spanning en de CO<sub>2</sub>-concentratiegradiënt is bij beide typen bladeren gelijk.

- 2p 5  Leg met behulp van bovenstaande gegevens uit dat de intensiteit van de fotosynthese per cm<sup>2</sup> bladoppervlak in bladeren van type 2 groter is dan in bladeren van type 3.

### Ecosystemen

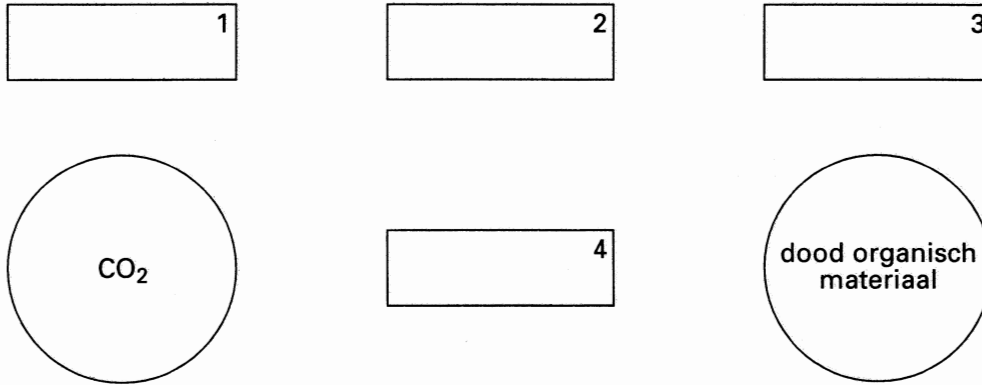
In een bepaald gebied is in de loop van honderd jaar een climax-ecosysteem ontstaan. In dit climax-ecosysteem bevindt zich een grote biomassa van producenten. Enkele beweringen over dit climaxstadium zijn:

- 1 in het climaxstadium bestaan sterk gespecialiseerde niches,
- 2 in het climaxstadium neemt de totale biomassa nauwelijks toe,
- 3 in het climaxstadium bevindt zich het grootste deel van de biomassa van producenten in weefsels waarin fotosynthese plaatsvindt,
- 4 in het climaxstadium overheerst de activiteit van de reducenten die van de producenten.

- 4p 6  Geef van elk van deze beweringen aan of die juist of onjuist is. Leg je antwoorden uit.

De volgende groepen organismen en stoffen komen voor in een koolstofkringloop: CO<sub>2</sub>, konijnen, kruidachtige planten, vossen, rottingsbacteriën en dood organisch materiaal.

afbeelding 4

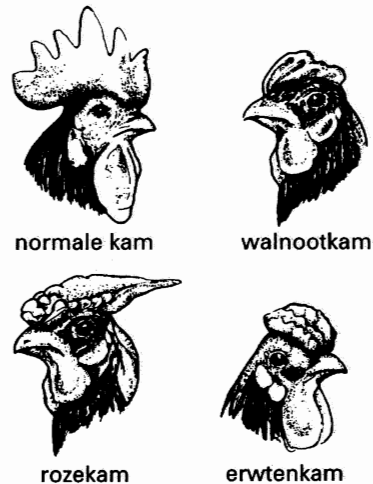


- 3p 7  Neem het schema van afbeelding 4 op je antwoordblad over. Plaats de namen van bovengenoemde stoffen en organismen in de hokjes. Verbind de hokjes met pijlen zodat de koolstofkringloop wordt gesloten. Plaats daarbij alle voor deze koolstofkringloop relevante pijlen.

### Kippen

Bij kippen komen verschillende vormen van de kam voor (zie afbeelding 5). De vorm van de kam wordt bepaald door de dominante allelen P en Q en de recessieve allelen p en q. Deze allelen zijn niet X-chromosomaal. In tabel 2 is de relatie gegeven tussen genotype en fenotype met betrekking tot de kamvormen.

afbeelding 5



tabel 2

aanwezigheid van allelen	type kam
P en qq	rozekam
Q en pp	erwtenkam
P en Q	walnootkam
pp en qq	normale kam

Een man heeft een haan met een normale kam en een hen met een walnootkam. Uit een paring van deze haan en hen ontstaan vijf kuikens: twee met een normale kam en drie met een walnootkam. De man wil alleen kippen met een rozekam hebben. Hij verkoopt daarom de vijf kuikens en hij besluit zijn haan of zijn hen te ruilen voor een andere haan of hen.

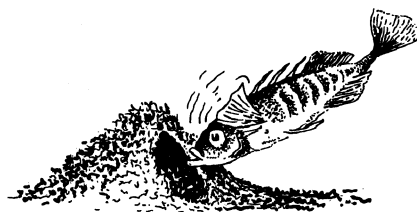
- 2p 8 ■ Kan hij het beste zijn haan ruilen voor een andere haan of zijn hen voor een andere hen om alleen kuikens te krijgen met een rozekam?  
En welk fenotype moet die andere haan of hen hebben?
- A een haan met een erwtenkam
  - B een haan met een rozekam
  - C een haan met een walnootkam
  - D een hen met een erwtenkam
  - E een hen met een normale kam
  - F een hen met een rozekam

## Stekelbaarsjes

Afbeelding 6 toont het zogenoemde 'waaiergedrag' van een mannelijk stekelbaarsje.

Dit waaieren treedt vooral op wanneer het mannetje een nest met bevruchte eieren verzorgt. Het blijkt dat de eieren na korte tijd sterven als het mannetje wordt weggevangen.

afbeelding 6



Wanneer de eieren echter uit het nest worden gehaald en in *stromend* water worden gelegd, kunnen ze zich normaal ontwikkelen zonder aanwezigheid van een waaierend mannetje. Door het waaieren wordt onder andere de  $\text{CO}_2$ -concentratie van het water rondom de eieren verminderd. Naarmate de eieren zich ontwikkelen, neemt de tijd die per uur aan het waaieren wordt besteed (T), toe. Eén dag voordat de eieren uitkomen, bereikt T een maximum. De prikkel die het waaieren opwekt, is de  $\text{CO}_2$ -concentratie van het water.

- 2p 9  Leg uit dat de waaiertijd T toeneemt gedurende de periode dat de eieren zich ontwikkelen.

Bij stekelbaarsjes is er een verband tussen het voortplantingssucces en de mate van agressie van het mannetje. Voortplantingssucces wordt gedefinieerd als: het aantal volwassen nakomelingen dat een paar voortbrengt.

In een onderzoek naar agressie wordt een grote groep stekelbaarsjes gekweekt.

Vervolgens worden de visjes gedurende drie generaties op agressie geselecteerd: er wordt een groep verder gekweekt met de meest agressieve mannetjes en een groep met de minst agressieve mannetjes.

De meest agressieve en de minst agressieve mannetjes worden als volgt uit een generatie geselecteerd:

- twee mannetjes worden samen in een aquarium gestopt dat juist groot genoeg is om er één territorium in te vestigen,
- in het gevecht dat ontstaat om het bezit van het territorium, wint één van beide mannetjes,
- het winnende mannetje wordt in een volgende ronde met een andere winnaar in één aquarium gestopt,
- met de winnaar van de uiteindelijke finale wordt verder gekweekt.

Ook alle verliezers worden steeds in achtereenvolgende ronden tegen elkaar uitgebracht en met de uiteindelijke verliezer wordt verder gekweekt.

Als partners worden zusters van de winnaar respectievelijk van de verliezer gebruikt. In de volgende generaties wordt de selectieprocedure herhaald.

Per generatie wordt het kweken moeilijker, ten slotte wordt het verder kweken op deze wijze bijna onmogelijk. De meest agressieve mannetjes jagen de vrouwtjes weg voordat zij eieren hebben kunnen leggen, de nakomelingen van de minst agressieve mannetjes komen op den duur zelfs niet meer tot het vestigen van een territorium.

- 3p 10  Teken een diagram waarin het verband tussen de mate van agressie en het voortplantingssucces van een mannelijk stekelbaarsje op grond van de resultaten van het onderzoek juist is weergegeven.

- 1p 11  Waardoor verloopt de selectie op agressief gedrag sneller wanneer de winnaars met hun zusters worden gekruist dan wanneer zij met willekeurige niet verwante vrouwtjes worden gekruist?

## Organismen

De hoogste delingssnelheden bij organismen zijn waargenomen bij bepaalde eencellige organismen met een lengte van 1 – 2  $\mu\text{m}$ . Bij bepaalde eencellige organismen die kleiner zijn dan 1  $\mu\text{m}$ , waarbij het oppervlak relatief groot is ten opzichte van het volume, is de delingssnelheid *niet* groter. Bij een deling moeten structureiwitten en andere elementen van de cel worden gevormd waarbij energie wordt verbruikt. In tabel 3 zijn kenmerken van deze organismen opgenomen:

tabel 3

kenmerk	bepaalde eencellige organismen < 1 $\mu\text{m}$	bepaalde eencellige organismen van 1 – 2 $\mu\text{m}$
1 membraanstructuren	30% van de massa van de cel	minder dan 30% van de massa van de cel
2 ribosomen	weinig	veel
3 mitochondriën	niet aanwezig	wel aanwezig
4 kernmembraan	niet aanwezig	wel aanwezig

- 2p 12 ■ Welke van deze kenmerken hebben tot gevolg dat bij deze organismen met een lengte van 1 – 2  $\mu\text{m}$  de delingssnelheid hoger is dan bij deze organismen die kleiner zijn dan 1  $\mu\text{m}$ ?
- A alleen de kenmerken 1 en 3
  - B alleen de kenmerken 1 en 4
  - C alleen de kenmerken 3 en 4
  - D de kenmerken 1, 2 en 3
  - E de kenmerken 1, 2 en 4
  - F de kenmerken 2, 3 en 4

Bij verschillende organismen worden de verhoudingen tussen de stikstofbasen in het DNA bepaald. In tabel 4 is de verhouding tussen A+T en G+C van deze organismen weergegeven. De bouw van DNA is weergegeven in afbeelding 15 op pagina 16.

tabel 4

organisme	(A+T)/(G+C)	
bacterie	0,97	A = adenine
tarweplant	1,22	T = thymine
mens	1,40	G = guanine
beer	1,86	C = cytosine

- 1p 13 ■ Wat is de verhouding tussen A+G en T+C ofwel (A+G)/(T+C) bij een tarweplant of is dat niet te bepalen?
- A 0,78
  - B 1,00
  - C 1,22
  - D niet te bepalen

Van elk van de organismen in tabel 4 wordt een willekeurig gen getranscribeerd. De gevormde mRNA's worden met elkaar vergeleken.

- 2p 14 ■ Kun je op grond van tabel 4 voorspellen bij welk van deze organismen het percentage uracil in het gevormde mRNA het grootst is of is dat niet te voorspellen?
- A bij de bacterie
  - B bij de tarweplant
  - C bij de mens
  - D bij de beer
  - E niet te voorspellen

### Maandagochtendziekte

'Maandagochtendziekte' komt niet alleen voor bij scholieren. Bij een werkpaard kan maandagochtendziekte ontstaan wanneer het dier, na een weekend rust, weer volop moet werken. Spierarbeid wordt bij paarden op dezelfde wijze geleverd als bij de mens. Wanneer het paard tijdens de rustdagen dezelfde hoeveelheid voer krijgt als tijdens de werkdagen, hoopt zich een bepaalde stof (P) op in de spieren. Zodra het paard op maandagochtend plotseling weer volop moet gaan werken, kan bij onvoldoende doorbloeding van de spieren de maandagochtendziekte ontstaan. De verschijnselen zijn acute uitputting en spierversijving. Ze worden veroorzaakt doordat de concentratie van een bepaald stofwisselingsproduct (Q) in de spieren sterk toeneemt. Een paard met deze ziekte valt neer en blijft verstijfd en zwetend liggen.

Vier stoffen zijn alcohol, glycogeen, koolstofdioxide en melkzuur.

2p 15 ■ Welke van deze stoffen is stof P?

- A alcohol
- B glycogeen
- C koolstofdioxide
- D melkzuur

2p 16 ■ Ontstaat stofwisselingsproduct Q bij de assimilatie, bij de aërobe dissimilatie of bij de anaërobe dissimilatie?

- A bij de assimilatie
- B bij de aërobe dissimilatie
- C bij de anaërobe dissimilatie

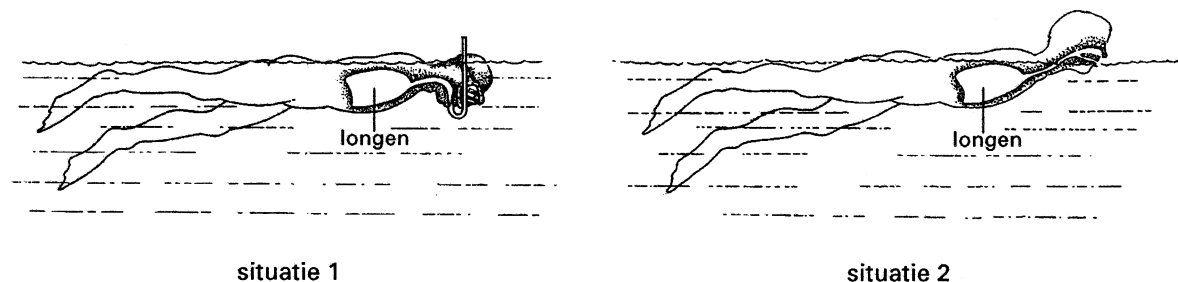
1p 17 □ Het zwetende paard wordt toegedekt; een andere mogelijkheid is het dier af te drogen. Waardoor vermindert de afkoeling van het paard door het afdrogen?

### Zwemmen

Het ATP-verbruik door bepaalde ademhalingspijpen van een man wordt vergeleken in twee situaties. In situatie 1 zwemt hij rustig gedurende 10 minuten met een snorkel en in situatie 2 zwemt hij met dezelfde snelheid gedurende 10 minuten zonder snorkel (zie afbeelding 7).

In situatie 1 verbruiken bepaalde ademhalingspijpen meer ATP per minuut dan in situatie 2. In beide situaties wordt het ademminuutvolume van de zwemmer bepaald. Het ademminuutvolume is de hoeveelheid lucht die per minuut wordt in- of uitgeademd. Bovendien wordt in beide situaties de kracht bepaald die deze spieren leveren voor het in- en uitademen.

afbeelding 7



2p 18 ■ Hoe verschillen in situatie 1 het ademminuutvolume en de genoemde kracht die deze spieren leveren, van die in situatie 2?

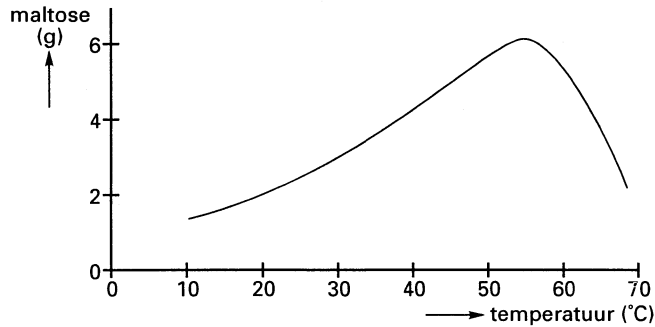
- A In situatie 1 is het ademminuutvolume en de kracht die deze spieren leveren, kleiner dan in situatie 2.
- B In situatie 1 is het ademminuutvolume kleiner en de kracht die deze spieren leveren, groter dan in situatie 2.
- C In situatie 1 is het ademminuutvolume groter en de kracht die deze spieren leveren, kleiner dan in situatie 2.
- D In situatie 1 is het ademminuutvolume en de kracht die deze spieren leveren, groter dan in situatie 2.



## Enzymen

In een experiment wordt de omzetting van zetmeel in maltose door het enzym amylase onderzocht. Amylase is onder andere aanwezig in het speeksel. Een bepaalde hoeveelheid amylase (x mg) wordt bij 10 °C gemengd met een bepaalde hoeveelheid water en 10 g zetmeel. Na een uur wordt gemeten hoeveel maltose is gevormd. Dit experiment wordt vervolgens op gelijke wijze herhaald bij temperaturen van respectievelijk 20 °C, 30 °C, 40 °C, 50 °C, 60 °C en 70 °C. De resultaten zijn weergegeven in het diagram van afbeelding 8.

afbeelding 8



In volgende experimenten wil de onderzoeker de opbrengst aan maltose bij 30 °C verhogen.

Hij voert de volgende experimenten uit bij 30 °C:

1 eenzelfde hoeveelheid amylase (x mg) werkt twee uur in op 10 g zetmeel,

2 een dubbele hoeveelheid amylase (2x mg) werkt één uur in op 10 g zetmeel,

3 een dubbele hoeveelheid amylase (2x mg) werkt één uur in op 20 g zetmeel.

- 2p 19 ■ Bij welk of bij welke van deze experimenten verkrijgt hij een hogere opbrengst aan maltose dan bij zijn eerste experiment bij 30 °C?
- A alleen bij experiment 1
  - B alleen bij experiment 2
  - C alleen bij experiment 3
  - D alleen bij de experimenten 1 en 2
  - E alleen bij de experimenten 1 en 3
  - F bij de experimenten 1, 2 en 3

### Bloed, bloedvaten en bloedsomloop

Jij doet onderzoek over hemolyse bij rode bloedcellen. Onder hemolyse verstaat men het vrijkomen van hemoglobine uit rode bloedcellen, nadat de cellen zijn gebarsten. De osmotische waarde in een rode bloedcel is gelijk aan die van een NaCl-oplossing van 0,9 %. Nu wil jij bepalen bij welke concentratie van een NaCl-oplossing hemolyse begint op te treden.

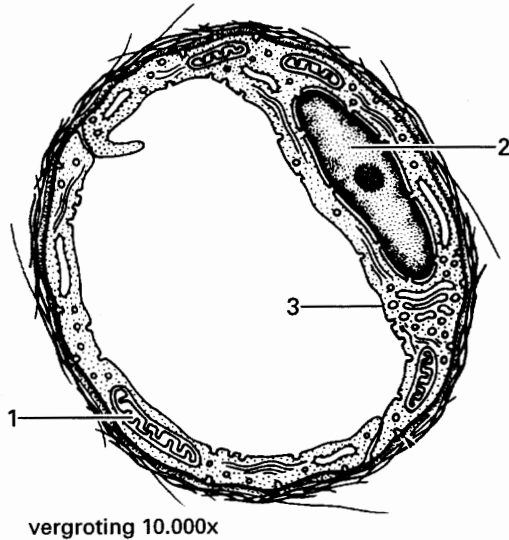
Gebruik de volgende materialen: vijf reageerbuizen, een maatcilinder, een pipet van 10 ml, een pipet van 1 ml, een weegschaal, NaCl, water, onstolbaar gemaakt bloed.

Je kunt in de maatcilinder één bepaalde NaCl-oplossing maken.

- 4p 20  Beschrijf de opzet en uitvoering van een experiment waarmee je kunt bepalen tussen welke concentraties van NaCl-oplossingen hemolyse begint op te treden.

In afbeelding 9 is een dwarsdoorsnede van een bepaald type haarvat getekend. Enkele delen zijn met cijfers aangegeven.

afbeelding 9



- 2p 21  Noem de namen van de delen die met 1, 2 en 3 zijn aangegeven.
- 2p 22  Noem twee verschillende typen transport waardoor stoffen uit de holte van een haarvat in het cytoplasma terechtkomen.

In het haarvat bevindt zich een bloedplaatje. Een bloedplaatje heeft geen kern. In een bloedplaatje bevinden zich onder andere eiwitten. Over deze eiwitten worden twee beweringen gedaan.

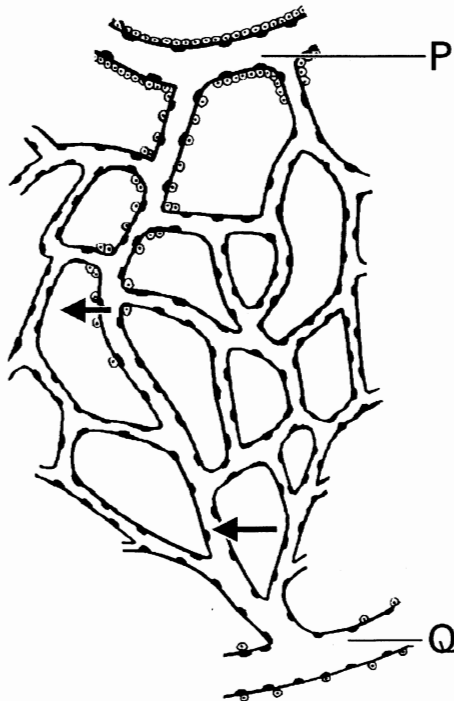
1 De hoeveelheid intacte eiwitten in een bloedplaatje neemt gedurende de levensduur van het bloedplaatje af.

2 In het bloedplaatje zijn bepaalde eiwitten als enzymen werkzaam.

- 2p 23  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.

In afbeelding 10 is een haarvatennet getekend. De pijlen geven aan dat er netto vloeistof het haarvat instroomt of uitstroomt.

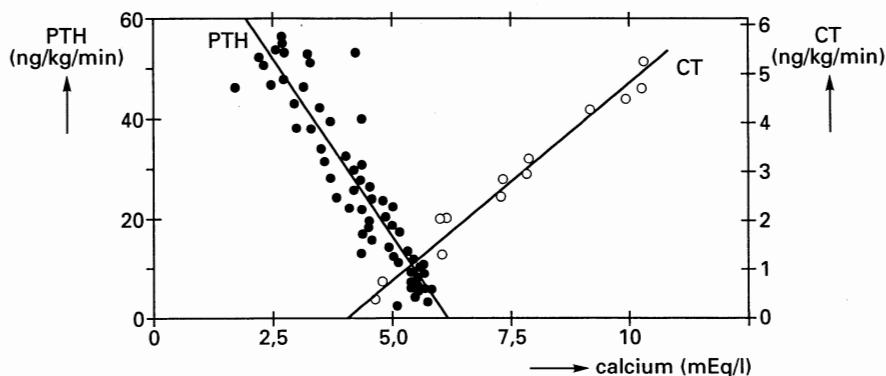
afbeelding 10



- 2p **24** ■ Stroomt het bloed in dit haarvatennet van P naar Q, van Q naar P of is dat niet te bepalen?
- A van P naar Q
  - B van Q naar P
  - C niet te bepalen

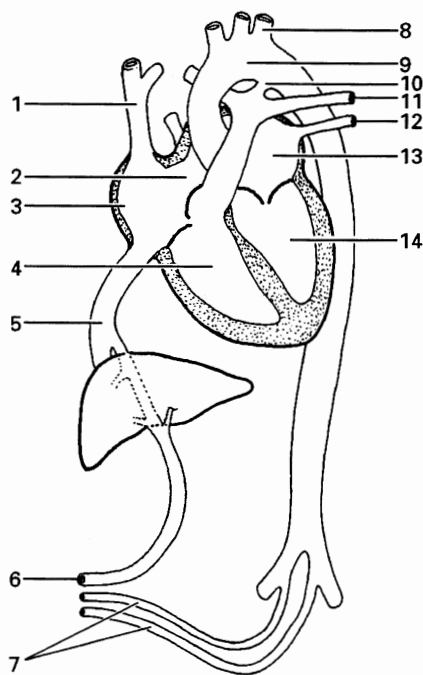
In het lichaam van de mens wordt de concentratie van calciumionen in het bloed onder andere geregeld door de hormonen calcitonine (CT) en parathormoon (PTH). In experimenten met proefdieren werd enige jaren geleden deze relatie nader onderzocht. Het diagram in afbeelding 11 geeft het verband weer tussen de concentratie van calciumionen ( $\text{Ca}^{2+}$ ) in het bloed en de afgifte van de hormonen CT en PTH aan het bloed, zoals die in dat onderzoek werden gevonden en geïnterpreteerd.

afbeelding 11

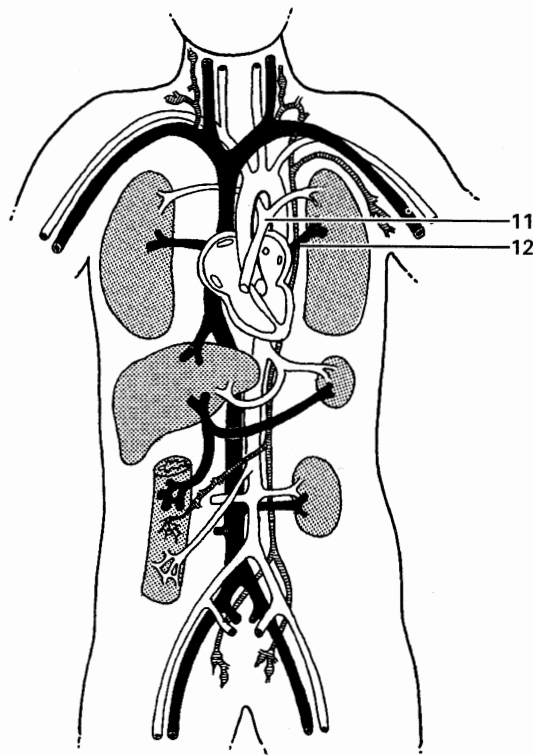


- 2p **25** □ Wat is volgens deze gegevens het verband tussen de calciumconcentratie in het bloed en de afgifte van CT en van PTH aan het bloed?

Bij de volgende vragen kun je informatie 1, een schema van de bloedsomloop bij een kind voor de geboorte en bij een volwassene, gebruiken.



ongeboren kind



volwassene

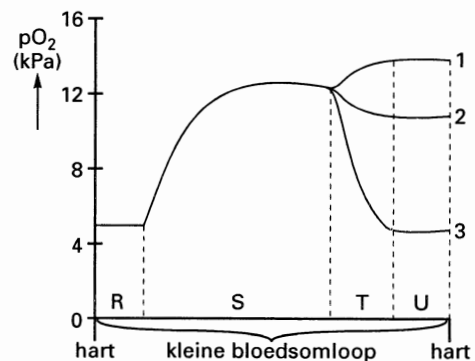
Legenda:

- |                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| 1 bovenste holle ader  | 8 slagader        |
| 2 foramen ovale        | 9 aorta           |
| 3 rechter boezem       | 10 ductus Botalli |
| 4 rechter kamer        | 11 longslagader   |
| 5 onderste holle ader  | 12 longader       |
| 6 navelstrengader      | 13 linker boezem  |
| 7 navelstrengslagaders | 14 linker kamer   |

- slagader
- ader
- lymfevat

Bij een volwassene wordt de  $pO_2$  van het bloed in de kleine bloedsomloop bepaald. Het diagram in afbeelding 12 geeft de  $pO_2$  van het bloed weer dat van de longslagaders (R) door de haarvaten van de longen (S) stroomt. Voor het verloop van de  $pO_2$  van het bloed in de longadertjes (T) en van het bloed in de longaders (U) zijn drie mogelijke grafieken getekend.

afbeelding 12



2p 26 ■ Welke van deze grafieken geeft het verloop van de  $pO_2$  in de trajecten T en U het beste weer?

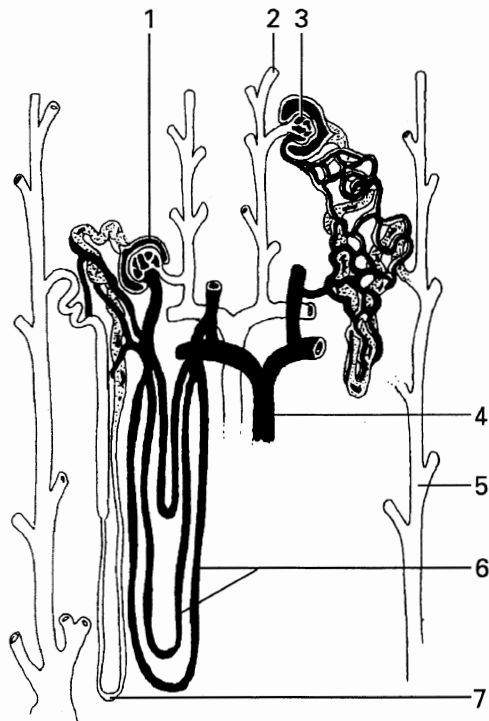
- A grafiek 1
- B grafiek 2
- C grafiek 3

Bij een zwangere vrouw wordt het zuurstoftransport van moeder naar kind bestudeerd. De vrouw ademt een zuurstofmolecuul in. Dit zuurstofmolecuul gaat van de longen van de vrouw *langs de kortst mogelijke weg* naar de hersenen van het kind.

- 2p 27 ■ Komt dit zuurstofmolecuul op deze kortste weg uit een rechter boezem in een rechter kamer? Zo ja, hoeveel keer minimaal?
- A nee
  - B ja, minimaal één keer
  - C ja, minimaal twee keer
  - D ja, minimaal drie keer
  - E ja, minimaal vier keer

informatie 2

In informatie 2 is een schema van de bouw van een deel van een nier gegeven.



Legenda:

- 1 kapsel van Bowman
- 2 slagadertje
- 3 glomerulus
- 4 adertje
- 5 verzamelbuisje
- 6 haarvaten
- 7 nierkanaaltje

### Inuline

Inuline is een polysaccharide dat gebruikt wordt bij onderzoek naar de werking van de nieren. Inuline wordt in de nieren ongehinderd gefiltreerd en het wordt niet geresorbeerd door de cellen van de nierkanaaltjes en van de verzamelbuisjes. Het wordt ook niet door deze cellen verbruikt of actief uitgescheiden in de voorurine. Water wordt door de cellen van de nierkanaaltjes en de verzamelbuisjes voor meer dan 99 % geresorbeerd.

Bij een proefpersoon wordt inuline in een ader gespoten. Bij deze persoon is gedurende een bepaalde periode de concentratie van inuline in het bloedplasma van de nierslagaders 1%. Gedurende deze periode is de concentratie van inuline in het bloedplasma van de nieraders ongeveer 0,8 %.

Ter verklaring van dit verschil worden de volgende beweringen gedaan:

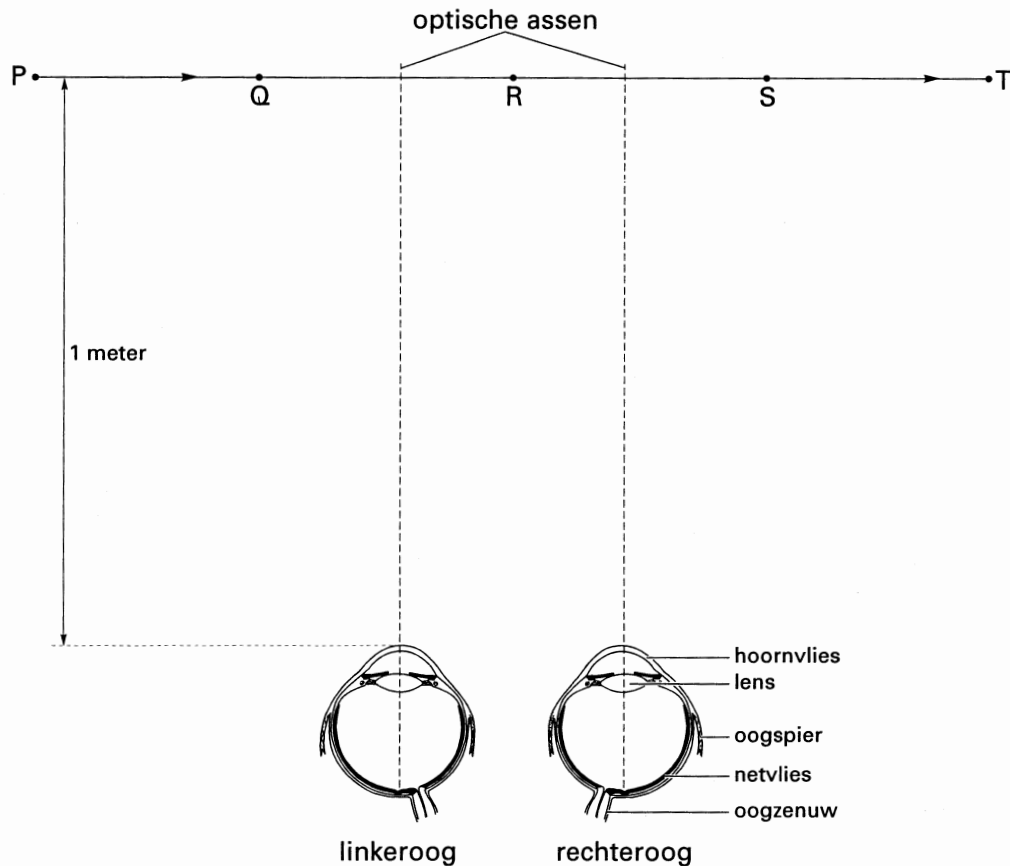
- 1 ongeveer 4/5 deel van het bloedplasma in de nierslagaders wordt voorurine,
- 2 ongeveer 1/5 deel van het bloedplasma in de nierslagaders wordt voorurine,
- 3 uit 100 ml bloedplasma in de nierslagaders wordt ongeveer 20 ml urine gevormd,
- 4 uit 100 ml bloedplasma in de nierslagaders wordt ongeveer 80 ml urine gevormd.

- 2p 28 ■ Welke van deze beweringen is een verklaring voor het verschil in de inulineconcentratie in het bloedplasma van de nierslagaders en die in de nieraders?
- A bewering 1
  - B bewering 2
  - C bewering 3
  - D bewering 4

## Ogen

Afbeelding 13 geeft schematisch een horizontale doorsnede van de ogen van een proefpersoon weer. Vóór de proefpersoon bevindt zich op een afstand van ongeveer één meter een fel gekleurd schijfje op plaats P. Vervolgens wordt het schijfje van plaats P naar plaats T bewogen (zie afbeelding 13). De proefpersoon kijkt gedurende het gehele experiment naar een boom recht voor hem in de verte en ziet deze scherp. De optische assen van beide ogen mogen dan als evenwijdig beschouwd worden.

afbeelding 13



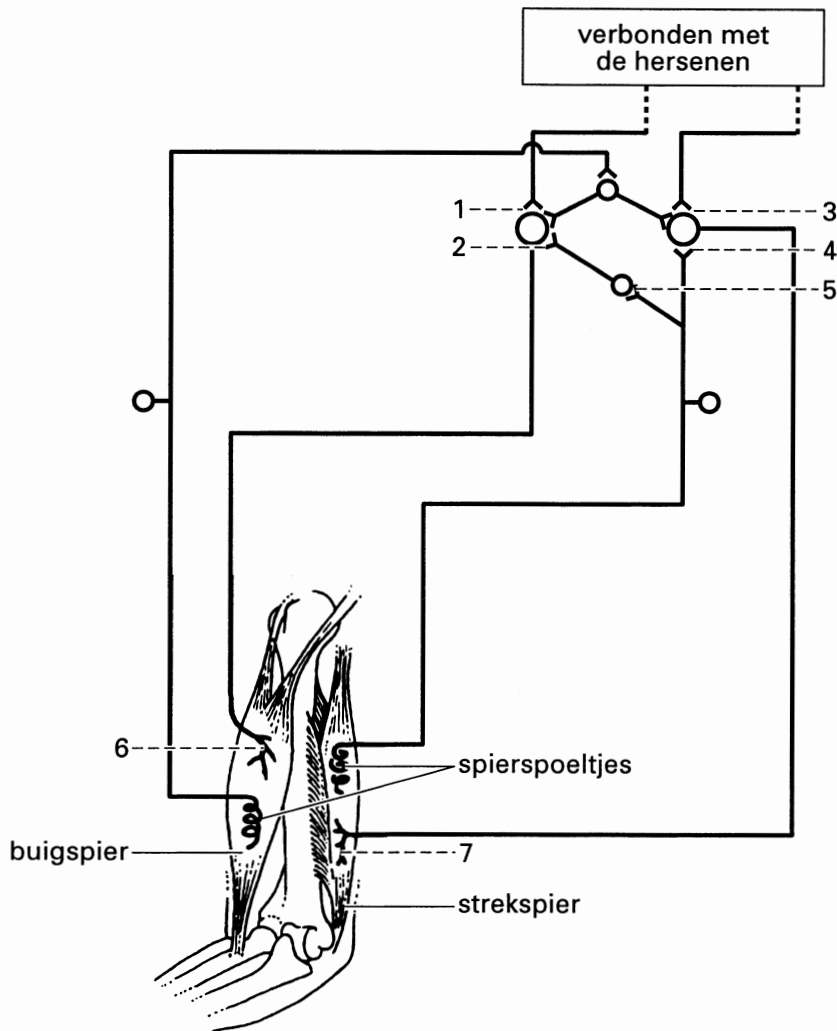
- 2p 29 ■ Op welke van de aangegeven plaatsen ziet de proefpersoon het schijfje scherp als het van P naar T wordt bewogen?
- A op geen van de plaatsen
  - B alleen wanneer het schijfje zich op plaats R bevindt
  - C alleen wanneer het schijfje zich op de plaatsen Q en S bevindt
  - D alleen wanneer het schijfje zich op de plaatsen P, R en T bevindt
  - E alleen wanneer het schijfje zich op de plaatsen Q, R en S bevindt
  - F wanneer het schijfje zich op de plaatsen P, Q, R, S en T bevindt

### Een reflex

In afbeelding 14 is schematisch een deel van de schakeling tussen het centrale zenuwstelsel en de buigspier en de strekspier in de rechter bovenarm weergegeven. Een spierspoeltje is een zintuig dat op spanningsveranderingen in de spier reageert.

De cijfers 1 t/m 5 geven synapsen aan en de cijfers 6 en 7 schakelingen.

afbeelding 14



Bij een korte, krachtige, reflexmatige samentrekking van de buigspier wordt de strekspier sterk uitgerekt. In reactie daarop trekt de strekspier zich samen: dit wordt de 'herstelreflex' genoemd.

2p **30** ■ Op welke van de aangegeven plaatsen 1 t/m 7 komen bij deze herstelreflex stimulerende neurotransmitters vrij?

- A alleen op de plaatsen 1, 2 en 3
- B alleen op de plaatsen 1, 3 en 4
- C alleen op de plaatsen 4, 5 en 7
- D alleen op de plaatsen 1, 2, 4 en 5
- E alleen op de plaatsen 2, 4, 5 en 6
- F op alle aangegeven plaatsen

## Cytostatica

Bij bepaalde tumorcellen is onder andere de regulatie van de celdeling verstoord met als gevolg dat deze cellen zich ongecoördineerd en in hoog tempo blijven delen. Deze tumoren kan men behandelen door toediening van cytostatica: stoffen die de celdeling remmen of onmogelijk maken. Er zijn verschillende typen van cytostatica die men naar hun werkingwijze kan verdelen in de volgende groepen:

1 alkylerende stoffen: deze stoffen reageren met nucleïnezuren en veroorzaken onder andere blijvende dwarsverbindingen tussen de complementaire DNA-strengen;

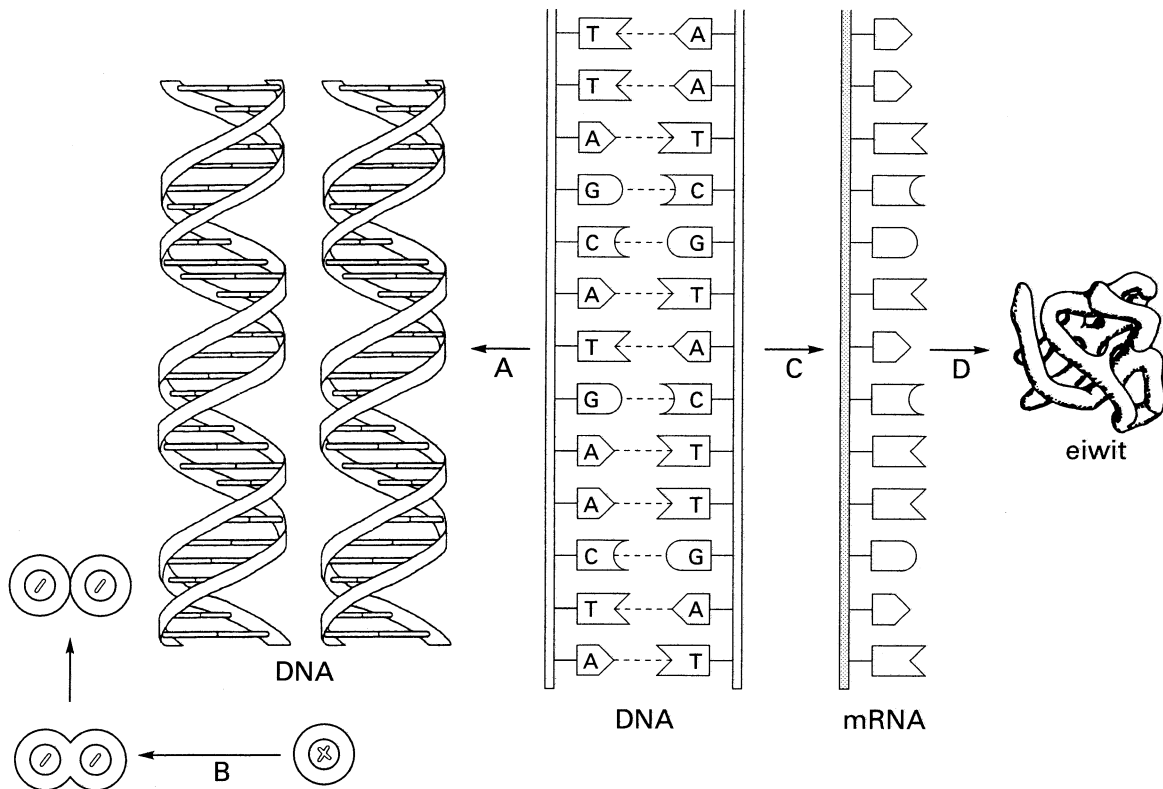
2 anti-metaboliëten: stoffen die – vanwege hun structuurovereenkomst – bij nucleotidevorming in competitie zijn met de reguliere stoffen;

3 bepaalde enzymen, bijvoorbeeld asparaginase, een enzym dat in de bloedbaan het aminozuur asparagine afbreekt; asparagine is voor sommige tumoren een essentieel aminozuur;

4 anti-mitotica: stoffen die de vorming van de spoelfiguur blokkeren.

In het schema van afbeelding 15 zijn met vier pijlen met letters processen aangegeven die in een onbehandelde cel voorkomen.

afbeelding 15



- 4p 31  Neem tabel 5 over op je antwoordblad. Geef de naam van de processen A, B, C en D en geef bij elk van de processen A t/m D aan welke van de genoemde vier groepen cytostatica juist op dat proces ingrijpt of ingrijpen.

tabel 5

proces	naam van proces	groep(en) cytostatica
A		
B		
C		
D		

A  
B  
C  
D

Een aantal cytostatica kan zowel als pil worden geslikt als in het bloed worden ingespoten. Stoffen van één van de genoemde groepen werken beslist niet als cytostaticum wanneer ze als pil worden geslikt.

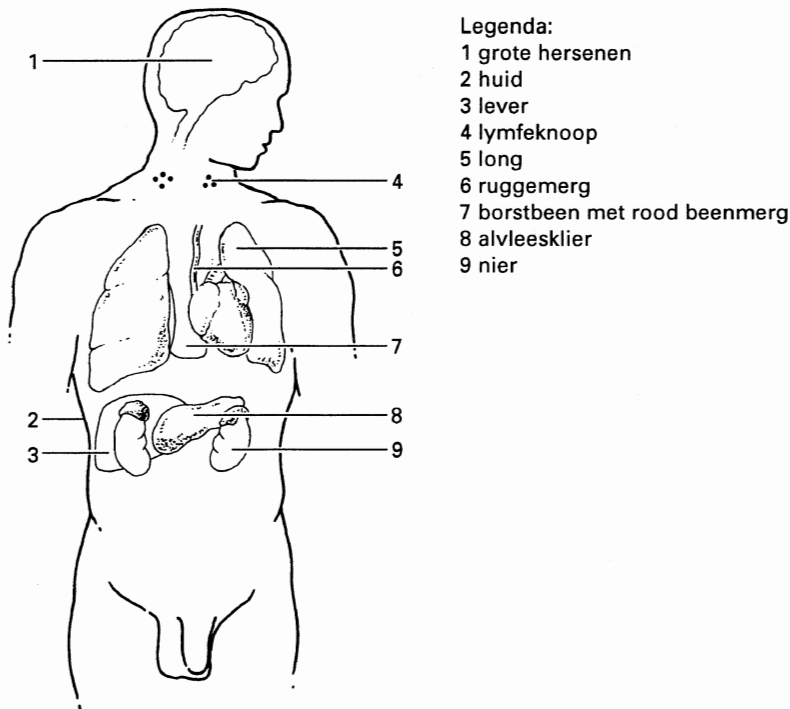
- 2p 32  Tot welke van de groepen 1 t/m 4 behoren deze stoffen?  
En waardoor zijn deze stoffen niet werkzaam wanneer ze als pil worden geslikt?



Cytostatica remmen de activiteit van alle delende cellen. In bepaalde delen van het lichaam bevinden zich weefsels waarvan de cellen zich nauwelijks delen. Daarop hebben cytostatica dus weinig invloed.

In afbeelding 16 zijn enkele delen in het lichaam aangegeven.

afbeelding 16



- 1p 33  In welke twee van de aangegeven delen bevinden zich vooral weefsels waarop cytostatica weinig invloed hebben?

### Reacties

Twee reacties die optreden in organismen worden beschreven.

In reactie 1 wordt ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) en zuurstof ( $\text{O}_2$ ) omgezet: hierbij ontstaat nitraat ( $\text{NO}_3^-$ ) en er komt energie vrij. Reactie 1 is een reactieketen.

In reactie 2 wordt nitraat ( $\text{NO}_3^-$ ) en glucose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) omgezet: hierbij ontstaat een aminozuur.

Over deze reacties worden enkele beweringen gedaan:

1 de reacties 1 en 2 kunnen in alle autotrofe organismen voorkomen,

2 reactie 1 komt alleen in autotrofe en reactie 2 komt alleen in heterotrofe organismen voor,

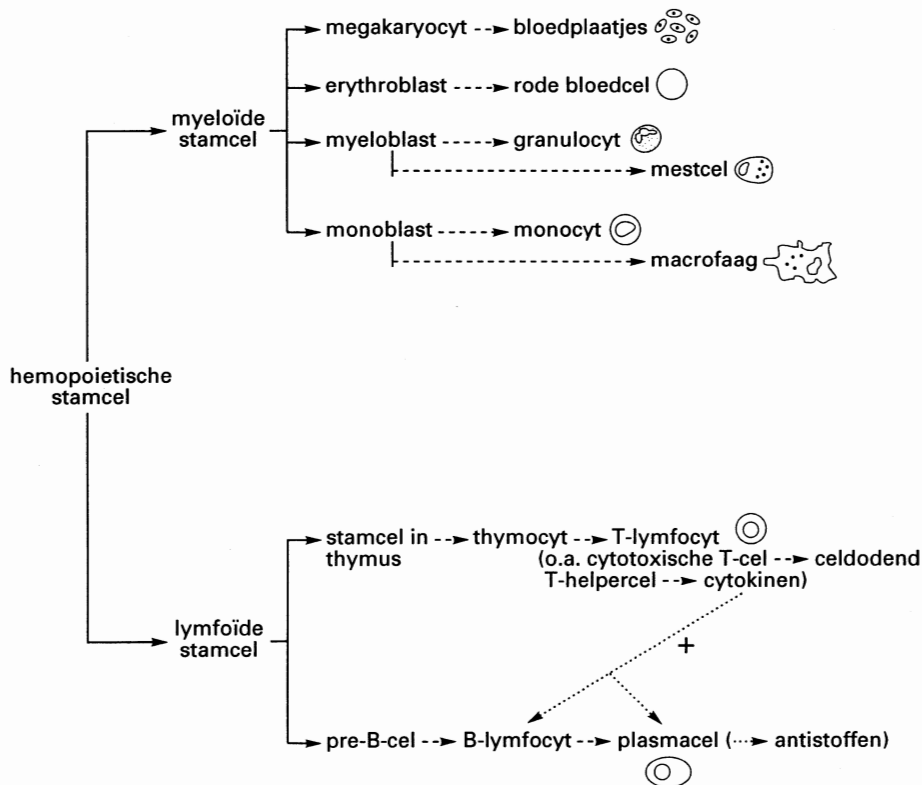
3 de reacties 1 en 2 zijn assimilatieprocessen,

4 alleen reactie 2 is een assimilatieproces.

- 2p 34  Welke van deze beweringen is juist?

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

Bij de volgende vragen kun je informatie 3, een schema van de vorming van bestanddelen van bloed en lymfe, gebruiken.



### Transplantatie

Na een donortransplantatie treden in de regel afstotingsverschijnselen op. Hiertegen moeten maatregelen worden genomen.

2p 35 ■ Zijn bij het ontstaan van de afstotingsverschijnselen B-lymfocyten, macrofagen, plasmacellen en/of T-lymfocyten betrokken?

- A alleen macrofagen
- B alleen T-lymfocyten
- C alleen B-lymfocyten en plasmacellen
- D alleen B-lymfocyten, plasmacellen en T-lymfocyten
- E B-lymfocyten, macrofagen, plasmacellen en T-lymfocyten

### Gentherapie

ADA-SCID is een zeldzame erfelijke ziekte bij de mens die wordt gekenmerkt door ernstige afweerstoornissen. Vanwege een erfelijk defect kan een bepaald enzym, adenosine-deaminase (ADA), niet worden geproduceerd. Dit enzym is betrokken bij stofwisselingsprocessen van iedere lichaamscel. Door de afwezigheid van het enzym wordt deoxyadenosinetriphosfaat (dATP) opgehoopt in de cellen. dATP is giftig voor lymfocyten, zowel wanneer deze in rust zijn als wanneer deze zich delen. Patiënten die lijden aan ADA-SCID (SCID = severe combined immune deficiency), kunnen hierdoor zonder behandeling alleen in een steriele omgeving in isolement overleven. De afweerstoornis is in principe te behandelen door een weefseltransplantatie.

2p 36 ■ Ontbreken bij patiënten met ADA-SCID vooral lymfoïde stamcellen, myeloïde stamcellen, plasmacellen of stamcellen in de thymus?

- A lymfoïde stamcellen
- B myeloïde stamcellen
- C plasmacellen
- D stamcellen in de thymus

- 2p 37  Noem het in afbeelding 16 (pagina 17) aangegeven deel waarin zich cellen bevinden zoals die bij een ADA-SCID-lijder worden getransplanteerd en noem de naam van de cellen waarom het gaat bij zo'n transplantatie.

Op een aantal plaatsen in de wereld worden ADA-SCID-patiënten behandeld met gentherapie. Gentherapie verloopt in het algemeen als volgt: in een daarvoor geschikt medium kweekt men cellen die vanwege het defecte ADA-gen niet goed functioneren. In deze cellen wordt een intacte versie van dit gen binnengebracht met behulp van een virus als vector. De genetisch veranderde cellen waarin het binnengebrachte intacte gen tot expressie komt, worden daarna teruggeplaatst in de patiënt. Deze ingreep brengt geen veranderingen voor zijn nageslacht met zich mee.

- 1p 38  Waardoor heeft gentherapie bij een ADA-SCID-patiënt een positieve invloed?  
1p 39  Waardoor brengt de gentherapie geen veranderingen voor zijn nageslacht met zich mee?

### Is intelligentie erfelijk?

In de twintigste eeuw zijn regelmatig uitspraken gedaan over de mogelijke erfelijkheid van eigenschappen als criminaliteit, verbeeldingskracht, muzikaliteit en intelligentie. Met behulp van tweelingonderzoek probeerde men bewijzen voor deze uitspraken te vinden. Het onderzoek dat in de jaren dertig de meeste indruk maakte was dat van Newman en medewerkers van de universiteit van Chicago bij eeniige tweelingen die ter adoptie waren gegeven en in verschillende pleeggezinnen terecht waren gekomen. Dergelijke kinderen zijn een geliefkoosd object voor onderzoekers die zich met de verhouding 'nature-nurture' bezighouden. Dit soort onderzoek was al in de negentiende eeuw door Galton gepropageerd.

In de praktijk zitten er nogal wat haken en ogen aan. Zowel tweelingen als pleegouders horen per definitie tot geselecteerde groepen en zijn zeker niet representatief voor de doorsnee bevolking. Bovendien komen vanzelfsprekend alleen tweelingen in aanmerking waarvan het bestaan bekend is.

Het is duidelijk dat tot op het moment van het onderzoek volstrekt gescheiden opgevoede, geadopteerde eeniige tweelingen zeer zeldzaam waren. Toch wisten Newman en zijn medewerkers er een kleine twintig te lokaliseren, onder andere door advertenties in kranten waarbij ze de tweelingen een gratis reis naar Chicago aanboden, waar in 1933 de Wereldtentoonstelling aan de gang was. Newman had een controlegroep van niet-gescheiden eeniige tweelingen. Ondanks het feit dat geen van de tweelingen volledig aan de voorwaarden voldeed en er veel factoren waren die de correlatie versterkten, werd er een correlatie van 0,67 gevonden tussen de intelligentiequotiënten van de gescheiden opgegroeide eeniige tweelingen. Bij een volledige overeenkomst wordt een correlatie van 1,00 gevonden.

*Bewerkt uit: H. Schellekens en R.P.W. Visser, De genetische manipulatie (Amsterdam, 1987).*

- 2p 40  Leg uit waarom de onderzoekers speciaal eeniige tweelingen nodig hadden.
- 2p 41 ■ Wat is de correlatie tussen intelligentiequotiënten binnen de groep van eeniige tweelingen die niet van elkaar zijn gescheiden?
- A Deze correlatie heeft een waarde kleiner dan 0,67.
  - B Deze correlatie is 0,67.
  - C Deze correlatie heeft een waarde tussen 0,67 en 1,00.
  - D Deze correlatie is 1,00.

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

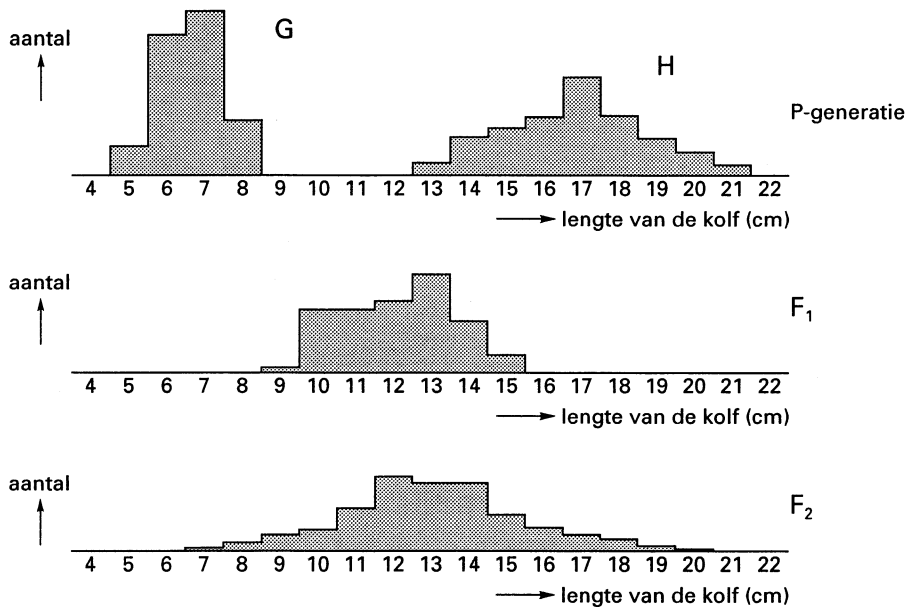
## Maisrassen

Bij maïs wordt de lengte van de kolven bepaald door een aantal verschillende genen. In afbeelding 17 is de frequentie van de kolflengten van twee maïsrassen G en H weergegeven. Ras G is een popcorn-ras en ras H is een suikermaïs-ras. Beide rassen zijn homozygoot voor de te beschouwen eigenschappen.

Planten van ras G worden gekruist met planten van ras H. Hieruit ontstaat een  $F_1$ . De frequentieverdeling van de kolflengte van de  $F_1$ -planten is weergegeven in afbeelding 17. Zelfbestuiving van de  $F_1$ -planten levert een  $F_2$ -generatie. De frequentieverdeling van de kolflengte van deze  $F_2$ -planten is weergegeven in afbeelding 17.

Er wordt van uitgegaan dat geen mutaties zijn opgetreden.

afbeelding 17



De variatie in kolflengten in de  $F_2$  is groter dan die in de  $F_1$ . Hierover worden twee beweringen gedaan:

1 de variatie ontstaat doordat bij de vorming van de gameten in de  $F_1$  crossing-over is opgetreden,

2 de variatie ontstaat doordat in de  $F_2$  zowel homozygote als heterozygote planten aanwezig zijn.

2p 42 ■ Welke van deze beweringen kan of welke kunnen juist zijn?

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

In een andere maïs populatie vinden we lange maïsplanten en dwergmaïsplanten.

Dwergmaïs is homozygoot voor de stengellengte en heeft het genotype  $dd$ . De frequentie van het recessieve allel  $d$  is 0,2.

De populatie is in (Hardy-Weinberg) evenwicht met betrekking tot dit gen.

Twee willekeurige lange maïsplanten uit deze populatie worden gekruist.

3p 43 □ Bereken de kans dat de eerste nakomeling die ontstaat uit deze kruising, een dwergmaïsplant is.

Geef je antwoord in de vorm van een breuk.

Einde