

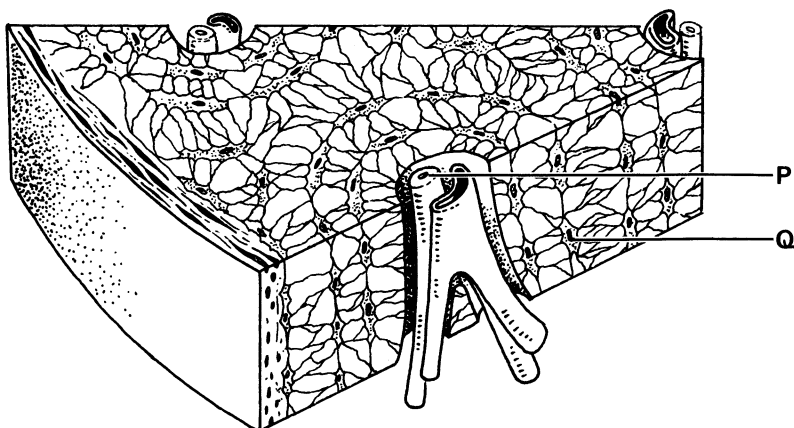
Dit examen bestaat uit 50 vragen.

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

Beenweefsel

Afbeelding 1 geeft schematisch een stukje bot van een mens weer. Met P wordt een bloedvat aangegeven en met Q een beencel.

afbeelding 1



vergroting 175x

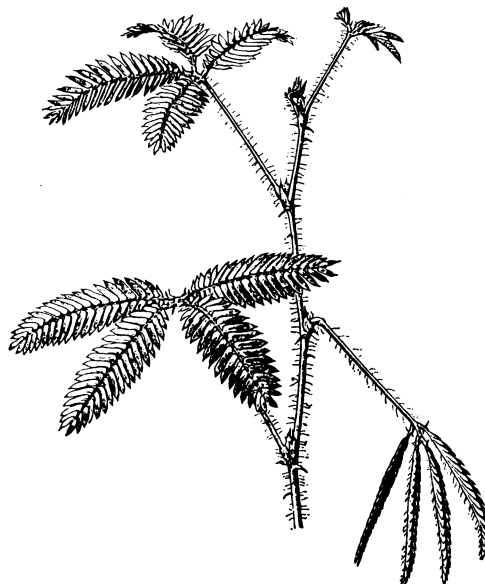
- 1 ■ Het bloed in bloedvat P bevat onder andere aminozuren, calciumionen en glucose.
- A alleen aminozuren en calciumionen
 B alleen aminozuren en glucose
 C alleen calciumionen en glucose
 D aminozuren, calciumionen en glucose

Kruidje-roer-me-niet

Bij het aanraken van een blad van de plant kruidje-roer-me-niet (zie afbeelding 2) vouwt dit blad zich samen. Onderzoek heeft aangetoond dat er verschillende typen signalen zijn, die leiden tot het samenvouwen van een blad. Bij één van deze typen signalen worden de signalen snel doorgegeven en spelen celmembranen een belangrijke rol. Het is gebleken dat deze signalen worden doorgegeven via het gedeelte van de vaatbundels waarin zich houtvaten, parenchymcellen en vezels bevinden.

- 2 ■ Door welk of door welke van deze delen zullen deze signalen snel worden doorgegeven?
- A alleen door parenchymcellen
 B alleen door vezels
 C alleen door houtvaten en vezels
 D door houtvaten, parenchymcellen en vezels

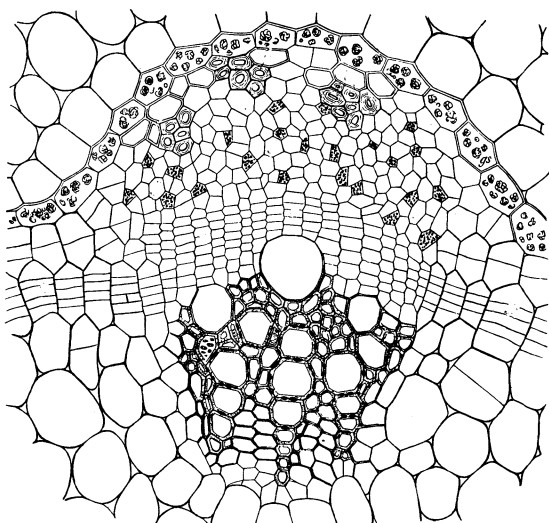
afbeelding 2



Stengeldoorsneden

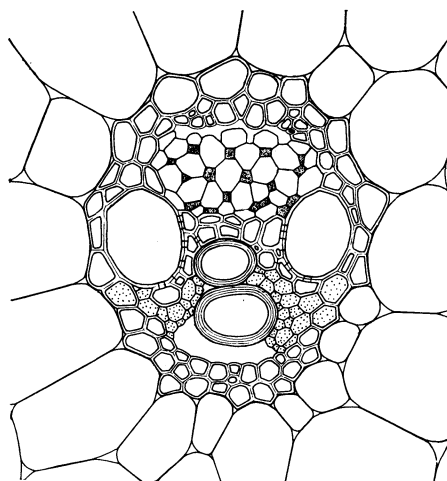
In afbeelding 3 zijn een deel van een dwarsdoorsnede van de stengel van plant E en een deel van een dwarsdoorsnede van de stengel van plant F weergegeven.

afbeelding 3



plant E

vergroting 180 x



plant F

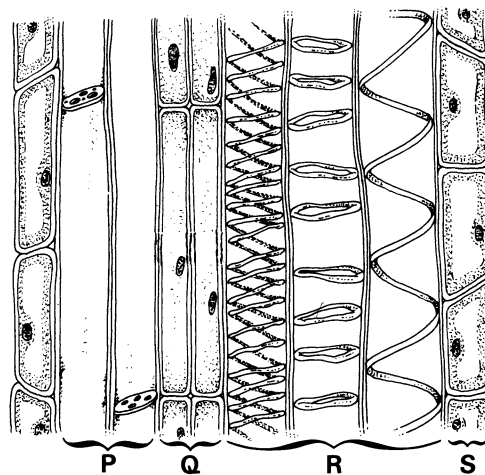
vergroting 130 x

In afbeelding 4 is een deel van een lengtedoorsnede van een stengel van plant G weergegeven. In deze doorsnede zijn de weefseltypen P, Q, R en S te onderscheiden.

- 3 ■ Welk van de weefseltypen van afbeelding 4 komt wel voor in de stengeldoorsnede van plant E, maar niet in de stengeldoorsnede van plant F?

- A weefseltype P
- B weefseltype Q
- C weefseltype R
- D weefseltype S

afbeelding 4



plant G

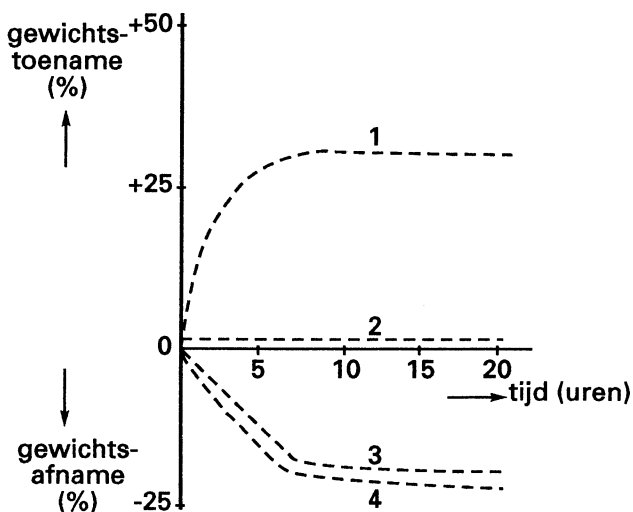
vergroting 250 x

Osmose

In een experiment wordt de invloed onderzocht van de concentratie van opgeloste deeltjes in zeewater op het lichaamsgewicht van in zee levende wormen van één bepaalde soort. Deze wormen kunnen hun wateropname en waterafgifte niet actief regelen.

Vier wormen van deze soort worden op tijdstip $t = 0$ uit hun natuurlijk milieu gehaald, afzonderlijk gewogen en elke worm wordt in een zoutoplossing geplaatst. De concentraties van de zoutoplossingen zijn verschillend. Vervolgens wordt het verloop van het lichaamsgewicht tijdens het verblijf in de zoutoplossing bepaald. De gewichtsveranderingen die gedurende 20 uur zijn bepaald, zijn in vier grafieken weergegeven in het diagram (afbeelding 5).

afbeelding 5



- 4 ■ Welke van de grafieken 1, 2, 3 en 4 geeft de gewichtsverandering weer van de worm die in de oplossing met de laagste zoutconcentratie verbleef?
- A grafiek 1
 - B grafiek 2
 - C grafiek 3
 - D grafiek 4

IJzerionen

Bij zoogdieren wordt een groot deel van de ijzerionen na opname in het bloed gebonden aan grote eiwitmoleculen in het bloedplasma. Ze worden als eiwit-ijzercomplex door het bloed vervoerd.

Deze wijze van transport wordt vergeleken met het vervoer van vrije ijzerionen door het bloed. Hierover worden drie beweringen gedaan.

1 Het eiwit-ijzercomplex wordt sneller door het bloed getransporteerd dan vrije ijzerionen.

2 Het eiwit-ijzercomplex wordt beter in de weefselvloeistof opgenomen dan vrije ijzerionen.

3 Het eiwit-ijzercomplex wordt *niet* door de cellen van de nierkapsels doorgelaten en vrije ijzerionen wel.

- 5 ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?
- A alleen bewering 2
 - B alleen bewering 3
 - C de beweringen 1 en 2
 - D de beweringen 2 en 3

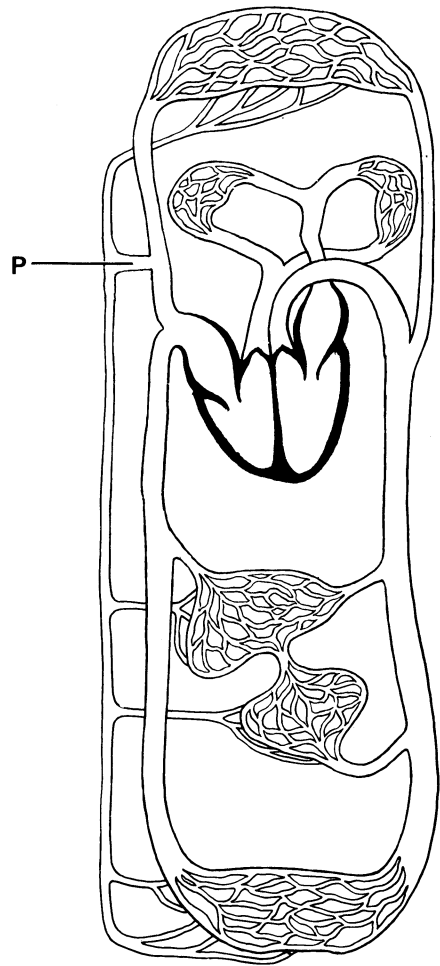
Vloeistoftransport

Afbeelding 6 geeft schematisch twee systemen weer waarin vloeistoffen in het lichaam van zoogdieren stromen.

Vier vaten zijn: de bovenste holle ader, de onderste holle ader, een longader en een lymfevat.

afbeelding 6

- 6 ■ Welk van deze vaten wordt in afbeelding 6 met P aangegeven?
- A de bovenste holle ader
 - B de onderste holle ader
 - C een longader
 - D een lymfevat



Cytostatica

Cytostatica zijn stoffen die de kern- en celdeling verhinderen. Deze stoffen kunnen bij de mens worden gebruikt ter bestrijding van tumoren. Een tumor bestaat uit cellen die een grote delingsactiviteit vertonen.

Een cytostaticum heeft echter ook elders in het lichaam invloed.

In het lichaam van een volwassen persoon vinden onder andere plaats:

- 1 vervanging van darmepitheelcellen,
- 2 vorming van cellen waaruit bloedplaatjes ontstaan,
- 3 vorming van cellen, die antistof produceren,
- 4 vorming van weefselvocht.

- 7 ■ Welke van deze processen nemen als direct gevolg van behandeling met cytostatica in intensiteit af?
- A de processen 1, 2 en 3
 - B de processen 1, 2 en 4
 - C de processen 1, 3 en 4
 - D de processen 2, 3 en 4

Glucose

Een proefpersoon drinkt op tijdstip 0 een bepaalde hoeveelheid water waarin 50 g glucose is opgelost.

In tabel 1 is de glucoseconcentratie in het bloed van de proefpersoon gegeven op tijdstip 0 en op een aantal tijdstippen daarna. Voor de bepaling van de glucoseconcentratie in het bloed is bloed afgenomen door middel van een vingerprik.

tabel 1

tijd na drinken van glucose-oplossing (min)	glucoseconcentratie in bloed van de vinger (mmol/liter)
0	4.9
15	6.1
30	7.7
45	6.4
60	4.2
90	4.2
120	4.0
150	4.8

- 8 ■ Kan in de onderzochte periode de glucoseconcentratie in de leverader hoger zijn geweest dan 7,7 mmol/l?
En in de poortader?
- A In de onderzochte periode kan de glucoseconcentratie zowel in de leverader als in de poortader hoger zijn geweest dan 7,7 mmol/l.
- B In de onderzochte periode kan de glucoseconcentratie alleen in de leverader hoger zijn geweest dan 7,7 mmol/l.
- C In de onderzochte periode kan de glucoseconcentratie alleen in de poortader hoger zijn geweest dan 7,7 mmol/l.
- D In de onderzochte periode kan de glucoseconcentratie in de leverader *niet* hoger zijn geweest dan 7,7 mmol/l en in de poortader ook *niet*.

Gedurende de onderzochte periode daalt de glucoseconcentratie in het bloedplasma doordat glucose elders in het lichaam wordt verwerkt. Over deze glucose worden drie beweringen gedaan.

1 Deze glucose kan aëroob worden gedissimileerd.

2 Deze glucose kan in de lever in glycogeen worden omgezet.

3 Deze glucose kan in de spieren in glycogeen worden omgezet.

- 9 ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?
- A alleen bewering 2
- B alleen de beweringen 1 en 2
- C alleen de beweringen 1 en 3
- D de beweringen 1, 2 en 3

Ravitaillering

Bij een wielervedstrijd over een afstand van 210 kilometer is halverwege een ravitailleringsplaats ingericht waar eten en drinken aan de deelnemers worden verstrekt. Eén van de deelnemers vergeet bij de ravitailleringsplaats eten en drinken aan te nemen, zodat hij verder niets kan nuttigen. Zes uur na de start bereikt hij de finish. Bij het passeren van de finish is de concentratie van bepaalde hormonen in zijn bloed hoger dan in rust.

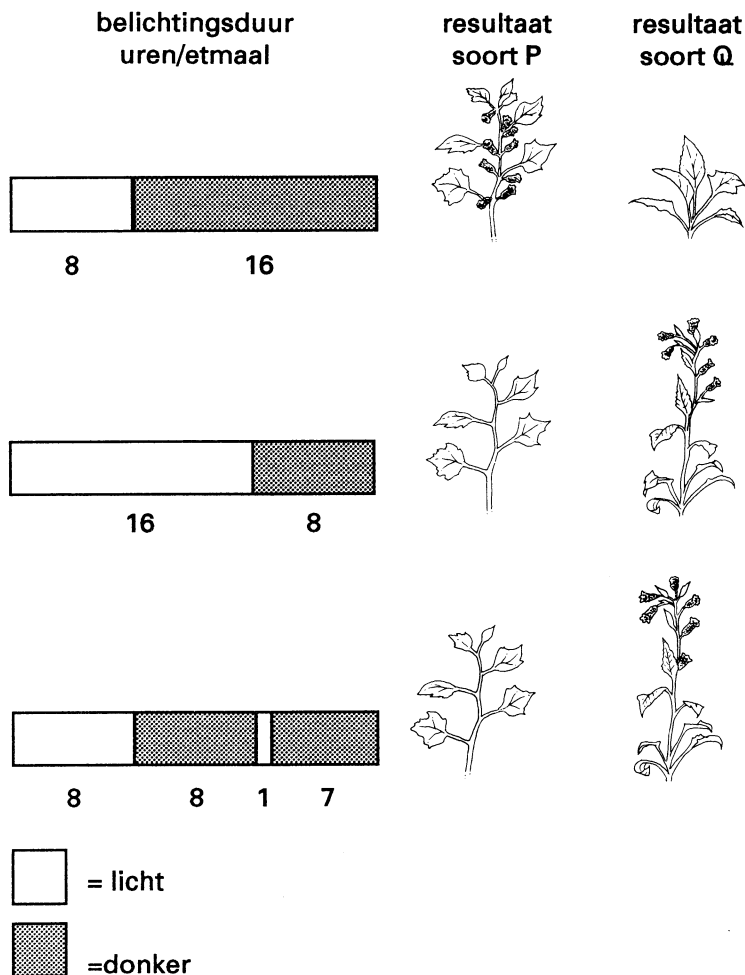
Enkele hormonen zijn: ADH, adrenaline, glucagon en insuline.

- 10 ■ Van welke van deze hormonen is de concentratie in zijn bloed verhoogd bij het passeren van de finish?
- A alleen van ADH en van glucagon
- B alleen van ADH en van insuline
- C alleen van adrenaline en van glucagon
- D van ADH, van adrenaline en van glucagon

Licht en donker

Vele processen in planten staan onder invloed van licht. Bij twee verschillende soorten planten, P en Q, is de invloed van de belichtingsduur op het in bloei raken onderzocht. Gedurende een aantal maanden werden planten op verschillende wijzen belicht. De belichtingsduur en de resultaten daarvan zijn weergegeven in afbeelding 7.

afbeelding 7



Naar aanleiding van deze resultaten worden de volgende beweringen gedaan.

1 De planten van soort P gaan bloeien als zij een aaneengesloten belichtingsduur van meer dan 8 uur per etmaal hebben gehad.

2 De planten van soort P gaan bloeien als zij een aaneengesloten donkerperiode van 16 uur per etmaal hebben gehad.

3 De planten van soort Q gaan bloeien als zij een aaneengesloten belichtingsduur van ten minste 16 uur per etmaal hebben gehad.

4 De planten van soort Q gaan bloeien als zij een aaneengesloten donkerperiode van ten minste 8 uur per etmaal hebben gehad.

11 ■ Welke van deze beweringen is juist?

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

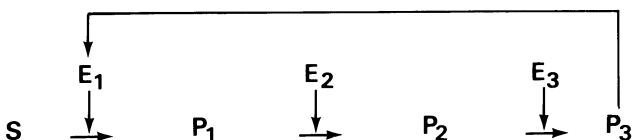
Enzymen

Er bestaat een vorm van enzymremming waarbij het eindprodukt van een reactieketen werkt als remmer van de activiteit van één van de enzymen die aan de reactieketen deelnemen. De remmende stof bindt zich aan dat enzym waardoor het enzym tijdelijk onwerkzaam wordt. De reactie tussen remstof en enzym is een evenwichtsreactie.

In afbeelding 8 is een schema van een reactieketen weergegeven waarin E_1 , E_2 en E_3 enzymen zijn en P_1 , P_2 en P_3 reactieproducten zijn.

P_3 remt E_1 .

afbeelding 8



Vier situaties in de cel, die invloed hebben op de hoeveelheid P_3 die per tijdseenheid wordt geproduceerd, zijn:

- 1 het verwijderen van P_3 uit de cel,
- 2 omzetting van P_3 in een andere stof, die geen remstof van E_1 is,
- 3 afname van de concentratie van substraat S,
- 4 toename van de concentratie van substraat S.

12 ■ In welke van deze situaties zal de productie van P_3 per tijdseenheid hoger worden?

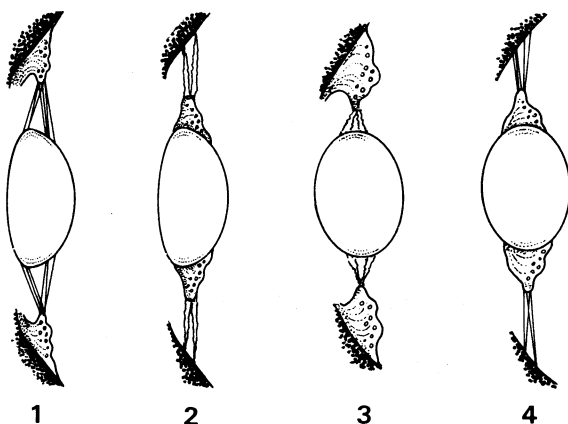
- A alleen in situatie 2
- B alleen in situatie 4
- C in situatie 1 en in situatie 3
- D in situatie 1, in situatie 2 en in situatie 4

Een deel van een oog

Vier leerlingen tekenen schematisch een deel van een oog van de mens. Zij tekenen van dit deel een doorsnede in de situatie waarin met het oog een voorwerp op 40 cm afstand scherp wordt waargenomen.

In de tekeningen (afbeelding 9) zijn onder andere de accommodatiespier, de lensbandjes en de lens weergegeven.

afbeelding 9



13 ■ In welke van de tekeningen is deze situatie juist weergegeven?

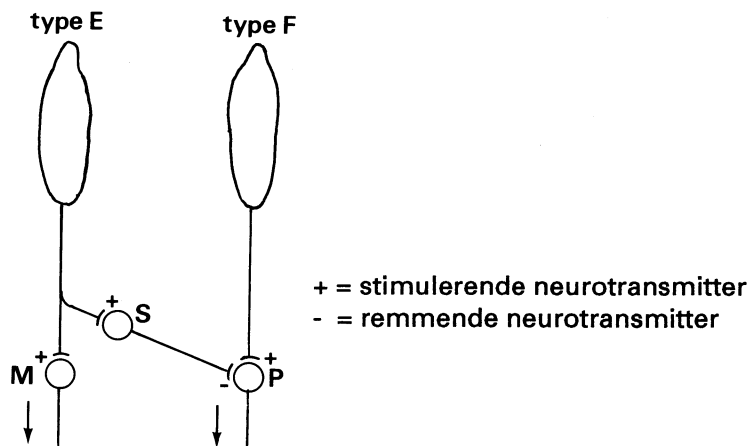
- A in tekening 1
- B in tekening 2
- C in tekening 3
- D in tekening 4

Kleurenzien bij goudvissen

Uit experimenten is gebleken dat goudvissen kleuren kunnen zien. In het netvlies van een oog van een goudvis komen twee typen kegeltjes E en F voor. Type E is gevoelig voor rood licht, type F is gevoelig voor groen licht. De bouw en werking van het netvlies in een oog van een goudvis komen verder overeen met die van de mens.

In afbeelding 10 is een kegeltje van type E en een kegeltje van type F getekend met bijbehorende sensorische zenuwcellen en een schakelcel S, zoals deze in het netvlies van de goudvis zijn gelegen.

afbeelding 10



De kegeltjes worden achtereenvolgens belicht met groen licht en met rood licht. In alle gevallen worden de drempelwaarden van de kegeltjes overschreden. De resultaten van de belichting worden vergeleken met de situatie waarin geen licht op de kegeltjes valt. Over deze resultaten worden vier beweringen gedaan.

- 1 Wanneer alleen groen licht op het netvlies valt, neemt de impulsfrequentie in neuron P toe.
- 2 Wanneer alleen rood licht op het netvlies valt, neemt de impulsfrequentie in neuron P toe.
- 3 Wanneer alleen rood licht op het netvlies valt, is de impulsverandering in de neuronen M en P gelijk.
- 4 De impulsfrequentie in neuron P neemt toe wanneer alleen groen licht op het netvlies valt en ook wanneer alleen rood licht op het netvlies valt.

14 ■ Welke van deze beweringen is juist?

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

De borstkas

Bij de mens bevindt zich tussen het borstvlies en het longvlies een ruimte waarin zich vloeistof bevindt. De druk in deze ruimte verandert bij het inademen en bij het uitademen, maar blijft steeds lager dan die van de buitenlucht.

De druk in deze ruimte wordt op drie tijdstippen bepaald: aan het begin van een normale inademing (tijdstip P), aan het eind van een normale inademing (tijdstip Q) en aan het eind van een diepe inademing (tijdstip R).

15 ■ Op welk van deze tijdstippen is de druk in de ruimte tussen het borstvlies en het longvlies het laagst en op welk van deze tijdstippen is de druk in deze ruimte het hoogst?

- A De druk is het laagst op tijdstip P en het hoogst op tijdstip R.
- B De druk is het laagst op tijdstip Q en het hoogst op tijdstip P.
- C De druk is het laagst op tijdstip R en het hoogst op tijdstip P.
- D De druk is het laagst op tijdstip R en het hoogst op tijdstip Q.

De levenscyclus van een varen

In de levenscyclus van de watervaren *Salvinia natans* wisselt een geslachtelijke generatie af met een ongeslachtelijke generatie.

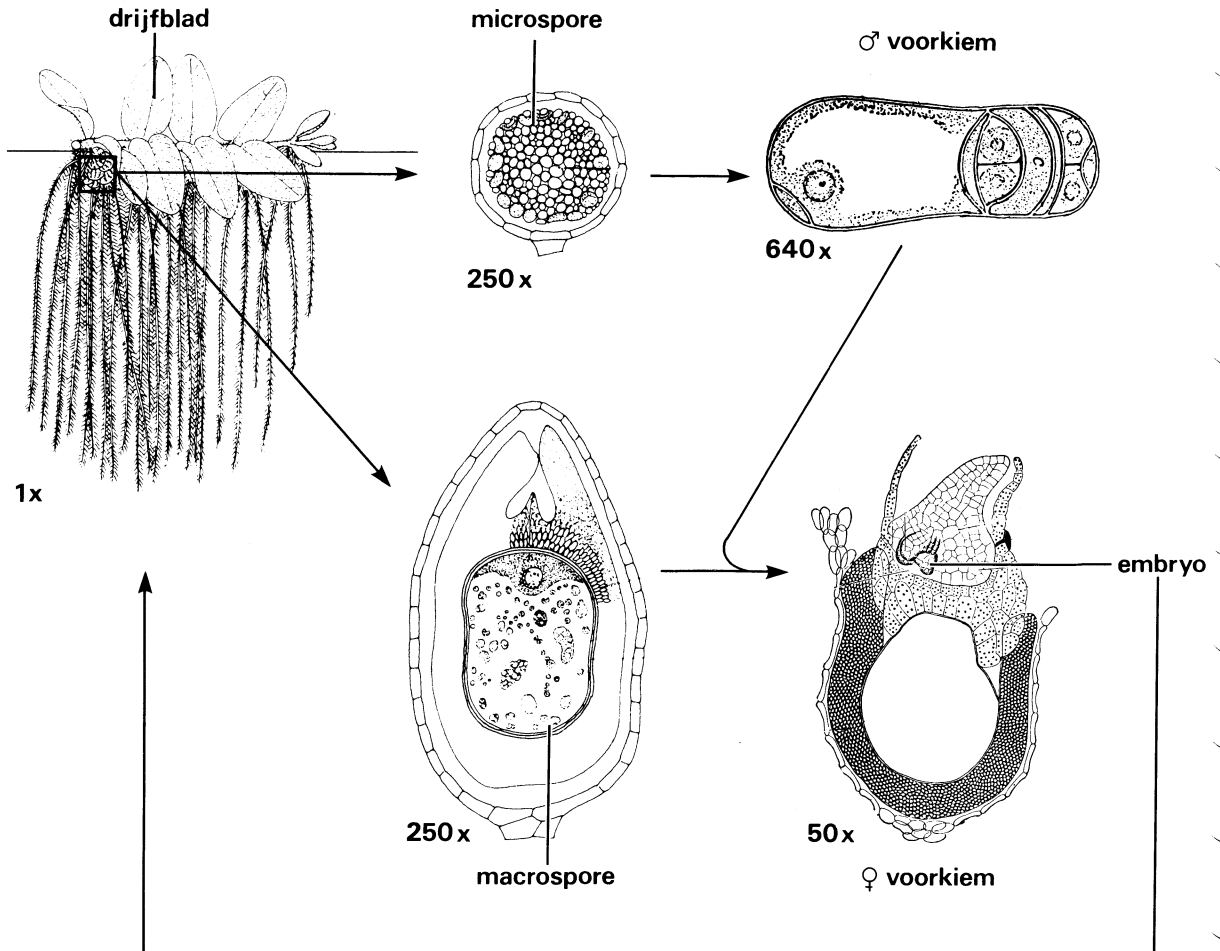
Bij deze varenssoort ontstaan na meiose twee typen sporen: macrosporen en microsporen.

Uit een macrospore ontstaat een vrouwelijke voorkiem en uit een microspore ontstaat een mannelijke voorkiem.

In de voorkiemen worden gameten gevormd. Een mannelijke gameet versmelt met een vrouwelijke gameet. De hierdoor ontstane zygote ontwikkelt zich tot een varenplant.

In afbeelding 11 is deze generatiewisseling schematisch weergegeven. Er wordt van uitgegaan dat geen mutaties optreden.

afbeelding 11



Drie beweringen over de generatiewisseling in afbeelding 11 zijn:

1 Een macrospore van een *Salvinia natans* plant heeft altijd hetzelfde genotype als een microspore van dezelfde plant.

2 Een macrospore van een *Salvinia natans* plant heeft een ander fenotype dan een microspore van dezelfde plant.

3 Gameten ontstaan door mitose uit de cellen van de voorkiem van een *Salvinia natans* plant.

- 16 ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?
- A alleen bewering 3
 - B alleen de beweringen 1 en 2
 - C alleen de beweringen 2 en 3
 - D de beweringen 1, 2 en 3

Een cel van een drijfblad van *Salvinia natans* (zie afbeelding 11) deelt zich. In een bepaalde fase van deze deling bevinden de chromosomen zich in het equatoriale vlak van deze cel. De totale hoeveelheid DNA van alle chromosomen tezamen van deze bladcel wordt in deze fase van de deling p genoemd. Eventuele verschillen in de hoeveelheid DNA van de geslachtschromosomen worden buiten beschouwing gelaten.

- 17 ■ Hoe groot is dan de hoeveelheid DNA van de chromosomen van de kern van een gamet van *Salvinia natans*?

A $1/4 p$
 B $1/2 p$
 C p
 D $2 p$

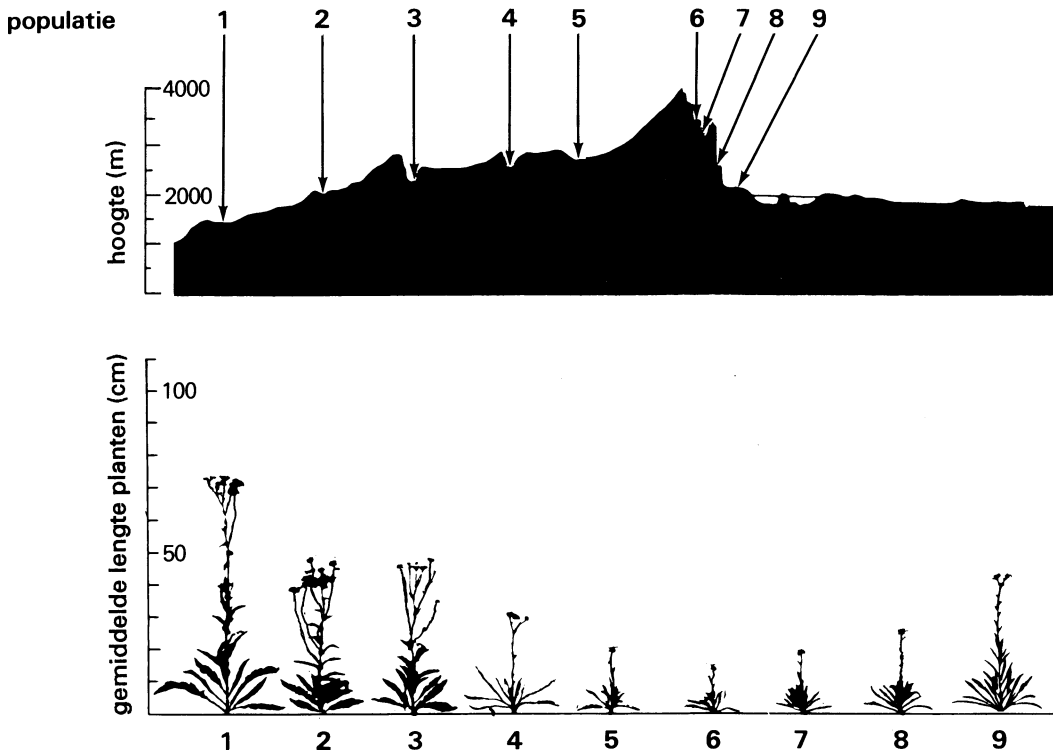
Plantenpopulaties

In een berggebied in de Verenigde Staten van Amerika komen op verschillende hoogten populaties van dezelfde plantensoort voor. Van deze verschillende populaties werden zaden verzameld.

Uit deze zaden werd vervolgens in een proeftuin op zeeniveau een groot aantal planten gekweekt. Deze planten bleken in de proeftuin te verschillen in gemiddelde lengte, afhankelijk van de populatie waaruit de zaden waren gewonnen.

In afbeelding 12 is getekend op welke hoogte in het berggebied de zaden van negen verschillende populaties van deze soort werden verzameld. Bovendien is de gemiddelde lengte van de planten van elke populatie na het kweken in de proeftuin weergegeven. Er wordt van uitgegaan dat er geen mutaties optreden.

afbeelding 12



Naar aanleiding van deze resultaten worden twee beweringen gedaan.

- 1 De onderlinge lengteverschillen van de planten in de proeftuin zijn modificaties.
- 2 De onderlinge lengteverschillen van de planten in de proeftuin zijn veroorzaakt door verschillen in genotype van de planten in deze populaties.

- 18 ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist op grond van deze resultaten?

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.

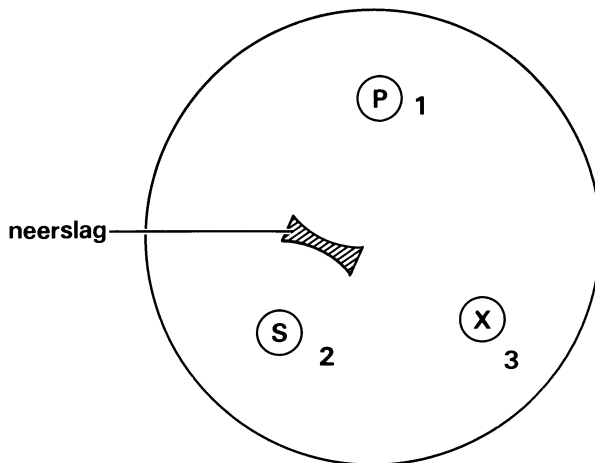
Immuundiffusie-methode

Een veel gebruikte identificatietest voor eiwitten is de immuundiffusie-methode. Hierbij wordt in een petrischaaltje een laagje gelatine gebracht waar eiwitten doorheen kunnen diffunderen. In deze laag worden drie gaten uitgespaard (zie afbeelding 13), waarin de volgende oplossingen worden gebracht:

- . in gat 1 een oplossing van een bekend eiwit P,
- . in gat 2 serum S van een konijn,
- . in gat 3 een oplossing van een onbekend eiwit X.

Wanneer een antistof reageert met een antigeen, ontstaat een neerslag. Bij dit experiment ontstaat alleen een neerslag tussen gat 1 en gat 2 (zie afbeelding 13).

afbeelding 13



Naar aanleiding van dit resultaat worden drie beweringen gedaan.

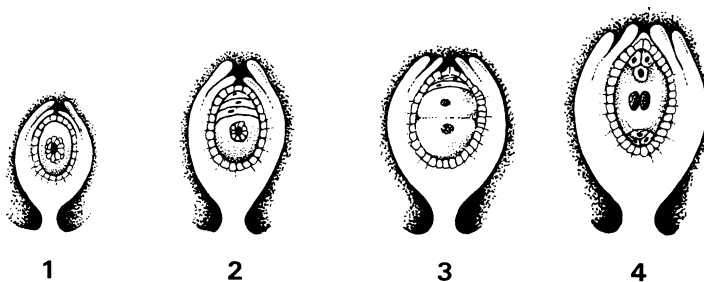
- 1 Eiwit X is een antistof tegen eiwit P.
- 2 Eiwit X is hetzelfde eiwit als eiwit P.
- 3 Serum S bevat antistof tegen eiwit P.

- 19 ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?
- A alleen bewering 2
 - B alleen bewering 3
 - C de beweringen 1 en 3
 - D de beweringen 2 en 3

Een eicel

Afbeelding 14 geeft vier stadia in de ontwikkeling van een eicel uit de embryozakmoedercel in het zaadbeginsel van een zaadplant weer.

afbeelding 14



- 20 ■ Tussen welke van deze stadia vindt alleen mitose plaats bij de ontwikkeling van de eicel?
- A alleen tussen stadium 3 en stadium 4
 - B zowel tussen stadium 1 en stadium 2, als tussen stadium 2 en stadium 3
 - C zowel tussen stadium 2 en stadium 3, als tussen stadium 3 en stadium 4
 - D zowel tussen stadium 1 en stadium 2, als tussen stadium 2 en stadium 3, als tussen stadium 3 en stadium 4

Chromosomen

Over het paar X-chromosomen in een lichaamscel van een vrouw worden drie beweringen gedaan.

- 1 Bij de mitose treedt tussen deze twee chromosomen frequent crossing-over op.
 - 2 In het ene chromosoom van dit paar bevinden zich loci die overeenkomen met die in het andere chromosoom van dit paar.
 - 3 Het ene chromosoom van dit paar is altijd een kopie van een chromosoom van haar grootmoeder van moederskant; het andere chromosoom van dit paar is altijd een kopie van een chromosoom van haar grootmoeder van vaderskant.
- Er wordt van uitgegaan dat geen mutaties optreden.

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

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

Een erwteplant

Uit een gele erwt met een doorzichtige zaadhuid wordt een erwteplant opgekweekt. Na zelfbestuiving ontstaan in de peulen van deze plant gele en groene erwten (zie afbeelding 15).

De zaadkleur wordt bij deze erwten bepaald door het genotype van het embryo.

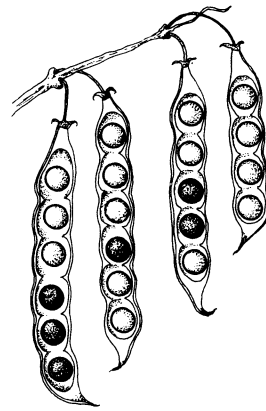
Over de erwten in de peulen van deze plant worden de volgende vier beweringen gedaan.

- 1 De erwten zijn haploïd; elke gele erwt heeft één allel voor gele zaadkleur in het genotype van het embryo en elke groene erwt één allel voor groene zaadkleur.
- 2 De erwten zijn diploïd; elke gele erwt heeft altijd twee allelen voor gele zaadkleur in het genotype van het embryo en elke groene erwt twee allelen voor groene zaadkleur.
- 3 De erwten zijn diploïd; een gele erwt heeft óf twee allelen voor gele zaadkleur in het genotype van het embryo óf één allel voor gele en één allel voor groene zaadkleur. Elke groene erwt heeft twee allelen voor groene zaadkleur in het genotype van het embryo.
- 4 De erwten zijn diploïd; elke gele erwt heeft twee allelen voor gele zaadkleur in het genotype van het embryo. Een groene erwt heeft óf twee allelen voor groene zaadkleur in het genotype van het embryo óf één allel voor groene zaadkleur en één allel voor gele zaadkleur.

22 ■ Welke bewering is juist?

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

afbeelding 15



○ geel
● groen

Fenotypen

Een diploïde zaadplant is heterozygoot voor zes eigenschappen. Voor één van deze eigenschappen heeft de plant een intermediair fenotype. Voor de andere vijf eigenschappen heeft de plant het fenotype dat wordt bepaald door het dominante allel. De betrokken genen zijn niet gekoppeld.

Bij deze plant vindt zelfbestuiving plaats, waardoor een talrijke nakomelingschap ontstaat. Er wordt van uitgegaan dat geen mutaties optreden.

- 23 ■ Hoeveel verschillende fenotypen met betrekking tot deze eigenschappen kunnen maximaal onder de nakomelingen voorkomen?

A 35
B 36
C 75
D 96

Fruitvliegjes

Iemand onderzoekt de overerving van de lichaamskleur bij fruitvliegjes. Hij beschikt over een mannetje P met een geel lichaam en een vrouwtje Q met een zwart lichaam. Hij wil graag weten of het allel voor gele of dat voor zwarte lichaamskleur dominant is. Daarom laat hij mannetje P en vrouwtje Q paren. Zij krijgen 51 nakomelingen met een geel lichaam en 53 met een zwart lichaam. Uit dit resultaat kan hij geen conclusie omtrent de dominantie trekken.

De onderzoeker overweegt nu de volgende paringen om alsnog te weten te komen welk van de twee allelen dominant is:

- 1 mannetje P met een vrouwtje met een zwart lichaam uit de nakomelingschap,
2 een mannetje met een zwart lichaam uit de nakomelingschap met een vrouwtje met een geel lichaam uit de nakomelingschap,
3 een mannetje met een geel lichaam uit de nakomelingschap met een vrouwtje met een geel lichaam uit de nakomelingschap.

- 24 ■ Uit de resultaten van welke van deze paringen kan de onderzoeker vaststellen welk van de twee allelen dominant is?

A alleen uit de resultaten van paring 1
B alleen uit de resultaten van paring 2
C alleen uit de resultaten van paring 3
D uit een combinatie van de resultaten van paring 1 en van paring 2

Een stamboom

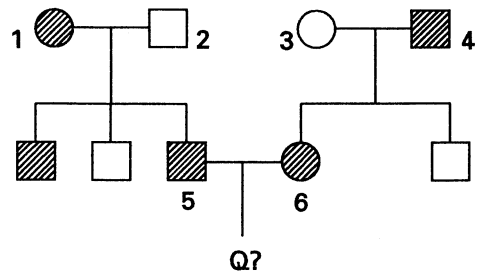
In een familie komt een bepaalde eigenschap voor die door een X-chromosomaal allel wordt veroorzaakt. In de stamboom van deze familie (afbeelding 16) is weergegeven welke familieleden deze eigenschap wel en welke die niet vertonen.

Persoon 6 verwacht een kind (Q).

- 25 ■ Hoe groot is de kans dat haar kind Q deze bepaalde eigenschap zal hebben of is dat met de gegevens uit de stamboom niet te bepalen?

A $1/4$
B $3/4$
C 1
D niet te bepalen

afbeelding 16



Legenda :

○ en □ = ♀ en ♂ zonder deze eigenschap
● en ■ = ♀ en ♂ met deze eigenschap

Haploïde planten

Bij plantenveredelaars bestaat tegenwoordig grote belangstelling voor het kweken van haploïde zaadplanten. Onder laboratoriumomstandigheden worden haploïde planten gekweekt uit stuifmeelkorrels.

Ter 'verbetering' van een bepaald planteras heeft een plantenveredelaar in stuifmeelkorrels een bepaalde mutatie opgewekt. Het gevolg van deze mutatie is direct zichtbaar in de haploïde planten die hij uit deze stuifmeelkorrels kweekt. Vervolgens verdubbelt hij op kunstmatige wijze het chromosomenaantal van de haploïde planten. Op deze wijze krijgt hij een generatie diploïde planten die, als er verder geen mutaties optreden, identieke geslachtscellen produceren.

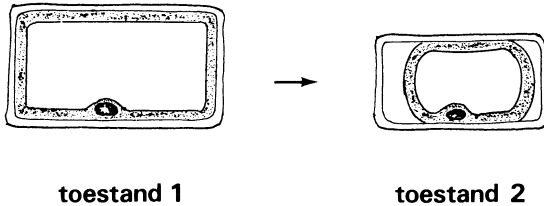
De plantenveredelaar heeft in de stuifmeelkorrels een genmutatie opgewekt.

- 26 ■ Is het daarbij ontstane allel dominant of recessief?
- A Het allel kan alleen dominant zijn.
 - B Het allel kan alleen recessief zijn.
 - C Het allel kan dominant of recessief zijn.
- 27 ■ Waardoor zijn de geslachtscellen van de verkregen diploïde generatie planten identiek?
- A Doordat deze planten homozygoot zijn.
 - B Doordat bij deze planten crossing-over onmogelijk is.
 - C Doordat bij deze planten de geslachtscellen door mitose ontstaan.

Plantecellen

Afbeelding 17 geeft schematisch een plantecel weer. Deze cel bevindt zich in een oplossing met een bepaalde concentratie van opgeloste deeltjes (toestand 1) en wordt vervolgens overgebracht in een oplossing met een andere concentratie van opgeloste deeltjes (toestand 2). De beide tekeningen hebben dezelfde vergrotingsfactor.

afbeelding 17



toestand 1

toestand 2

In toestand 1 gaat per tijdseenheid evenveel water de cel in als uit. Dit is ook het geval in toestand 2. In toestand 2 heeft de celwand de minimale omvang bereikt.

- 28 ■ In welke van de toestanden 1 en 2 is de concentratie van opgeloste stoffen in de vacuole van de cel gelijk aan die van de vloeistof die de cel omringt?
- A alleen in toestand 1
 - B alleen in toestand 2
 - C zowel in toestand 1 als in toestand 2
- 29 ■ De cel uit afbeelding 17 is losgemaakt uit het omringende weefsel. Door inwerking van welk van de enzymen amylase, cellulase of pectinase is deze cel losgemaakt uit het omringende weefsel?
- A door inwerking van amylase
 - B door inwerking van cellulase
 - C door inwerking van pectinase

CO₂-opname en -afgifte

Een onderzoeker voerde drie experimenten uit ter bestudering van de invloed van de temperatuur en de verlichtingssterkte op de CO₂-opname en -afgifte van planten met bladgroen in een kas.

Bij alle experimenten wordt aangenomen dat de intensiteit van de dissimilatie onafhankelijk is van de verlichtingssterkte en dat uitsluitend aërobe dissimilatie van glucose plaatsvindt.

In experiment 1 werd in de kas de CO₂-opname en -afgifte van een plant gemeten bij verschillende temperaturen. De CO₂-opname werd steeds bepaald bij een verlichtingssterkte Y en de CO₂-afgifte werd bepaald in het donker. De hoeveelheid licht bij verlichtingssterkte Y was gedurende experiment 1 niet beperkend voor de fotosynthese.

De CO₂-opname en -afgifte werden uitgedrukt in mg/gram drooggewicht van de plant/uur. De resultaten van de metingen zijn weergegeven in tabel 2.

tabel 2

temperatuur (°C)	CO ₂ -opname bij verlichtingssterkte Y	CO ₂ -afgifte in donker
5	0,5	0,2
10	0,7	0,5
15	1,2	0,9
20	1,9	1,5
25	2,3	2,6
30	2,0	3,9
35	1,5	3,3

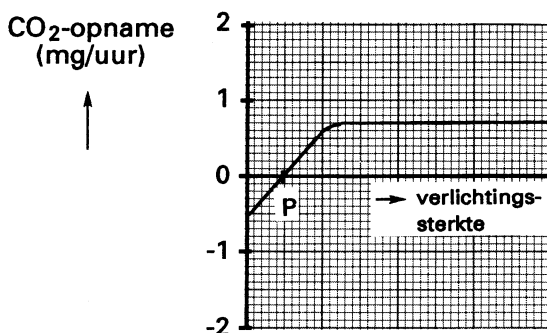
- 30 ■ Bij welke temperaturen geeft deze plant, bij verlichtingssterkte Y, O₂ aan de omgeving af?
- A alleen bij temperaturen van 5 °C tot en met 25 °C
 - B alleen bij temperaturen van 25 °C tot en met 35 °C
 - C bij alle onderzochte temperaturen

Aangenomen wordt dat zowel de optimumtemperatuur van de fotosynthese als de optimumtemperatuur van de dissimilatie liggen bij de onderzochte temperaturen.

- 31 ■ Is de temperatuur waarbij de fotosynthese het optimum bereikt, lager dan, gelijk aan of hoger dan de temperatuur waarop de dissimilatie het optimum bereikt?
- A lager
 - B gelijk
 - C hoger

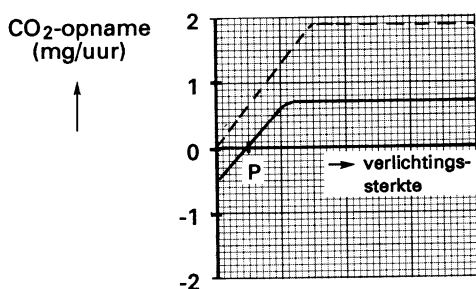
In experiment 2 werd bij 10 °C het verband bepaald tussen de verlichtingssterkte en de CO₂-opname en afgifte. De resultaten van deze bepalingen zijn weergegeven in het diagram (afbeelding 18).

afbeelding 18

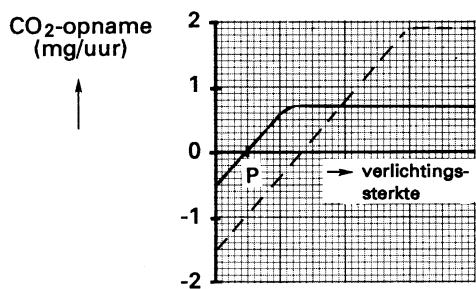


In experiment 3 werd experiment 2 herhaald bij 20 °C. De resultaten van experiment 3 werden met een onderbroken lijn in het diagram van afbeelding 19 opgenomen.

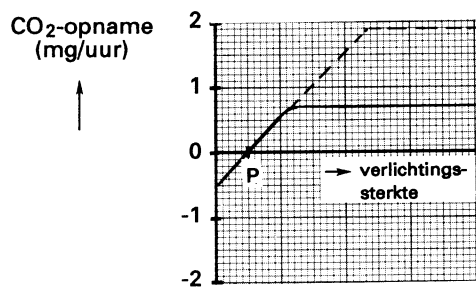
afbeelding 19



A



B



C

32 ■ In welk van de diagrammen van afbeelding 19 zijn de resultaten van de experimenten 2 en 3 juist weergegeven?

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

Planten en magnesium

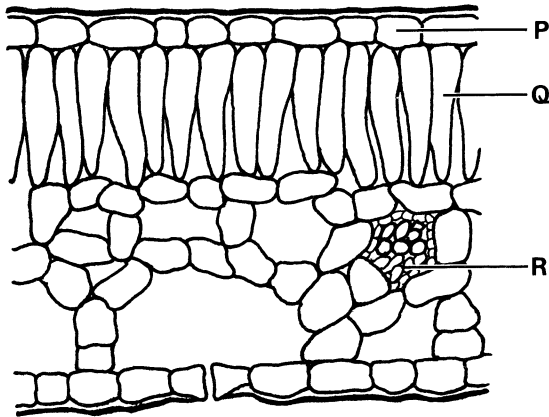
In een kas blijken bladcellen van de daar gekweekte tomatplanten een tekort aan magnesium-ionen te hebben, waardoor de produktie van chlorofyl in de bladeren is verminderd.

De kweker kan een beginnend tekort aan magnesium tegengaan door een magnesiumoplossing op de bladeren te spuiten. De magnesium-ionen uit de oplossing gaan door de cuticula heen en komen dan in de bladcellen terecht.

- 33 ■ Worden de magnesium-ionen in de cuticula van de bladeren getransporteerd door middel van actief transport, door diffusie of door osmose?
- A door actief transport
 - B door diffusie
 - C door osmose

In afbeelding 20 is schematisch een dwarsdoorsnede van een blad van een tomatplant getekend. Drie celtypen zijn aangegeven met P, Q en R.

afbeelding 20



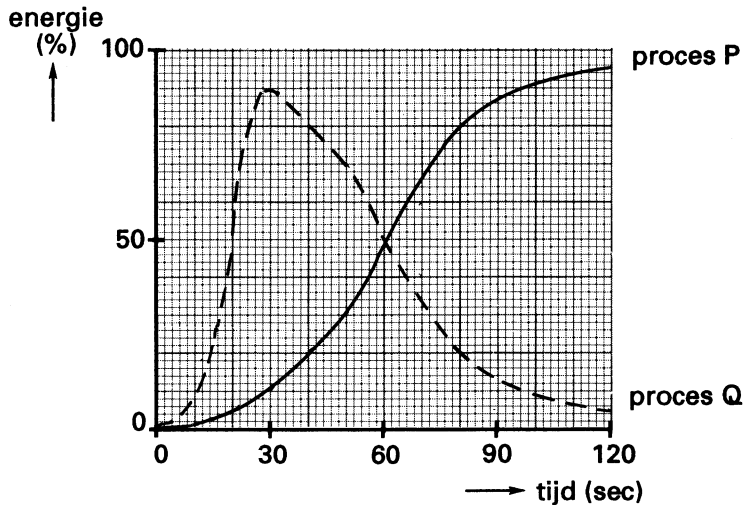
- 34 ■ In welk van de celtypen P, Q of R wordt magnesium vooral gebruikt voor de produktie van chlorofyl?
- A in celtype P
 - B in celtype Q
 - C in celtype R

Energieproductie in een spier

In een spier van de mens vinden verschillende stofwisselingsprocessen plaats die energie leveren. In het diagram (afbeelding 21) zijn de bijdragen van de processen P en Q aan de energieproductie in deze spier uitgezet tegen de tijd. De totale hoeveelheid energie die deze spier per tijdseenheid verbruikt bij het verrichten van een bepaalde hoeveelheid arbeid, wordt gesteld op 100%.

Vanaf tijdstip 0 verricht deze spier die bepaalde hoeveelheid arbeid, terwijl de doorbloeding van het spierweefsel langzaam gaat toenemen.

afbeelding 21



Gedurende de eerste seconden na tijdstip 0 wordt door de processen P en Q nog geen energie geleverd. Toch beschikt de spier dan wel over 100% energie.

35 ■ Welke stof levert in de eerste seconden deze energie?

- A ATP
- B NADH_2
- C pyrodruivezuur

Drie omzettingen zijn:

- 1 de omzetting van glucose in pyrodruivezuur,
- 2 de omzetting van NADH_2 in NAD,
- 3 de omzetting van pyrodruivezuur in melkzuur.

36 ■ Welke van deze omzettingen kan of welke kunnen plaatsvinden in het cytoplasma van de spiervezels?

- A alleen omzetting 1
- B alleen de omzettingen 2 en 3
- C de omzettingen 1, 2 en 3

37 ■ Wat is proces Q?

- A de omzetting van glucose in pyrodruivezuur
- B de omzetting van NADH_2 in NAD
- C de omzetting van pyrodruivezuur in melkzuur

Innervatie van het hart

Zenuwen die het hart van de mens innervieren, zijn de nervus vagus en de nervus accelerans. Deze beide zenuwen hebben gelijktijdig invloed op de hartslagfrequentie.

Bij een volwassene in rust is de hartslagfrequentie ongeveer 70 slagen per minuut. Wanneer de impulsoverdracht via het zenuwstelsel naar het hart wordt geblokkeerd, blijkt de hartslagfrequentie toe te nemen tot ongeveer 100 slagen per minuut. Dit wordt de eigen of „intrinsieke” hartslagfrequentie genoemd.

Naar aanleiding van deze waarneming worden drie beweringen gedaan over de hartslagfrequentie bij een gezonde persoon in rust zonder blokkade van het zenuwstelsel.
1 Zijn hartslagfrequentie is lager dan 100 slagen per minuut doordat de invloed van het orthosympatische deel van het autonome zenuwstelsel groter is dan die van het parasympatische deel.

2 Zijn hartslagfrequentie is lager dan 100 slagen per minuut doordat de invloed van het parasympatische deel van het autonome zenuwstelsel groter is dan die van het orthosympatische deel.

3 Zijn hartslagfrequentie is lager dan 100 slagen per minuut onder invloed van het animale zenuwstelsel.

38 ■ Welke van deze beweringen is juist?

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

Delen van het centrale zenuwstelsel zijn: de hersenstam, de grote en de kleine hersenen.

39 ■ In welk van deze delen bevindt zich een centrum waar de actiepotentialen ontstaan die door de nervus vagus naar het hart lopen?

- A in de hersenstam
- B in de grote hersenen
- C in de kleine hersenen

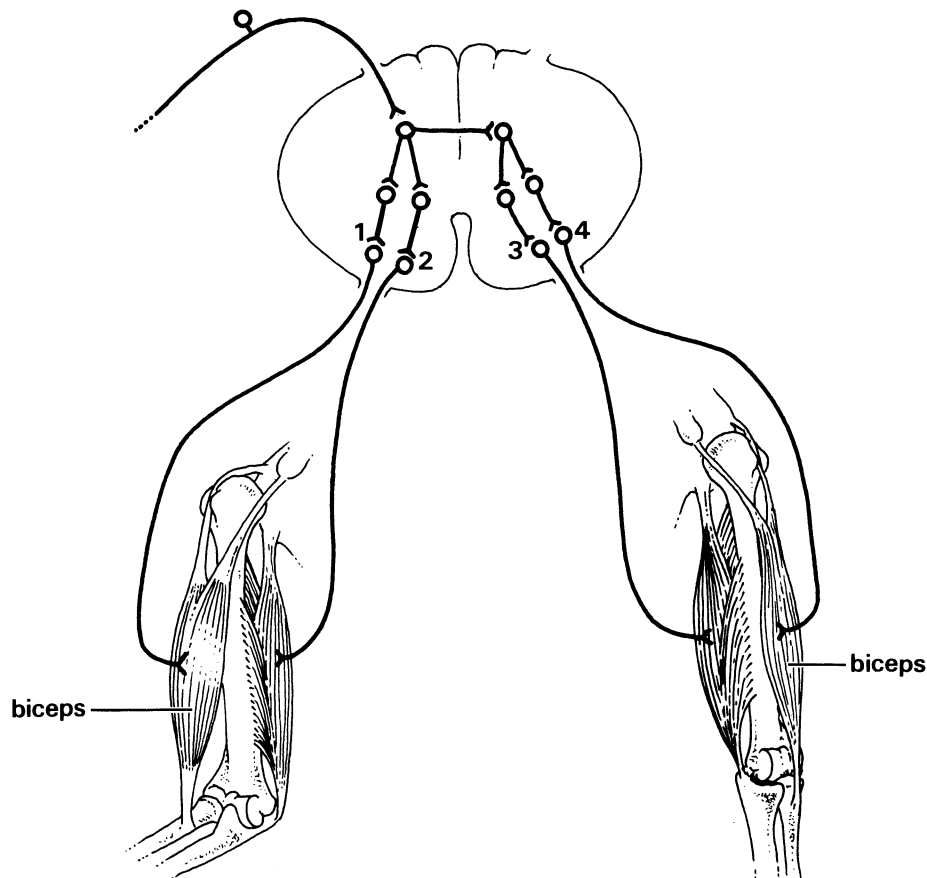
De terugtrek-reflex

Iemand raakt met de vingers van zijn rechterhand een heet voorwerp aan. Reflexmatig trekt hij zijn rechterhand terug. Vrijwel tegelijkertijd strekt hij eveneens reflexmatig zijn linkerarm.

In afbeelding 22 is schematisch een aantal zenuwverbindingen tussen het ruggemerg en de rechter- en linkerarm getekend.

Deze zenuwverbindingen zijn bij de beschreven reflexen betrokken. Een aantal synapsen in het ruggemerg is genummerd.

afbeelding 22



- 40 ■ Welke typen neuronen zijn geheel of gedeeltelijk in afbeelding 22 getekend?
- A alleen motorische neuronen
 - B alleen motorische en sensorische neuronen
 - C motorische neuronen, schakelneuronen en sensorische neuronen
- 41 ■ In welke van de synapsen 1, 2, 3 en 4 worden bij de beschreven reflex remmende neurotransmitters afgegeven?
- A alleen in de synapsen 1 en 3
 - B alleen in de synapsen 2 en 4
 - C in de synapsen 2, 3 en 4

Een infuus

Na een operatie kan een patiënt van voedingsstoffen worden voorzien door middel van een infuus. Hierbij wordt een holle naald in een bloedvat gestoken. Via een slangetje wordt dan vloeistof met voedingsstoffen in het bloed gebracht. De samenstelling van de infuusvloeistof is afhankelijk van de behoefte van de patiënt.

Onder bepaalde omstandigheden is het nodig om aan een bepaalde patiënt een infuusvloeistof met 40% glucose toe te dienen. Om te voorkomen dat deze infuusvloeistof de koolhydraathuishouding van de patiënt zal verstoren, wordt aan het infuus een bepaald hormoon toegevoegd.

- 42 ■ Krijgt deze patiënt adrenaline, glucagon of insuline?
- A adrenaline
 - B glucagon
 - C insuline

Een infuusvloeistof met 40% glucose bevat meer opgeloste deeltjes per ml dan het bloedplasma. Er wordt onderzocht of de infuusvloeistof daardoor invloed heeft op de wandcellen van het bloedvat vlakbij de plaats waar de infuusnaald in dit bloedvat is ingestoken.

- 43 ■ Zal de concentratie van opgeloste deeltjes in deze wandcellen lager worden, gelijk blijven of hoger worden?
- A lager worden
 - B gelijk blijven
 - C hoger worden

Een andere patiënt wordt gedurende lange tijd via een infuus gevoed. Aan de infuusvloeistof worden behalve glucose en een bepaald hormoon ook nog andere stoffen toegevoegd.

- 44 ■ Zullen aan deze infuusvloeistof aminozuren, eiwitten en/of zouten worden toegevoegd?
- A alleen aminozuren
 - B aminozuren en zouten
 - C eiwitten en zouten

Een bepaalde infuusvloeistof bevat onder andere glucose en vet. Het vet wordt als emulsie in het bloedvat gebracht.

Aan een dergelijke gemengde infuusvloeistof wordt in de praktijk dikwijls de voorkeur gegeven boven een infuusvloeistof met alleen glucose. Naar aanleiding hiervan worden twee beweringen gedaan.

1 Toevoeging van vet aan de infuusvloeistof heeft als voordeel dat de verbrandingswaarde per ml vloeistof hoger wordt.

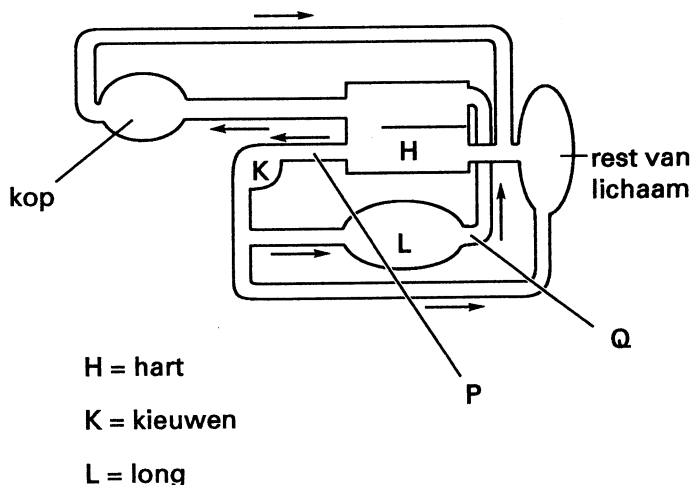
2 Toevoeging van vet aan de infuusvloeistof heeft als voordeel dat vet weinig invloed heeft op de concentratie van opgeloste deeltjes in de infuusvloeistof.

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

Longvissen

Bij longvissen vindt gaswisseling plaats in de kieuwen en in de long. De verhouding kieuwoppervlak : lichaamsvolume is bij longvissen kleiner dan bij andere vissen. Afbeelding 23 geeft schematisch het bloedvatensysteem van een longvis weer. Twee plaatsen zijn aangegeven met P en Q.

afbeelding 23

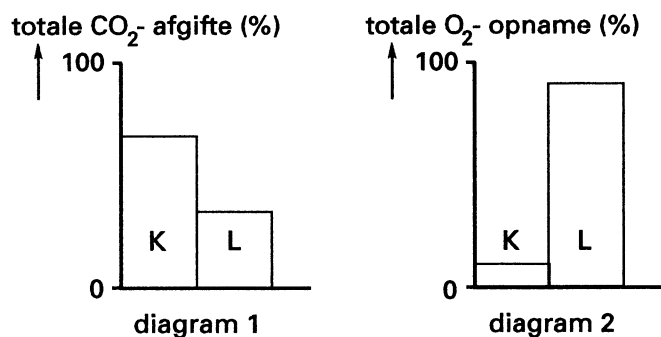


- 46 ■ Is de $p\text{CO}_2$ in het bloed op plaats P lager dan, gelijk aan of hoger dan die op plaats Q?
- A lager
 - B gelijk
 - C hoger

In afbeelding 24 geeft diagram 1 weer welk deel van de totale hoeveelheid uitgescheiden CO_2 door de kieuwen (K) en welk deel door de longen (L) het lichaam van een longvis verlaat.

Diagram 2 geeft weer welk deel van de totale hoeveelheid O_2 door de kieuwen (K) en welk deel door de longen (L) wordt opgenomen.

afbeelding 24



Over de gaswisseling bij een longvis worden twee beweringen gedaan.

- 1 Door het kieuwepitheel diffundeert per tijdseenheid per cm^2 minder O_2 dan CO_2 .
- 2 Binding van O_2 aan hemoglobine verloopt in de kieuwen sneller dan in de longen.

- 47 ■ Welke van deze beweringen kan of welke kunnen juist zijn op grond van bovenstaande gegevens?
- A alleen bewering 1
 - B alleen bewering 2
 - C de beweringen 1 en 2

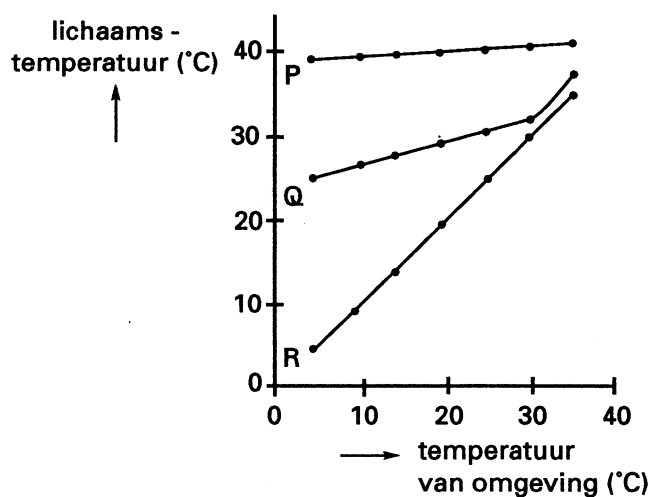
Let op: de laatste vragen van dit examen staan op de volgende pagina.

Warmte

In een experiment werden drie landdieren in een ruimte met een bepaalde temperatuur gebracht. Na 1 uur werd de lichaamstemperatuur gemeten. Vervolgens werd het experiment een aantal malen herhaald bij verschillende temperaturen. Alle dieren waren in rust.

In het diagram (afbeelding 25) zijn de resultaten van het experiment weergegeven.

afbeelding 25



- 48 ■ Welk van de onderzochte dieren is of welke zijn homoiotherm binnen het gehele onderzochte temperatuurtraject?
- A alleen dier P
 - B alleen dier R
 - C de dieren P en Q
- 49 ■ Van welk van deze dieren neemt de stofwisselingsintensiteit het sterkste toe, wanneer de omgevingstemperatuur toeneemt van 5 tot 30 °C?
- A van dier P
 - B van dier Q
 - C van dier R
- 50 ■ Bij welk van deze dieren is bij een omgevingstemperatuur van 10 °C het warmteverlies per cm² huidoppervlak het kleinst?
- A bij dier P
 - B bij dier Q
 - C bij dier R

Einde