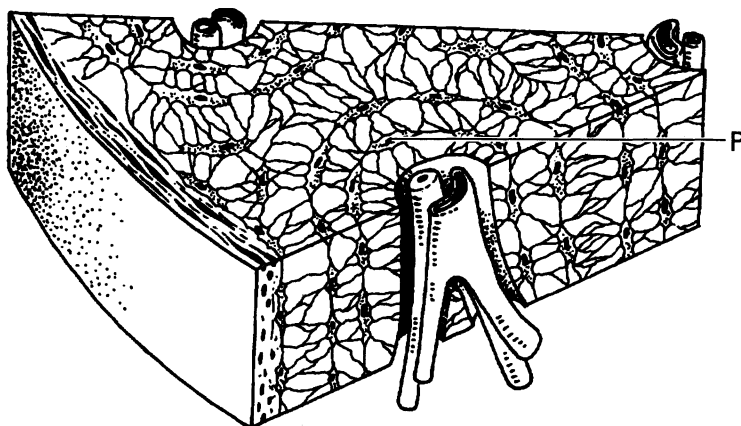


Dit examen bestaat uit 50 vragen.
Elke goed beantwoorde vraag levert
1 punt op.

Beenweefsel

In afbeelding 1 is schematisch een doorsnede van beenweefsel van een mens weergegeven. Met P is een beencil aangegeven.

afbeelding 1



vergroting 175x

Over beencil P in het lichaam van een mens worden twee beweringen gedaan.

1 In beencil P kan aërobe en anaërobe dissimilatie van glucose plaatsvinden.

2 Zowel in beencil P als in de tussencelstof bevinden zich anorganische stoffen.

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

- 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.

Platwormen

Een bepaalde soort platworm leeft in het water van rivierdelta's. Als gevolg van eb en vloed verandert de concentratie van opgeloste deeltjes in dit milieu voortdurend. Bij laag water (eb) is het water waarin de worm leeft, minder zout dan bij hoog water (vloed).

Deze platworm heeft in het lichaam blazen waarin zich water en opgeloste deeltjes bevinden. Het aantal opgeloste deeltjes in deze blazen is constant. Met behulp van deze blazen wordt de concentratie van opgeloste deeltjes in de lichaamsvloeistof van de worm binnen zekere grenzen constant gehouden.

De concentratie van opgeloste deeltjes in de blazen en in het omringende milieu wordt bepaald bij eb en bij vloed. In alle situaties blijft de worm volledig onder water.

2 ■ Is de concentratie van opgeloste deeltjes in de blazen bij eb lager of hoger dan bij vloed? En is het gewicht van de worm bij eb lager of hoger dan bij vloed?

- A De concentratie van opgeloste deeltjes in de blazen is bij eb lager dan bij vloed en het gewicht van de worm is lager.
- B De concentratie van opgeloste deeltjes in de blazen is bij eb lager dan bij vloed en het gewicht van de worm is hoger.
- C De concentratie van opgeloste deeltjes in de blazen is bij eb hoger dan bij vloed en het gewicht van de worm is lager.
- D De concentratie van opgeloste deeltjes in de blazen is bij eb hoger dan bij vloed en het gewicht van de worm is hoger.

Turgor

Een plantecel met turgor bevindt zich in een oplossing Q die 1% KNO_3 bevat. De cel is in evenwicht met oplossing Q: het volume van de cel verandert niet. Dan wordt deze cel in een KNO_3 -oplossing met een andere concentratie overgebracht, oplossing R. Na het overbrengen in oplossing R ontstaat opnieuw een evenwichtstoestand. In deze evenwichtstoestand heeft het vacuolevocht van de cel een concentratie van opgeloste deeltjes die overeenkomt met die van oplossing Q. Er wordt van uitgegaan dat de opname van K^+ en NO_3^- door de plantecel te verwaarlozen is.

- 3 ■ Is de turgor van deze plantecel na het overbrengen in oplossing R afgenomen, gelijk gebleven of toegenomen of is dat niet uit de gegevens af te leiden?
- A De turgor is afgenomen.
 - B De turgor is gelijk gebleven.
 - C De turgor is toegenomen.
 - D Het is niet af te leiden uit de gegevens wat er met de turgor is gebeurd.

Een organel

In afbeelding 2 is een elektronenmicroscopische opname van een deel van een cel weergegeven. Een organel is met P aangegeven.

Vier processen zijn:

- 1 vorming van glucose uit CO_2 en H_2O ,
- 2 vorming van melkzuur uit pyrodruivezuur,
- 3 afbraak van glucose tot pyrodruivezuur,
- 4 afbraak van pyrodruivezuur tot CO_2 en H_2O .

- 4 ■ Welk van deze processen vindt plaats in organel P?
- A proces 1
 - B proces 2
 - C proces 3
 - D proces 4

afbeelding 2

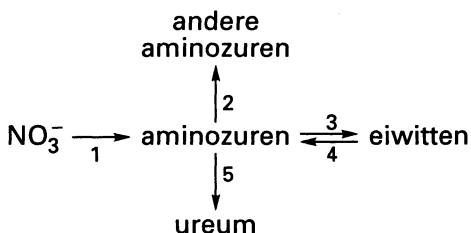


vergroting 10.500x

Stikstof-stofwisseling

In het schema van afbeelding 3 is een aantal omzettingen van stikstofhoudende stoffen gegeven zoals die in organismen kunnen plaatsvinden. De genummerde pijlen geven aan dat uit een stikstofhoudende stof een andere stikstofhoudende stof wordt gevormd.

afbeelding 3



- 5 ■ Welke van deze omzettingen kunnen in cellen van de mens plaatsvinden?
- A alleen de omzettingen 3 en 5
 - B alleen de omzettingen 1, 2 en 4
 - C alleen de omzettingen 2, 3, 4 en 5
 - D de omzettingen 1, 2, 3, 4 en 5

Een enzym

Isocitroenzuur-dehydrogenase is een enzym van de citroenzuurcyclus. In diagram 1 van afbeelding 4 is bij een bepaalde temperatuur het verband weergegeven tussen de activiteit van dit enzym en de isocitroenzuurconcentratie onder twee verschillende omstandigheden. Grafiek p in diagram 1 van afbeelding 4 geeft de activiteit van het enzym weer in een reactiemengsel waarin 0,35 mmol ADP per liter aanwezig is, grafiek q in een reactiemengsel zonder ADP.

In diagram 2 van afbeelding 4 is het verband weergegeven tussen de activiteit (V) van de oplossing van dit enzym en de temperatuur (T) bij een isocitroenzuurconcentratie van 2 mmol/l. In het reactiemengsel ontbreekt ADP.

afbeelding 4

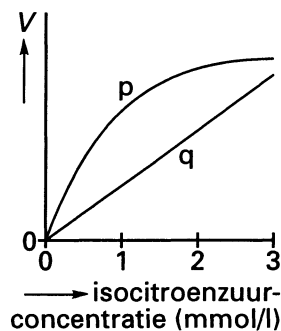


diagram 1

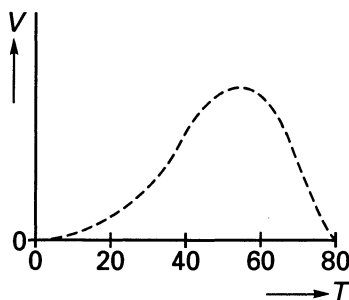


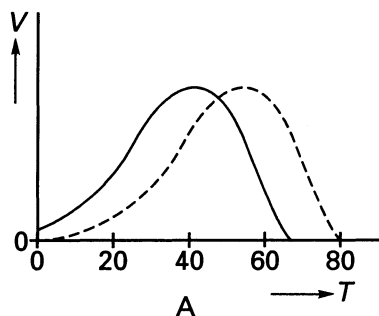
diagram 2

V = activiteit van enzymoplossing

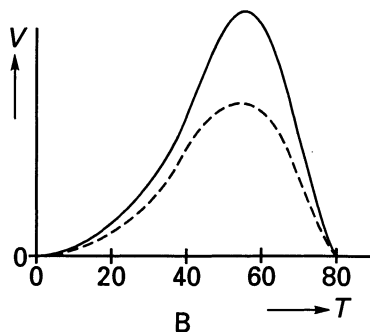
T = temperatuur (°C)

In afbeelding 5 zijn vier diagrammen A, B, C en D getekend. De grafiek uit diagram 2 is in deze diagrammen getekend met een onderbroken lijn. Met een getrokken lijn zijn grafieken getekend die een mogelijk verband weergeven tussen de activiteit van het enzym en de temperatuur bij een isocitroenzuurconcentratie van 2 mmol/l en een ADP-concentratie van 0,35 mmol/l.

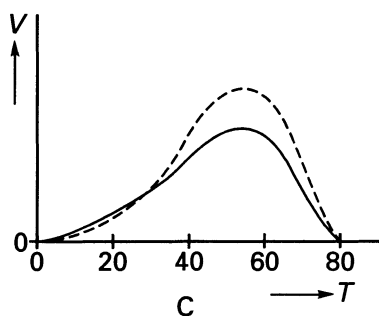
afbeelding 5



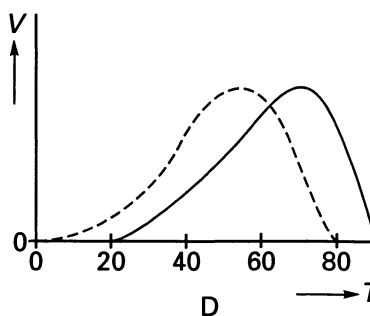
A



B



C



D

V = activiteit van enzymoplossing

T = temperatuur (°C)

6 ■ Welk diagram geeft dit verband juist weer?

- A diagram A
- B diagram B
- C diagram C
- D diagram D

Respiratoir quotiënt

Het respiratoir quotiënt (RQ) van een organisme is de hoeveelheid CO_2 die het organisme gedurende een bepaalde tijd afgeeft, gedeeld door de hoeveelheid O_2 die dit organisme gedurende dezelfde tijd opneemt.

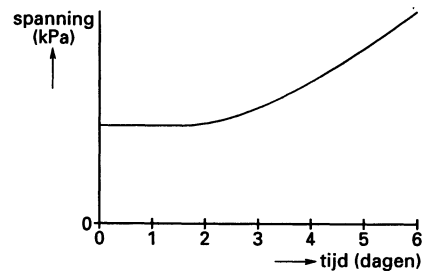
In een reageerbuis worden op vochtige watten enkele ontkiemende witte bonen gelegd. Daarna wordt de buis luchtdicht afgesloten. De spanning van de gassen in de buis wordt voortdurend gemeten en de gevonden waarden worden in een diagram (afbeelding 6) uitgezet.

Er wordt vanuit gegaan dat bij de dissimilatie in de bonen alleen glucose wordt verbruikt.

7 ■ Is het RQ van de bonen op dag 5 gelijk aan 0, kleiner dan 1, gelijk aan 1 of groter dan 1?

- A Het RQ is op dag 5 gelijk aan 0.
- B Het RQ is op dag 5 kleiner dan 1.
- C Het RQ is op dag 5 gelijk aan 1.
- D Het RQ is op dag 5 groter dan 1.

afbeelding 6



Komkommers kweken

Bij het kweken van komkommerplanten in kassen wordt de opbrengst aan komkommers bepaald in kg/m^2 . Teneinde een optimale produktie te verkrijgen, wordt geëxperimenteerd met verschillende concentraties van CO_2 in de lucht in de kas. De overige omstandigheden blijven gelijk. De resultaten van deze experimenten zijn weergegeven in het diagram (afbeelding 7). Naar aanleiding van de gegevens in het diagram worden de volgende beweringen gedaan.

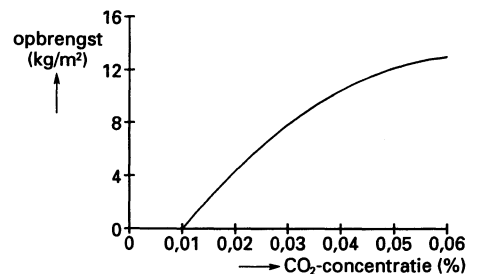
1 Bij percentages lager dan 0,06% is de hoeveelheid CO_2 in de lucht beperkend voor de fotosynthese.

2 Bij een CO_2 -concentratie in de lucht van 0,01% treedt bij de komkommerplanten *geen* fotosynthese op.

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

- 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.

afbeelding 7



Bloedsomloop

In afbeelding 8 zijn twee diagrammen getekend waarin de stroomsnelheid van het bloed in de grote en in de kleine bloedsomloop is weergegeven. De doorsnede van het begin van de aorta is 4 cm^2 , de doorsnede van het begin van de longslagader is 6 cm^2 . Vier plaatsen zijn met cijfers aangegeven.

afbeelding 8

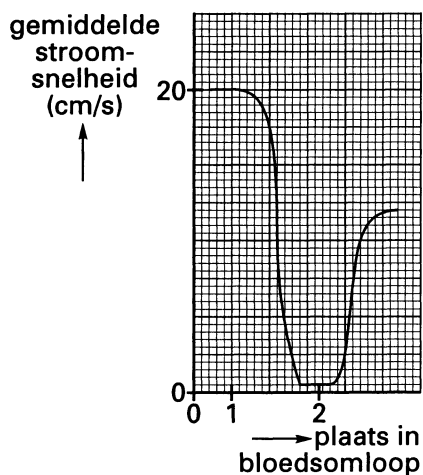


diagram 1

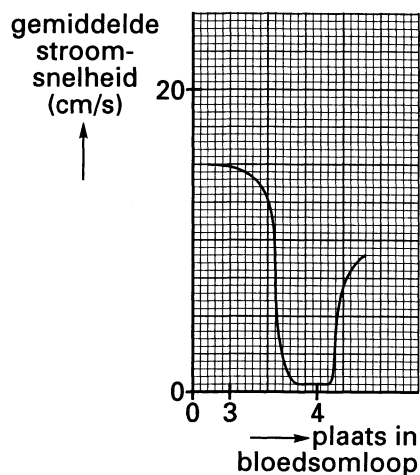


diagram 2

- 9 ■ Met welk cijfer is het haarvatennet van de longen aangegeven?
- A met cijfer 1
 - B met cijfer 2
 - C met cijfer 3
 - D met cijfer 4

Bloedvaten

In de rechter kamer van het hart van een proefpersoon heerst maximaal een druk van 2,7 kPa. In de borstkas van deze proefpersoon bevindt zich een bloedvat P waarin de bloeddruk gemiddeld 14,6 kPa bedraagt. De bloedvaten R zijn vertakkingen van bloedvat P. De $p\text{O}_2$ van het bloedplasma in de bloedvaten R bedraagt ongeveer 13,3 kPa. Ongeveer 95% van de hemoglobine in het bloed in de bloedvaten R is met O_2 verzadigd.

Over de bloedvaten R worden de volgende beweringen gedaan:

- 1 deze bloedvaten zijn longadertjes,
- 2 deze bloedvaten zijn longslagadertjes,
- 3 deze bloedvaten zijn kransadertjes,
- 4 deze bloedvaten zijn vertakkingen van een slagader die onder andere de bronchiën van bloed voorziet.

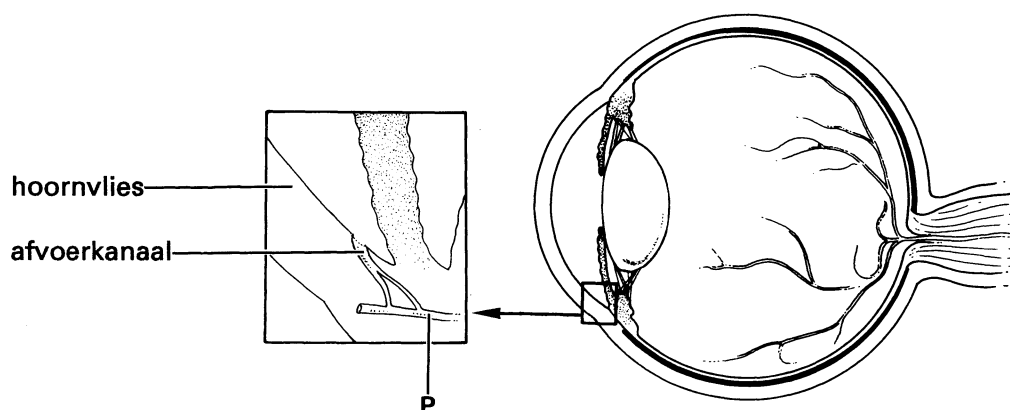
- 10 ■ Welke van deze beweringen is juist?
- A bewering 1
 - B bewering 2
 - C bewering 3
 - D bewering 4

Glaucoom

Het straalvormig lichaam in een oog van de mens is bedekt met een laag epitheelcellen. Deze epitheelcellen geven door middel van actief transport ionen en voedingsstoffen af aan het oogkamervocht. Als gevolg van osmose komt vervolgens water in het oogkamervocht.

Het oogkamervocht wordt in normale omstandigheden afgevoerd via een afvoergang die uitmondt in een ader P (zie afbeelding 9).

afbeelding 9



Glaucoom is een oogaandoening waarbij de druk in het oog sterk is verhoogd. Deze verhoogde druk ontstaat doordat het evenwicht tussen vorming en afvoer van oogkamervocht is verstoord.

Drie gebeurtenissen die in een oog kunnen plaatsvinden worden genoemd.

1 De bloeddruk in de afvoerende ader P is verhoogd.

2 Door vernauwing van de oogslagader wordt minder bloed naar het oog gevoerd.

3 Er wordt meer oogkamervocht geproduceerd dan normaal.

11 ■ Welke van deze gebeurtenissen kunnen glaucoom veroorzaken?

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

In poolgebieden

In poolgebieden leven bepaalde diersoorten met een constante lichaamstemperatuur. Bij deze dieren komen aanpassingen voor waardoor zij hun lichaamstemperatuur op peil kunnen houden en in het poolklimaat kunnen overleven.

Er worden de volgende beweringen gedaan over het quotiënt van lichaamsoppervlak en lichaamsvolume (= O/V) van deze dieren in relatie tot hun lichaamsgewicht.

1 Deze dieren overleven in poolgebieden wanneer hun lichaamsgewicht laag is en het quotiënt O/V klein.

2 Deze dieren overleven in poolgebieden wanneer hun lichaamsgewicht laag is en het quotiënt O/V groot.

3 Deze dieren overleven in poolgebieden wanneer hun lichaamsgewicht hoog is en het quotiënt O/V klein.

4 Deze dieren overleven in poolgebieden wanneer hun lichaamsgewicht hoog is en het quotiënt O/V groot.

12 ■ Welke van deze beweringen is juist?

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

Eiwitten

Het voedsel van een volwassen proefpersoon bevat per etmaal 60 gram eiwitten. In zijn darmkanaal wordt echter per etmaal 110 gram eiwitten verteerd. Enkele processen in het darmkanaal en bij de vertering zijn:

- 1 de afgifte van verteringssappen met enzymen,
- 2 het voortdurend afsterven van dekweefselcellen in het darmkanaal.

- 13 ■ Zijn deze processen oorzaak van het verschil tussen de hoeveelheid gegeten en de hoeveelheid verteerde eiwitten?

Zo ja, welk van deze processen is of welke zijn daarvan de oorzaak?

- A nee
- B ja, alleen proces 1
- C ja, alleen proces 2
- D ja, de processen 1 en 2

Water en zouten

De concentratie van opgeloste deeltjes in het bloed van de mens wordt onder andere door de nieren binnen bepaalde grenzen geregeld. Over de betekenis van enkele andere organen ten aanzien van de concentratie van opgeloste deeltjes in het bloed worden drie beweringen gedaan.

1 Vanuit de dunne darm worden alleen zouten en geen water in het bloed opgenomen.

2 In de luchtwegen vindt afgifte van water uit het bloed plaats.

3 In de zweetklieren vindt afgifte van water en zouten uit het bloed plaats.

- 14 ■ Welke van deze beweringen zijn juist?

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

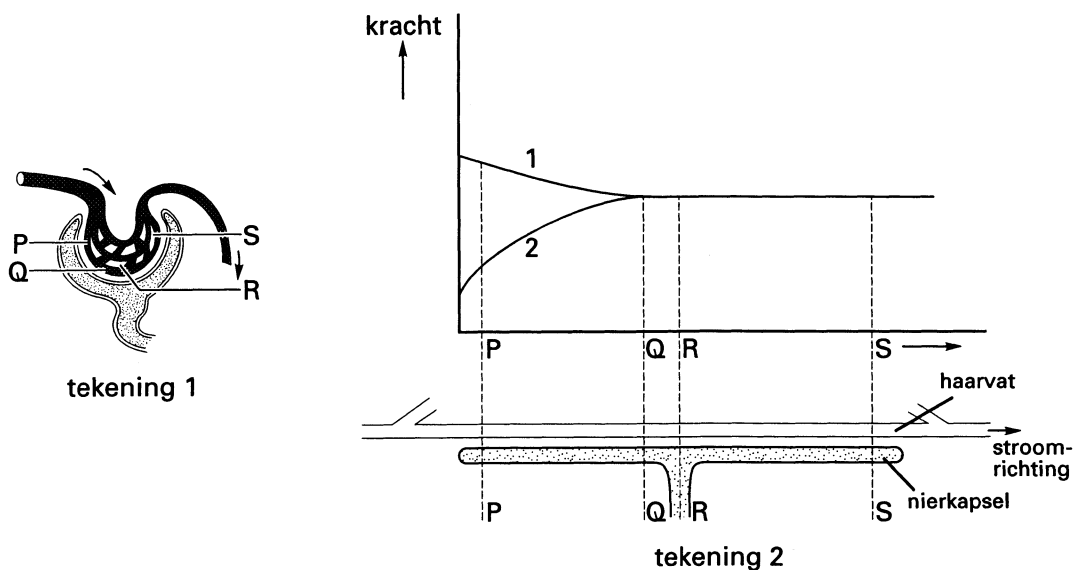
Vloeistofverplaatsing

In tekening 1 van afbeelding 10 is een schematische doorsnede van een nierkapsel en bijbehorende haarvaten uit een nier van de mens weergegeven. In tekening 2 van afbeelding 10 is dat nierkapsel met één van de haarvaten gestrekt onder de horizontale as van het diagram getekend. Vier plaatsen in het nierkapsel zijn aangegeven met P, Q, R en S.

Grafiek 1 geeft de buitenwaarts gerichte kracht in het haarvat weer. Door deze kracht wordt vloeistof uit het haarvat in het nierkapsel gedreven. Grafiek 2 geeft de binnenwaarts gerichte kracht weer. Door deze kracht keert vloeistof uit het nierkapsel in het haarvat terug.

De uiteindelijke netto-vloeistofverplaatsing wordt veroorzaakt door de plaatselijke verschillen tussen deze buitenwaarts en binnenwaarts gerichte krachten.

afbeelding 10

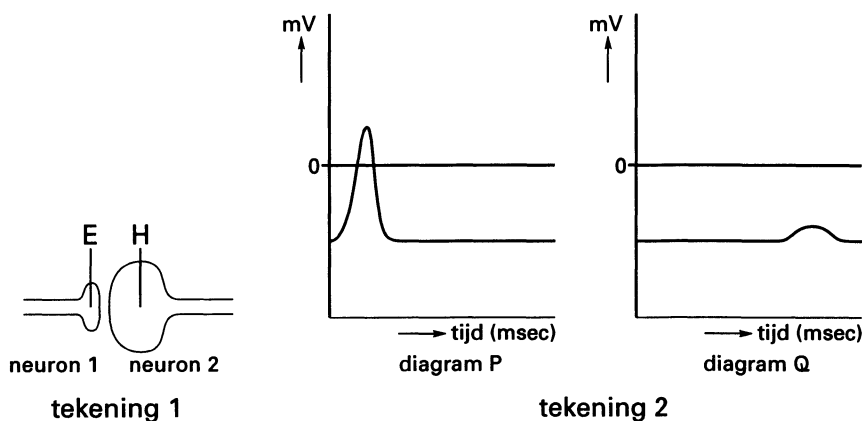


- 15 ■ In welk of in welke van de aangegeven trajecten wordt voorurine gevormd uit het bloed van het haarvat?
- A alleen in traject PQ
 - B alleen in traject RS
 - C zowel in traject PQ als in traject QR
 - D zowel in traject QR als in traject RS

Neuronen

In een experiment wordt de impulsoverdracht bij een synaps bestudeerd. De synaps is schematisch weergegeven in tekening 1 van afbeelding 11. Neuron 1 wordt elektrisch geprikkeld. De resultaten van deze prikkeling zijn weergegeven in de diagrammen P en Q van tekening 2. Diagram P toont het verloop van het potentiaalverschil tussen de binnenzijde en de buitenzijde van neuron E; diagram Q toont dit van neuron H.

afbeelding 11



Op grond van de resultaten in de diagrammen P en Q worden de volgende conclusies getrokken.

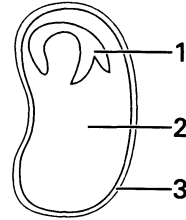
- 1 De drempelwaarde van neuron 2 wordt niet bereikt, aangezien het potentiaalverschil over het membraan bij H niet voldoende is verkleind.
- 2 De drempelwaarde van neuron 2 wordt niet bereikt, aangezien bij E *geen* neurotransmitter is vrijgekomen.
- 3 De drempelwaarde van neuron 2 wordt niet bereikt, aangezien bij E een neurotransmitter is vrijgekomen die neuron 2 remt.

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

Een boon

Afbeelding 12 geeft een overlangse doorsnede weer van een boon met een zich ontwikkelend kiempje. Een aantal delen is met cijfers aangegeven.

afbeelding 12



- 17 ■ Vindt in het kiempje celstrekking, differentiatie en/of plasmagroei plaats?
- A alleen plasmagroei
 - B alleen celstrekking en plasmagroei
 - C alleen celstrekking en differentiatie
 - D celstrekking, differentiatie en plasmagroei

De boneplant waaraan de boon uit afbeelding 12 is gegroeid, had voor twee verschillende eigenschappen het genotype RrTt. De allelen R en t zijn gekoppeld. Er wordt van uitgegaan dat geen mutatie en geen crossing-over is opgetreden.

In de kern van een cel in deel 1 blijken twee allelen R en twee allelen t voor te komen.

Naar aanleiding hiervan worden de volgende beweringen gedaan.

1 De bloem waarin deze boon is ontstaan, is bestoven met stuifmeel dat afkomstig is van dezelfde boneplant.

2 In deel 2 komen alleen cellen voor met in de kern drie allelen R en drie allelen T.

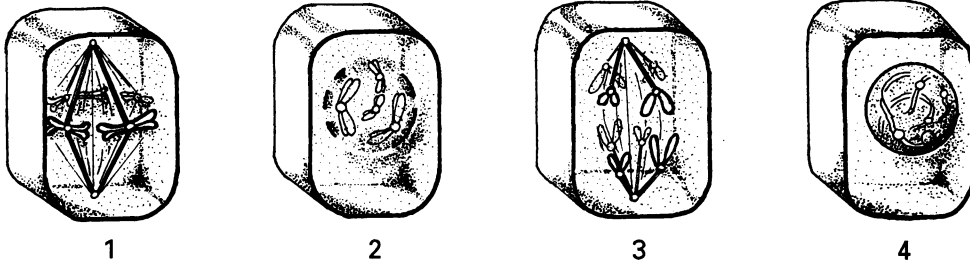
3 In deel 3 hebben alle cellen in de kern twee allelen R en twee allelen t.

- 18 ■ Kan één van deze beweringen juist zijn?
- Zo ja, welke?
- A Geen van deze beweringen kan juist zijn.
 - B Alleen bewering 1 kan juist zijn.
 - C Alleen bewering 2 kan juist zijn.
 - D Alleen bewering 3 kan juist zijn.

Mitose

In afbeelding 13 zijn in willekeurige volgorde vier stadia afgebeeld van een mitose in één bepaalde cel.

afbeelding 13



Eén van de afgebeelde stadia volgt als eerste op de verdubbeling van het DNA van de chromosomen in deze cel.

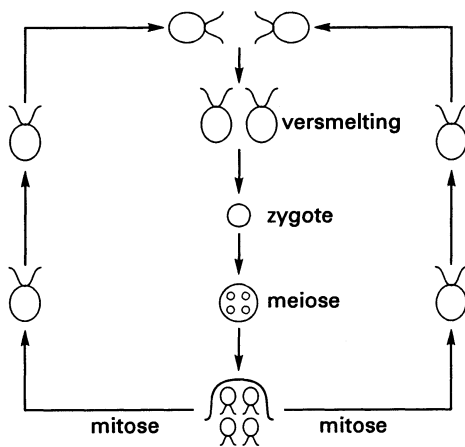
- 19 ■ Welk stadium is dat?
- A stadium 1
 - B stadium 2
 - C stadium 3
 - D stadium 4

Chlamydomonas

Chlamydomonas is een eencellig organisme dat in het water leeft. Afbeelding 14 geeft de levenscyclus weer.

Het diploïde stadium is beperkt tot de zygote. Haploïde individuen kunnen onder bepaalde omstandigheden met elkaar versmelten en vormen dan een zygote. Deze zygote ondergaat een meiose en vormt vier nieuwe individuen. Deze nieuwe individuen kunnen door mitotische delingen weer andere nieuwe individuen vormen.

afbeelding 14



Twee individuen M en N van Chlamydomonas versmelten met elkaar. Individue M heeft een bepaald aminozuur, arginine, nodig om te kunnen blijven leven. Individue N heeft *geen* arginine nodig. Het al of niet arginine nodig hebben voor een normale groei wordt bepaald door één gen.

- 20 ■ Welk percentage van de nakomelingen van de individuen M en N heeft arginine nodig om te kunnen blijven leven?

A 0%
B 25%
C 50%
D 100%

Fruitvliegen

Bij fruitvliegen worden zowel een bepaalde oogvorm als een bepaalde vleugelvorm veroorzaakt door X-chromosomale genen. Het dominante allel E veroorzaakt staafvormige ogen en het recessieve allel e normale ogen. Het dominante allel F veroorzaakt normale vleugels en het recessieve allel f kleine vleugels.

Een mannelijke fruitvlieg met normale ogen en normale vleugels wordt gepaard met een vrouwelijke fruitvlieg die voor beide kenmerken heterozygoot is. Bij het vrouwtje liggen de beide dominante allelen in hetzelfde chromosoom.

Het recombinatie-percentages tussen de betrokken genen is 20%.

- 21 ■ Welk percentage van de talrijke nakomelingschap van dit ouderpaar zal voor beide kenmerken het normale fenotype vertonen?

A 10%
B 20%
C 30%
D 50%

Bloemkleur

Iemand onderzoekt de overerving van de bloemkleur bij erwteplanten. Hij beschikt over een erwteplant P met rode bloemen en een erwteplant Q met roze bloemen. Hij bestuift bloemen van P met stuifmeel van Q. Vervolgens ontstaan 50 zaden waaruit hij 39 erwteplanten opkweekt: 22 met rode en 17 met roze bloemen.

Om na te gaan of de planten met roze bloemen heterozygoot zijn voor bloemkleur, voert hij de volgende bestuivingen uit met de nakomelingen van plant P.

Bestuiving 1: zelfbestuiving bij een plant met rode bloemen.

Bestuiving 2: zelfbestuiving bij een plant met roze bloemen.

Bestuiving 3: bestuiving van een plant met roze bloemen met stuifmeel van een plant met rode bloemen.

Na elke bestuiving ontstaan vele zaden waaruit planten worden gekweekt die in bloei komen.

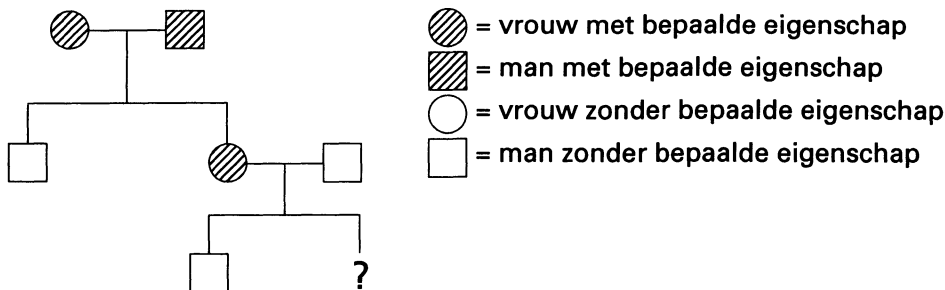
- 22 ■ Uit resultaten van welke van deze bestuivingen kan hij concluderen dat de planten met roze bloemen heterozygoot zijn voor bloemkleur en welke resultaten zal hij dan hebben verkregen?
- A Alleen uit de resultaten van bestuiving 2, wanneer hij zaden heeft verkregen waaruit onder andere planten met rode en planten met witte bloemen ontstaan.
 - B Uit de resultaten van bestuiving 1, wanneer hij zaden heeft verkregen waaruit planten met rode bloemen ontstaan en uit de resultaten van bestuiving 2, wanneer hij zaden heeft verkregen waaruit planten met roze bloemen ontstaan.
 - C Uit de resultaten van bestuiving 1, wanneer hij zaden heeft verkregen waaruit planten met rode bloemen ontstaan en uit de resultaten van bestuiving 3, wanneer hij zaden heeft verkregen waaruit onder andere planten met roze bloemen ontstaan.
 - D Uit de resultaten van bestuiving 2, wanneer hij alleen zaden heeft verkregen waaruit planten met roze bloemen ontstaan en uit de resultaten van bestuiving 3, wanneer hij zaden heeft verkregen waaruit onder andere planten met rode en planten met witte bloemen ontstaan.

Een stamboom

Een man en een vrouw hebben beiden een bepaalde eigenschap. Deze eigenschap wordt door één gen veroorzaakt en dit gen is niet X-chromosomaal. Zij krijgen samen een zoon en een dochter. Deze dochter heeft dezelfde eigenschap als haar ouders. De dochter heeft een zoon en is in verwachting van een tweede kind.

De stamboom van deze familie is weergegeven in afbeelding 15.

afbeelding 15



- 23 ■ Hoe groot is de kans dat het tweede kind van deze dochter een zoon is die deze eigenschap heeft?
- A $1/4$
 - B $1/2$
 - C $2/3$
 - D $3/4$

Bloedgroepen

Behalve de ABO- en resus-bloedgroepen komen bij de mens nog andere bloedgroepen voor. Er zijn bijvoorbeeld de Kell-bloedgroepen, die overeenkomst hebben met de resus-bloedgroepen. Kell-positieve mensen bezitten een antigeen Kell, Kell-negatieve mensen bezitten dit niet. Kell-negatieve mensen kunnen slechts éénmaal zonder problemen Kell-positief bloed ontvangen.

Het gen Kell-positief (K) is dominant over het gen Kell-negatief (k). Het gen resus-positief (Rh+) is dominant over het gen resus-negatief (Rh-). De ABO-bloedgroepen worden bepaald door de genen I^A, I^B en i. Geen van de genoemde genen is X-chromosomaal.

In tabel 1 zijn de bloedgroepen van een aantal mensen weergegeven.

tabel 1

persoon	bloedgroep		
	ABO	resus	Kell
vrouw	A	-	-
jongen	B	+	+
man 1	O	-	+
man 2	A	-	-
man 3	AB	+	+
man 4	B	+	-

Het is niet bekend of deze mensen ooit een bloedtransfusie hebben gehad.

Twee bloeddonoren hebben bloedgroep A en zij zijn resus-negatief en Kell-positief. Ze geven samen een liter bloed voor een bloedtransfusie.

- 24 ■ Aan welke van de personen uit tabel 1 kan, op grond van de gegevens uit de tabel, deze liter bloed worden gegeven zonder dat enig risico van klontering met het bloed van de ontvanger bestaat?
- A aan geen van deze personen
 - B alleen aan man 3
 - C alleen aan de vrouw en aan man 2
 - D aan de vrouw en aan de mannen 2 en 3

De vrouw uit tabel 1 heeft drie kinderen. De jongen uit tabel 1 is haar oudste kind uit haar eerste huwelijk. Na de geboorte van deze jongen is zij hertrouwd met één van de mannen uit tabel 1. Haar tweede en derde kind hebben direct na de geboorte een wisseltransfusie nodig gehad, omdat zij verschijnselen vertoonden van antistof-antigeenreacties. De vrouw heeft nooit antistoffen toegediend gekregen.

Er wordt vanuit gegaan dat geen mutatie en crossing-over heeft plaatsgevonden.

- 25 ■ Welke van de in tabel 1 genoemde mannen kan vader van zowel het tweede als van het derde kind zijn?
- A alleen man 1 of man 2
 - B alleen man 2 of man 3
 - C alleen man 3 of man 4
 - D man 1, man 3 of man 4

Spiëren en zuurstofverbruik

Skeletspieren van de mens bestaan voor het grootste deel uit spiervezels. Elk van deze spiervezels bevat vele kernen, doordat ze in de embryonale periode zijn ontstaan door fusie van éénkernige cellen, de spierstamcellen.

- 26 ■ Bevat één kern van een spiervezel gewoonlijk $2n$, $4n$ of meer dan $4n$ chromosomen?
- A $2n$
 - B $4n$
 - C meer dan $4n$

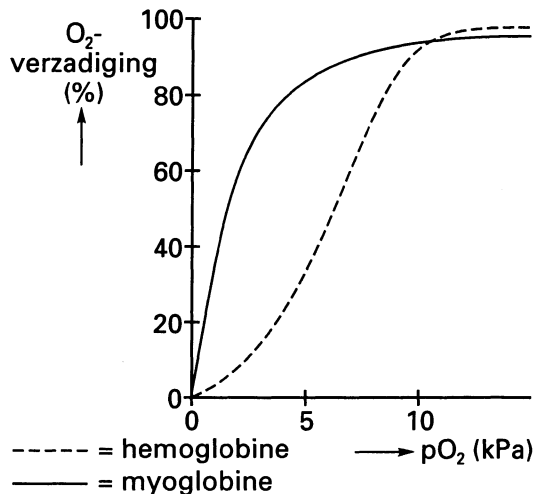
Er kan onderscheid worden gemaakt tussen snelle en trage spiervezels. In snelle vezels bevindt zich per volume-eenheid een hogere concentratie aan enzymen voor de glycolyse dan in trage spiervezels.

Zowel in een bepaalde snelle als in een bepaalde, even grote, trage spiervezel treedt gedurende 1 minuut anaërobe dissimilatie op. Alle bij deze dissimilatie gevormde ATP wordt verbruikt. In beide spiervezels is een overmaat aan glucose aanwezig.

- 27 ■ Wordt onder deze anaërobe omstandigheden gedurende deze tijd in de snelle spiervezel, vergeleken met de trage spiervezel, minder, evenveel of meer melkzuur gevormd?
- A minder
 - B evenveel
 - C meer

In een trage spiervezel bevindt zich een grote hoeveelheid myoglobine. Evenals aan hemoglobine kan aan myoglobine zuurstof worden gebonden. In het diagram in afbeelding 16 zijn de verzadigingscurven met zuurstof van hemoglobine en van myoglobine getekend.

afbeelding 16



Over de betekenis van myoglobine in een trage spiervezel worden de volgende beweringen gedaan.

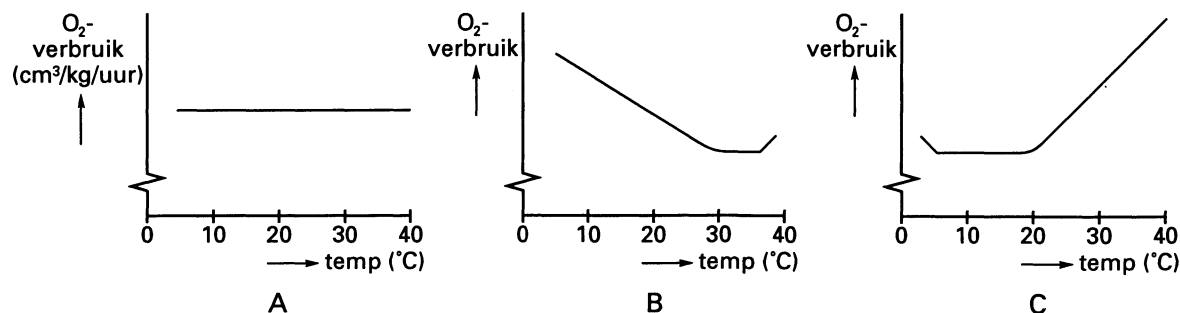
1 De aanwezigheid van myoglobine is een voorwaarde voor zuurstoftransport vanuit het bloed naar de trage spiervezel.

2 Door de aanwezigheid van myoglobine kan een voorraad zuurstof in de trage spiervezel worden gevormd.

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

Bij een zuurstofspanning van 20 kPa in de lucht wordt het zuurstofverbruik van een zoogdier in rust in Nederland gemeten bij verschillende temperaturen. In afbeelding 17 zijn drie diagrammen getekend.

afbeelding 17



- 29 ■ In welk van deze diagrammen is het zuurstofverbruik van dit zoogdier bij verschillende temperaturen juist weergegeven?

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

Speeksel

Iemand ruikt een sterke, prikkelende geur. Als gevolg hiervan wordt de activiteit van zijn speekselklieren verhoogd en loopt speeksel in zijn mond.

- 30 ■ Is alleen het animale of alleen het autonome zenuwstelsel betrokken bij de genoemde gebeurtenissen of zijn zowel het animale als het autonome zenuwstelsel hierbij betrokken?

A alleen het animale zenuwstelsel
 B alleen het autonome zenuwstelsel
 C zowel het animale als het autonome zenuwstelsel

Het speeksel wordt vergeleken met het alvelessap. Hierover worden twee beweringen gedaan.

1 Zowel het speeksel als het alvelessap bevat een enzym dat koolhydraat splitst.

2 Zowel door vermenging met speeksel als door vermenging met alvelessap wordt de pH van de spijsbrij verlaagd.

- 31 ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?

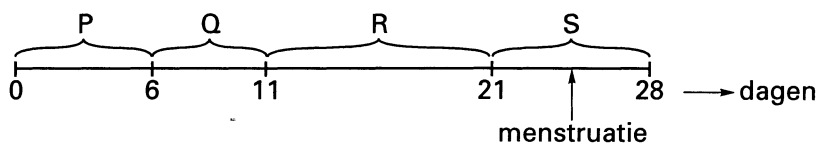
A alleen bewering 1
 B alleen bewering 2
 C de beweringen 1 en 2

De pil

Eén van de methoden die een vrouw kan toepassen ter voorkoming van zwangerschap, is het slikken van anticonceptiepillen. Er zijn diverse typen anticonceptiepillen, zoals de combinatie-pil en de drie-fasen-pil. Beide typen bevatten oestrogeenachtige en progesteronachtige stoffen.

Gedurende 21 dagen wordt elke dag een pil genomen; vervolgens wordt 7 dagen gestopt, in welke periode menstruatie optreedt. In afbeelding 18 is het slikschema van deze pillen weergegeven. Tabel 2 geeft de hormonale samenstelling van de te slikken pillen weer.

afbeelding 18



tabel 2

periode	samenstelling van de			
	combinatie-pil		drie-fasen-pil	
	oestrogeen-achtige stof (µg)	progesteron-achtige stof (µg)	oestrogeen-achtige stof (µg)	progesteron-achtige stof (µg)
P	30	150	30	50
Q	30	150	40	75
R	30	150	30	125
S	–	–	–	–

Over de drie-fasen-pil en de combinatie-pil worden de volgende beweringen gedaan.

1 Door het slikken van de drie-fasen-pil wordt het concentratieverloop van hormonen uit de ovaria, zoals dat tijdens de menstruatie-cyclus verandert, meer nagebootst dan door het slikken van de combinatie-pil.

2 Door het slikken van de drie-fasen-pil wordt het concentratieverloop van hormonen uit de ovaria, zoals dat tijdens de zwangerschap verandert, meer nagebootst dan door het slikken van de combinatie-pil.

3 Door het slikken van de drie-fasen-pil wordt het concentratieverloop van hormonen uit de hypofyse, zoals dat tijdens de zwangerschap verandert, meer nagebootst dan door het slikken van de combinatie-pil.

- 32 ■ Welke van deze beweringen is juist?
- A bewering 1
 - B bewering 2
 - C bewering 3
- 33 ■ Hebben de hormonen die uit de drie-fasen-pil worden opgenomen ter voorkoming van de zwangerschap, het eerst een remmend effect op de hormoonproductie van de hypofyse, op de hormoonproductie van de ovaria of op de rijping van de eicellen in de follikels?
- A het eerst op de hormoonproductie van de hypofyse
 - B het eerst op de hormoonproductie van de ovaria
 - C het eerst op de rijping van de eicellen in de follikels
- 34 ■ Waardoor begint de menstruatie in periode S (zie afbeelding 18)?
- A door daling van de concentraties van FSH en LH in het bloed
 - B door daling van de concentratie van progesteron- en oestrogeenachtige stoffen in het bloed
 - C door stijging van de concentraties van FSH en LH in het bloed
- 35 ■ Bevinden zich receptoren voor LH in de baarmoeder, in de ovaria of in beide?
- A alleen in de baarmoeder
 - B alleen in de ovaria
 - C in beide

In het bloed circulerende oestrogeenmoleculen worden in de lever gekoppeld aan glucuronzuur en vervolgens met de gal afgegeven aan de 12-vingerige darm. Over het glucuronzuur-oestrogeencomplex worden twee beweringen gedaan.

1 Dit complex remt de afgifte van oestrogenen.

2 Dit complex wordt *niet* geresorbeerd vanuit de dunne darm.

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

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

Een zwangerschap

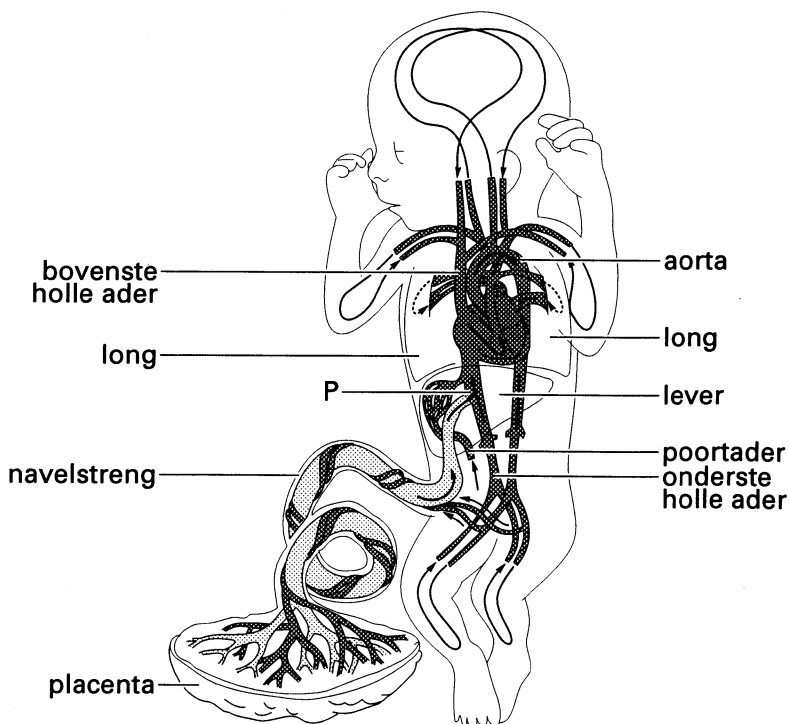
De totale hoeveelheid bloed (P) die gedurende een week in de zevende maand van een zwangerschap door de baarmoederader stroomt, wordt vergeleken met de hoeveelheid bloed (Q) die gedurende de week vóór de ovulatie die aan deze zwangerschap vooraf ging, door de baarmoederader stroomde.

37 ■ Is de hoeveelheid P kleiner dan, gelijk aan of groter dan de hoeveelheid Q?

- A kleiner
- B gelijk
- C groter

Gedurende de zwangerschap wordt glucose uit het bloed van de baarmoederslagader opgenomen in het bloed van het ongeboren kind. In een ongeboren kind van negen maanden wordt een deel van deze glucose verbruikt en een deel wordt in de lever omgezet in glycogeen dat wordt opgeslagen. In afbeelding 19 is een deel van het bloedvatstelsel van een ongeboren kind weergegeven. In het bloedvatstelsel is een plaats P aangegeven.

afbeelding 19



■ zuurstofrijk bloed
■ zuurstofarm bloed en gemengd bloed

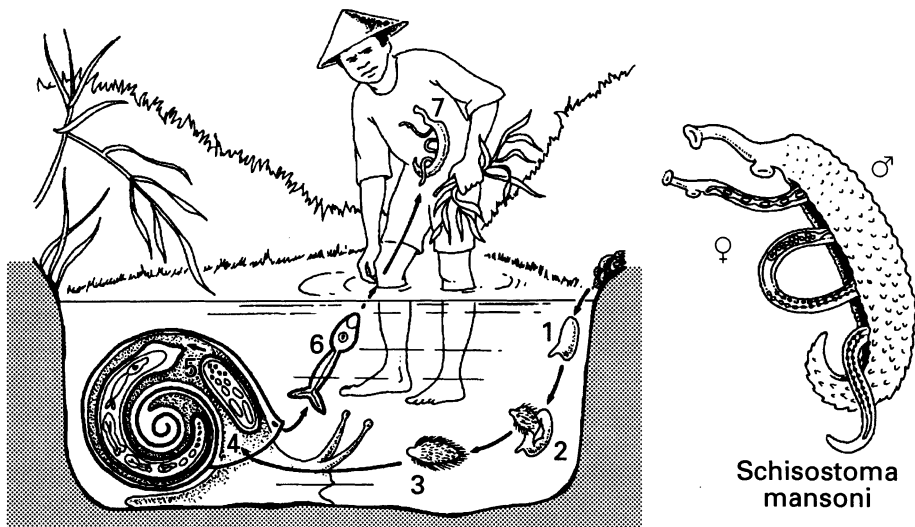
38 ■ Is bij een ongeboren kind van negen maanden de glucose-concentratie op plaats P lager dan, gelijk aan of hoger dan die op dezelfde plaats direct na de geboorte?

- A lager
- B gelijk
- C hoger

Een parasiet

1 Schistosoma mansoni is een platworm die bij de mens de ziekte schistosomiasis of
 2 bilharzia veroorzaakt. In afbeelding 20 is de levenscyclus van deze parasiet weergegeven.
 3 De volwassen wormen leven in de holte van aders in het buikvlies. De aders in het
 4 buikvlies voeren bloed van de darmen af.
 5 De mannelijke wormen hebben een gootje in het enigszins afgeplatte lichaam. Hierin ligt
 6 de vrouwelijke worm ingebed. Per etmaal kan een wormenpaar tientallen tot duizenden
 7 eieren produceren.
 8 Een deel van de eieren gaat door de wand van de darmen van de geïnfecteerde persoon
 9 heen en wordt met de ontlasting uit de darmen verwijderd.
 10 Een ander deel van de eieren wordt door het bloed naar de lever vervoerd en afgezet in
 11 de wand van bloedvaten, die iets groter zijn dan haarvaten. Rondom deze eieren wordt
 12 een laag bindweefsel gevormd waardoor de diameter van deze bloedvaten afneemt.
 13 Uit eieren die in een geschikt extern milieu terechtkomen, ontstaan larven die miracidien
 14 worden genoemd. De miracidien dringen het lichaam van een bepaalde soort
 15 zoetwaterslak binnen en ontwikkelen zich hierin tot infectieuze larven die cercariën
 16 worden genoemd.
 17 Wanneer een mens in water terecht komt waarin zich cercariën bevinden, dringen deze
 18 het lichaam van de mens binnen door met behulp van bepaalde enzymen een deel van de
 19 huid van de mens af te breken.

afbeelding 20



- 1 = ei
- 2 = uitkomen van miracidium
- 3 = miracidium
- 4 = binnenkomst van miracidium in zoetwaterslak
- 5 = ontwikkeling van cercariën
- 6 = cercarie die de man infecteert
- 7 = Schistosoma mansoni in lichaam van de man

Enkele weefsels zijn: bindweefsel, dekweefsel en spierweefsel.

- 39 ■ Door welk of door welke van deze weefsels gaat een ei van deze worm zeker heen op weg van de buikvliesader naar de darmholte (regel 8-9)?
- A alleen door dekweefsel
 - B alleen door bindweefsel en spierweefsel
 - C door bindweefsel, dekweefsel en spierweefsel

Doordat eieren zich in de wand van bloedvaten vastzetten (regel 10-11), stijgt de bloeddruk in een bepaald bloedvat.

- 40 ■ In welk van de bloedvaten leverader, onderste holle ader en poortader stijgt de bloeddruk?
- A in de leverader
 - B in de onderste holle ader
 - C in de poortader

Enkele enzymen zijn: lipase, pectinase en proteïnase.

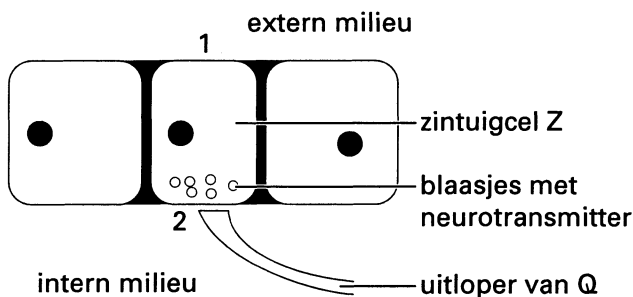
- 41 ■ Welk van deze enzymen speelt zeker *geen* rol bij het binnendringen van een cercarie in het lichaam van de mens (regel 17-19)?
- A lipase
 - B pectinase
 - C proteïnase

Leven in het water

Bepaalde vissen hebben zintuigcellen in de huid waarmee ze potentiaalverschillen kunnen waarnemen. In afbeelding 21 is een dergelijke zintuigcel Z getekend. Zintuigcel Z is verbonden met een uitloper van een sensorisch neuron Q. In zintuigcel Z bevinden zich blaasjes waarin een neurotransmitter wordt gevormd. Door afgifte van neurotransmitter kunnen impulsen in neuron Q ontstaan.

Zintuigcel Z heeft een rustpotentiaal van -70 mV. De binnenkant van zintuigcel Z is negatief geladen ten opzichte van het interne milieu van de vis. Bij een klein potentiaalverschil tussen de binnenzijde en de buitenzijde van het membraan op plaats 2 wordt meer neurotransmitter afgegeven dan bij een groot potentiaalverschil op die plaats.

afbeelding 21

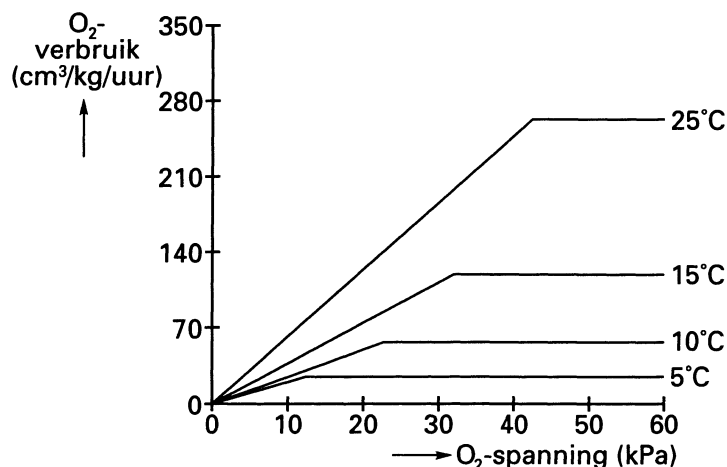


In het externe milieu bij plaats 1 ontstaat een overmaat aan negatief geladen deeltjes. Hierdoor verdwijnen bij 1 positief geladen deeltjes uit zintuigcel Z.

- 42 ■ Neemt de hoeveelheid neurotransmitter die zintuigcel Z bij 2 afgeeft, dan af, blijft deze gelijk of neemt deze toe?
- A neemt af
 - B blijft gelijk
 - C neemt toe

Het zuurstofverbruik van een goudvis verandert afhankelijk van de temperatuur van het water. Het diagram (afbeelding 22) geeft het zuurstofverbruik van een goudvis bij verschillende temperaturen weer in relatie met de zuurstofspanning in het water.

afbeelding 22



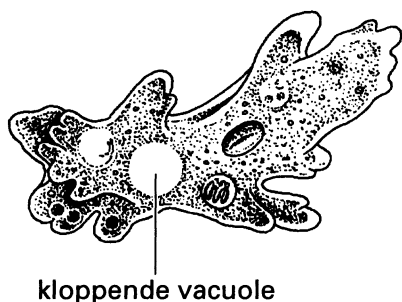
Het zuurstofverbruik van een goudvis wordt vergeleken bij een zuurstofspanning in het water van achtereenvolgens 10, 30 en 50 kPa.

- 43 ■ Bij welke van deze zuurstofspanningen is de zuurstofspanning bij elke van de gemeten temperaturen de beperkende factor voor het zuurstofverbruik van de goudvis?
- A alleen bij 10 kPa
 - B alleen bij 50 kPa
 - C bij 10, 30 en 50 kPa

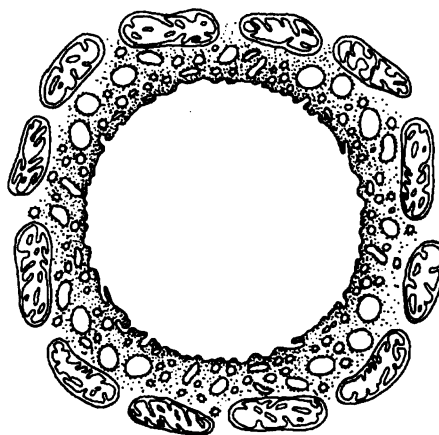
Een amoebe

In tekening 1 van afbeelding 23 is een amoebe weergegeven. In tekening 2 van afbeelding 23 is de kloppende vacuole van deze amoebe vergroot weergegeven. De kloppende vacuole trekt zich regelmatig samen en perst daarbij zijn inhoud naar buiten.

afbeelding 23



tekening 1



tekening 2

Over de functie van de kloppende vacuole worden de volgende beweringen gedaan.

- 1 De functie van de kloppende vacuole is het uitscheiden van water en zouten.
- 2 De functie van de kloppende vacuole is het rondpompen van het cytoplasma.
- 3 De functie van de kloppende vacuole is regeling van de turgor van de amoebe.

- 44 ■ Welke van deze beweringen is juist?
- A bewering 1
 - B bewering 2
 - C bewering 3

Een amoebe dissimileert 1 mol glucose.

45 ■ Hoeveel mol ATP kan bij deze dissimilatie maximaal ontstaan?

- A 2 mol ATP
- B 21 mol ATP
- C 38 mol ATP

De kloppende vacuole wordt begrensd door een membraan en omgeven door een laag kleine blaasjes die gevuld zijn met vloeistof. Deze blaasjes legen regelmatig hun inhoud in de kloppende vacuole.

In een experiment met een zoetwater-amoebe zijn de concentraties van verschillende stoffen gemeten in de kloppende vacuole, in het cytoplasma en in het omringende milieu. De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.

tabel 3

concentratie (mmol/l) van	kloppende vacuole	cytoplasma	milieu
Na ⁺	119,9	0,6	0,2
K ⁺	4,6	31	0,1

Ter verklaring van deze resultaten worden de volgende beweringen gedaan.

1 Er vindt actief transport van Na⁺ plaats van het cytoplasma naar de blaasjes.

2 Er vindt actief transport van K⁺ plaats van het cytoplasma naar de blaasjes.

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

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

Staaftjes en kegeltjes

In de embryonale ontwikkeling worden verschillende ontwikkelingsstadia onderscheiden. Enkele ontwikkelingsstadia zijn blastula, gastrula en neurula.

47 ■ In welk van deze ontwikkelingsstadia is voor het eerst het kiemblad te onderscheiden waaruit de staaftjes en kegeltjes in het netvlies ontstaan?

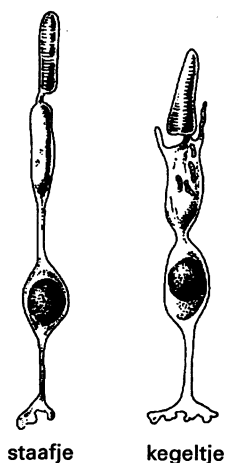
- A in het blastulastadium
- B in het gastrulastadium
- C in het neurulastadium

In afbeelding 24 zijn een staaftje en een kegeltje schematisch weergegeven. Staaftjes zien er onder een microscoop anders uit dan kegeltjes. Bovendien verschillen ze in een aantal opzichten wat betreft hun functie.

48 ■ Is het ontstaan van de verschillen tussen staaftjes en kegeltjes tijdens de embryonale ontwikkeling een voorbeeld van differentiatie, van modificatie of van mutatie?

- A differentiatie
- B modificatie
- C mutatie

afbeelding 24



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

Een proefpersoon bevindt zich in een zonnige tuin. Hij loopt naar binnen en komt in een donkere kamer. Door de verandering van de belichting verwijden de pupillen van de ogen van deze proefpersoon zich in een reflex.

- 49 ■ Welk gedeelte van het centrale zenuwstelsel maakt deel uit van deze reflexboog?
- A grote hersenen
 - B hersenstam
 - C ruggemerg

De proefpersoon wordt in de donkere kamer gefotografeerd met behulp van een elektronenflitser. De flitser geeft gedurende korte tijd licht met hoge intensiteit. De sluitertijd van het fototoestel is bij deze opname 1/100 seconde. Op de op deze wijze genomen foto heeft de proefpersoon grote pupillen. Hiervoor worden de volgende verklaringen gegeven.

1 De belichtingsduur is zo kort dat er geen pupilreflex optreedt.

2 De belichtingsduur is zo kort dat de vernauwing van de pupillen optreedt na het sluiten van de sluiters van het fototoestel.

3 De pupilreflex duurt zo kort dat deze binnen de sluitertijd van het fototoestel valt.

- 50 ■ Welke verklaring is juist?
- A verklaring 1
 - B verklaring 2
 - C verklaring 3

Einde