

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

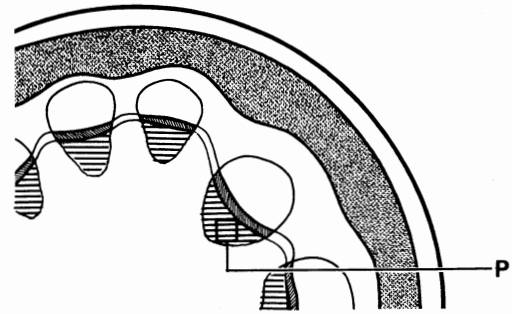
Tenzij anders vermeld, is er sprake van normale situaties en gezonde organismen.

Een stengel

Afbeelding 1 geeft schematisch een dwarsdoorsnede weer van een deel van een stengel van een plant met bladgroen. Een gedeelte is met P aangegeven.

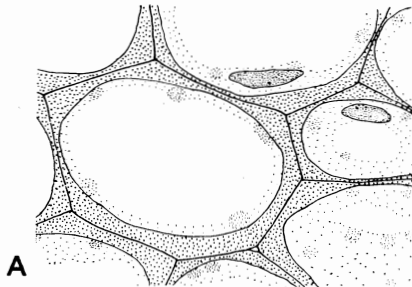
In afbeelding 2 geven de tekeningen A, B, C en D doorsneden van verschillende plantendelen weer.

afbeelding 1

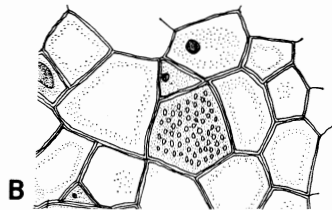


vergroting 20x

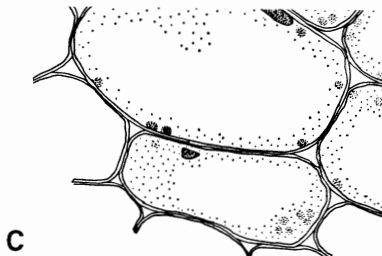
afbeelding 2



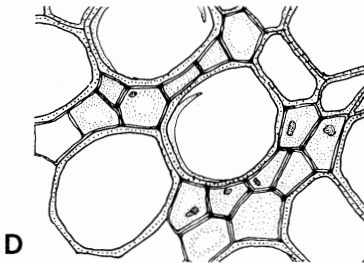
A
vergroting 450x



B
450x



C
300x



D
300x

- 1 ■ Welke van de tekeningen in afbeelding 2 geeft weer wat zich in het met P aangegeven gedeelte in afbeelding 1 bevindt?

- A tekening A
- B tekening B
- C tekening C
- D tekening D

Zwavel

Het element zwavel komt in planten vooral voor in eiwitten en vrije aminozuren. De hoeveelheid zwavel per volume-eenheid verschilt per plantendeel.

Op een zomerse dag in Nederland worden monsters genomen van de volgende delen van een boom: cambium, epidermis, houtvaten en sponsparenchym. In deze monsters wordt de hoeveelheid zwavel per volume-eenheid bepaald.

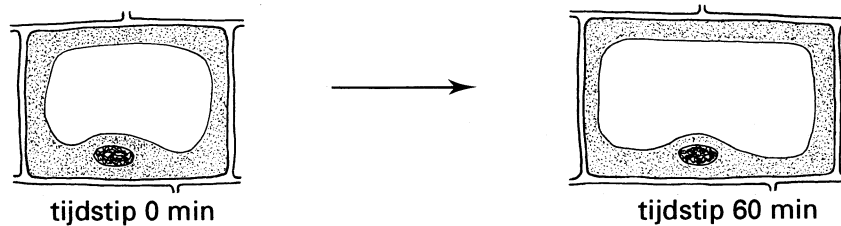
- 2 ■ In welk van deze monsters is de hoeveelheid zwavel per volume-eenheid het grootst?

- A in het monster van het cambium
- B in het monster van de epidermis
- C in het monster van de houtvaten
- D in het monster van het sponsparenchym

Een plantecel

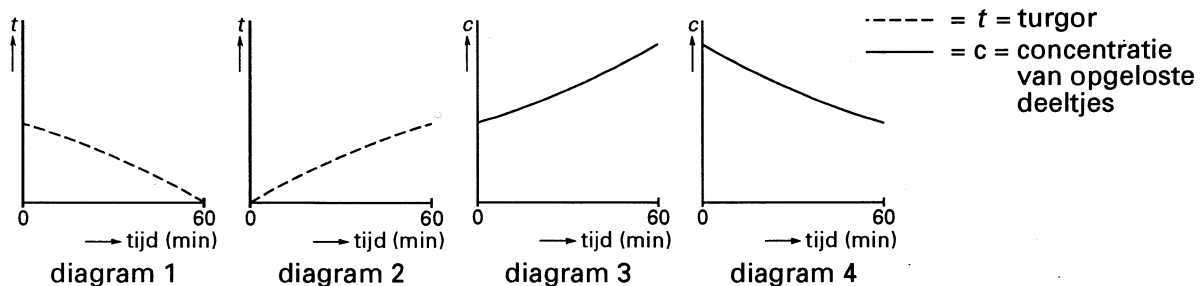
Een plantecel bevindt zich in een oplossing met een bepaalde concentratie van opgeloste deeltjes. De cel bevindt zich in een evenwichtstoestand waarin de concentratie van opgeloste deeltjes binnen en buiten de cel gelijk is. Op tijdstip 0 wordt de cel (zie afbeelding 3) in een andere oplossing gebracht. Na 60 minuten ziet de cel er bij dezelfde vergroting uit zoals is weergegeven in afbeelding 3.

afbeelding 3



Twee leerlingen geven in diagrammen weer wat er volgens hen met de turgor van de cel en met de concentratie van opgeloste deeltjes in de cel tussen de tijdstippen 0 en 60 minuten is gebeurd. In afbeelding 4 zijn hun diagrammen weergegeven. Diagrammen 1 en 2 geven het mogelijke verloop van de turgor van de cel weer. Diagrammen 3 en 4 geven het mogelijke verloop van de concentratie van opgeloste deeltjes in de cel weer.

afbeelding 4



- 3 ■ In welk van de diagrammen 1 en 2 kan het verloop van de turgor van de cel juist zijn weergegeven?
En in welk van de diagrammen 3 en 4 kan het verloop van de concentratie van opgeloste deeltjes in de cel juist zijn weergegeven?

verloop van turgor
van de cel juist
weergegeven

verloop van concentratie
van opgeloste deeltjes
in de cel juist weergegeven

- | | |
|----------------|--------------|
| A in diagram 1 | in diagram 3 |
| B in diagram 1 | in diagram 4 |
| C in diagram 2 | in diagram 3 |
| D in diagram 2 | in diagram 4 |

Een blad

In afbeelding 5 is een dwarsdoorsnede van een deel van een blad van een plant getekend. Drie delen zijn aangegeven met 1, 2 en 3.

Over de delen 1, 2 en 3 worden de volgende beweringen gedaan.

1 De stevigheid van de delen bij 1 ontstaat door de aanwezigheid van cellulose en houtstof in de celwanden.

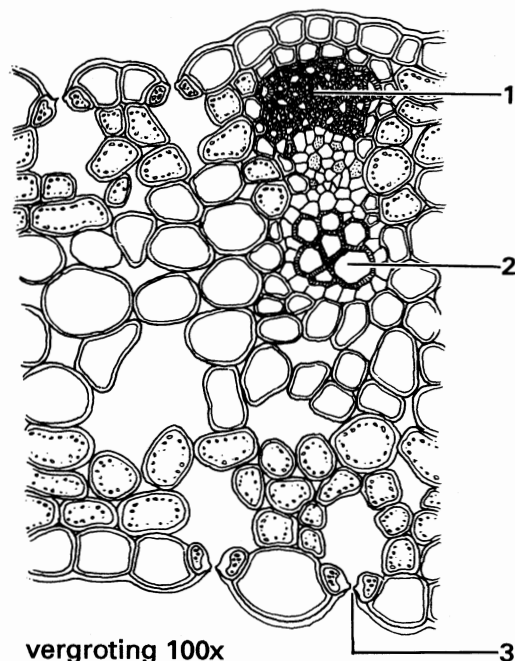
2 Het deel dat met 2 is aangegeven, verkrijgt stevigheid door turgor.

3 Het openen en sluiten van de opening tussen de cellen bij 3 berust op veranderingen van turgor in deze cellen.

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

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

afbeelding 5



Een speekselklier

Een speekselklier is opgebouwd uit een aantal eenheden die acini worden genoemd (zie afbeelding 6). In cellen van een acinus wordt het primaire speeksel gevormd.

Tijdens het transport door de speekselbuis wordt het primaire speeksel omgezet in het definitieve speeksel. De hoeveelheid water in het primaire speeksel is gelijk aan die in het definitieve speeksel.

Het primaire speeksel heeft dezelfde ionensamenstelling als het bloedplasma.

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

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

1 Door de cellen van de speekselbuizen worden Na^+ -ionen actief uit het bloed geresorbeerd.

2 Door de cellen van de speekselbuizen worden K^+ -ionen actief uit het bloed geresorbeerd.

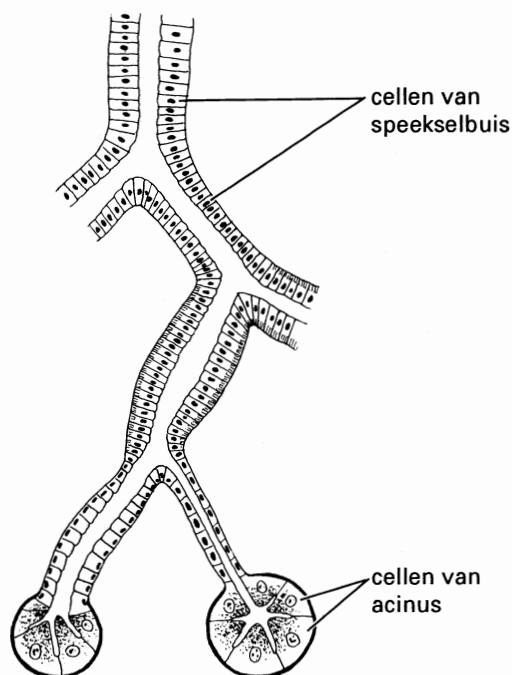
3 Door de cellen van de speekselbuizen worden Na^+ -ionen actief aan het bloed afgegeven.

4 Door de cellen van de speekselbuizen worden K^+ -ionen actief aan het bloed afgegeven.

- 5 ■ Welke van deze beweringen zijn juist?

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

afbeelding 6

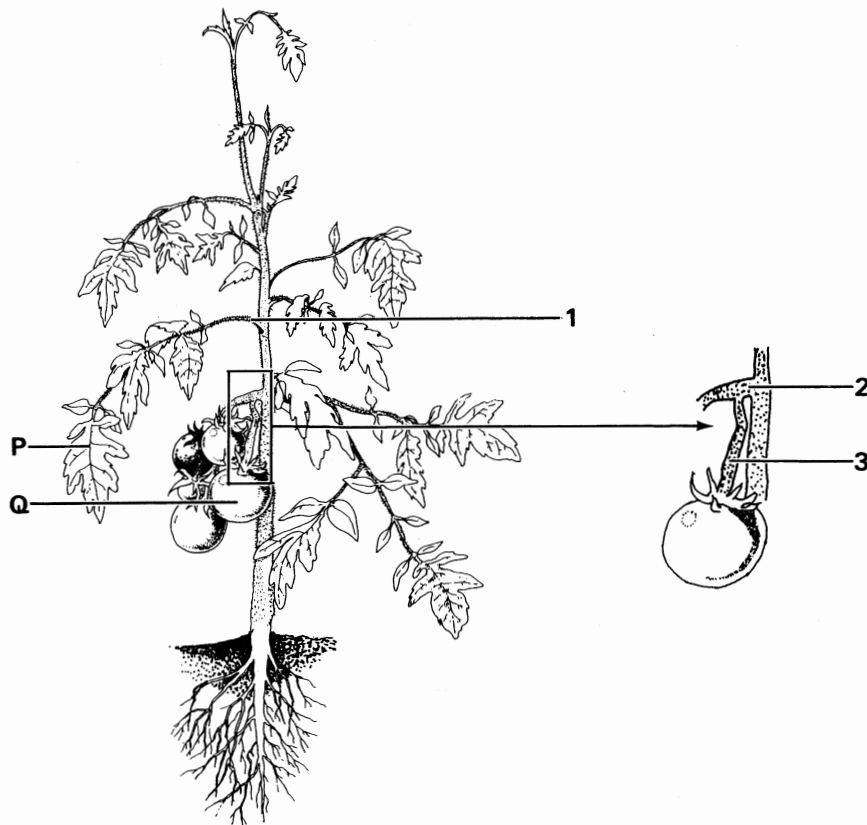


Verdamping

Op een warme zomerdag kan de verdamping vanuit de bladeren van een tomataplant zo intensief zijn dat er door die bladeren, via de houtvaten, water wordt onttrokken aan de vruchten.

In afbeelding 7 is een tomataplant getekend. P is een blad dat water onttrekt aan vrucht Q. De verbinding van vrucht Q met de plant is schematisch uitvergroot. Drie plaatsen zijn aangegeven met cijfers.

afbeelding 7



- De zuigkracht in de houtvaten op de plaatsen 1, 2 en 3 wordt bepaald.
- 6 ■ In welke van onderstaande reeksen is de zuigkracht in de houtvaten op de genoemde plaatsen in de beschreven situatie van klein naar groot juist weergegeven?

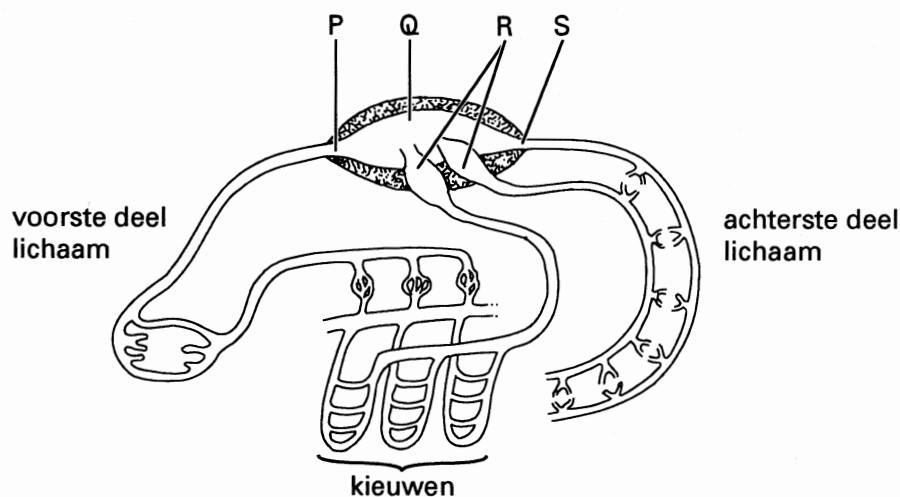
klein → groot

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

Bloedvatenstelsel

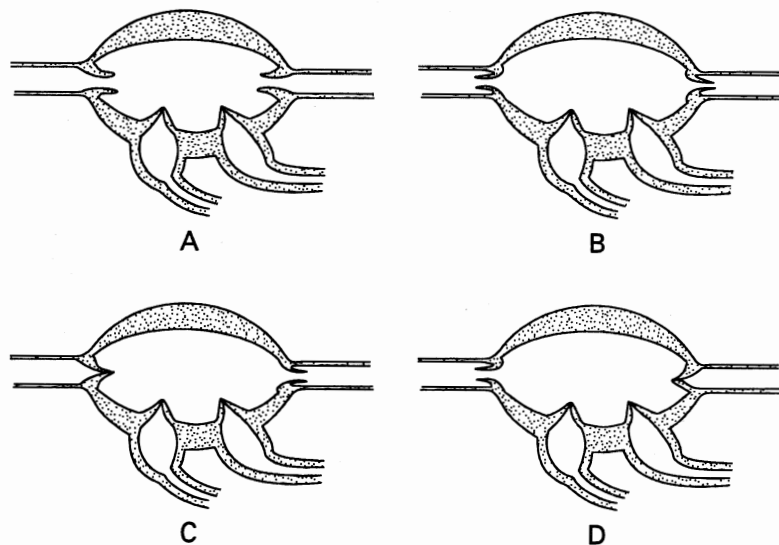
In afbeelding 8 is het bloedvatenstelsel van een bepaald weekdier schematisch weergegeven. De hartkamer is aangegeven met Q, de hartboezems zijn aangegeven met R. Op de plaatsen P en S bevinden zich kleppen tussen de kamer en de bloedvaten.

afbeelding 8



In de schema's van afbeelding 9 zijn de standen van de kleppen bij P en bij S op vier verschillende wijzen weergegeven.

afbeelding 9



De hartkamer Q trekt zich samen.

7 ■ In welk van deze schema's zijn de standen van de kleppen in die situatie juist getekend?

- A in schema A
- B in schema B
- C in schema C
- D in schema D

Transport

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

Enkele delen van het lichaam van de mens zijn:

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

- 8 ■ Van welke van deze delen kan *met zekerheid* worden gezegd dat het aminozuurmolecuul er op weg van de beenspier naar de levercel doorheen stroomt?
- A alleen van de delen 1, 3 en 6
 - B alleen van de delen 1, 2, 5 en 6
 - C alleen van de delen 2, 3, 4, 5 en 6
 - D van de delen 1, 2, 3, 4, 5 en 6

Inuline

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

Van het bloedplasma dat door de nierslagadertjes stroomt, wordt 1/5 deel voorurine.

Water uit de voorurine wordt door de nierkanaaltjes en de verzamelbuisjes voor meer dan 99% geresorbeerd.

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

- 9 ■ Hoe groot is gedurende deze periode de maximale concentratie van inuline in het bloedplasma van de nieraders?
- A 0%
 - B ongeveer 0,2%
 - C ongeveer 0,8%
 - D ongeveer 1,2%

Metten is weten

In afbeelding 10 zijn schematisch twee meetopstellingen getekend.

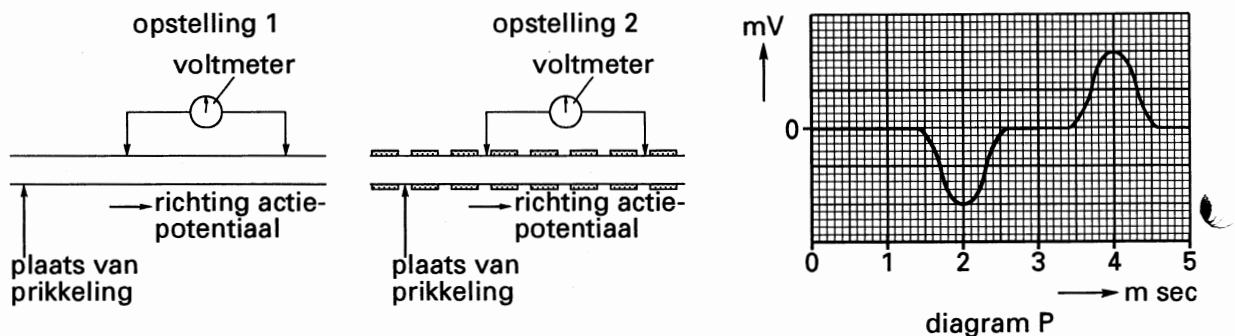
In opstelling 1 worden twee elektroden gelegd op de buitenzijde van een zenuwceluitloper zonder myelineschede. Met behulp van een voltmeter wordt het spanningsverschil tussen beide elektroden gemeten.

In opstelling 2 worden op dezelfde wijze twee elektroden gelegd op een even dikke zenuwceluitloper *met* een myelineschede. Ook hier wordt met behulp van een voltmeter het spanningsverschil tussen beide elektroden gemeten.

De afstand tussen de elektroden is in beide meetopstellingen gelijk. Beide zenuwceluitlopers worden op de in afbeelding 10 aangegeven plaats geprikkeld. De afstand tussen de plaats van prikkeling en de eerste elektrode is in beide meetopstellingen gelijk.

De respons van de zenuwceluitloper in opstelling 1 op één prikkel staat weergegeven in diagram P (afbeelding 10).

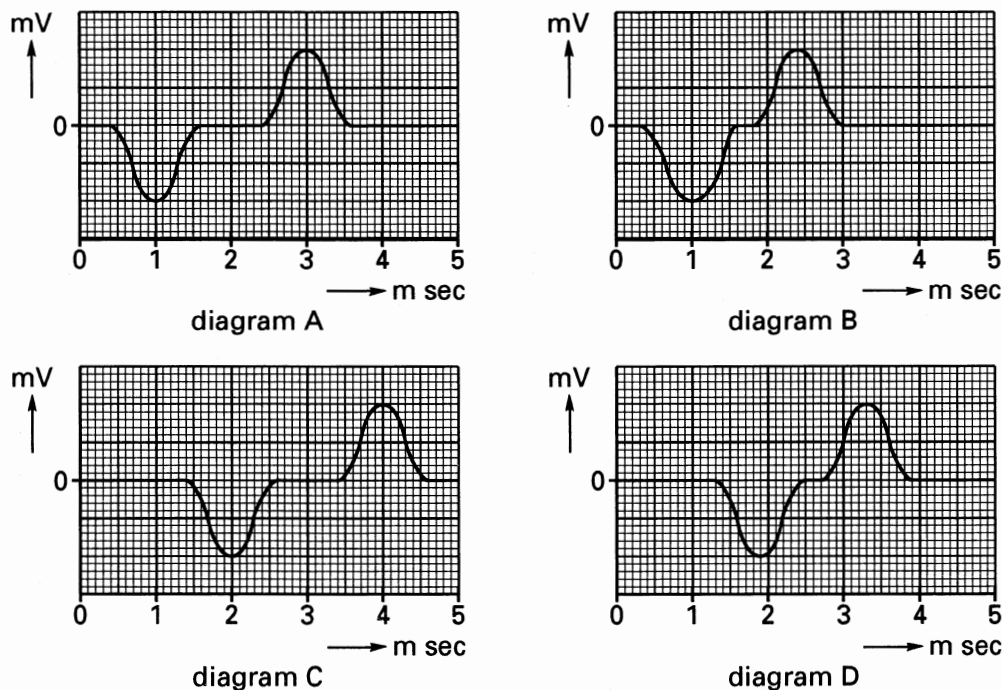
afbeelding 10



In opstelling 2 wordt de zenuwceluitloper geprikkeld met één prikkel van dezelfde sterkte als in opstelling 1.

In afbeelding 11 zijn vier diagrammen A, B, C en D getekend.

afbeelding 11



10 ■ In welk van deze diagrammen staat het resultaat van de metingen aan de zenuwceluitloper *met* een myelineschede in opstelling 2 juist weergegeven?

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

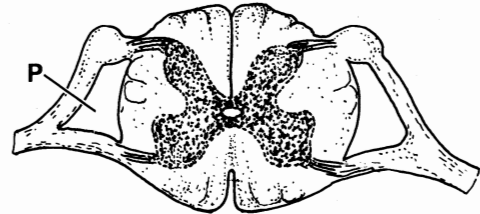
Zenuwceluitlopers

Drie zenuwceluitlopers in de rechter onderarm van een man zijn:

- 1 een zenuwceluitloper verbonden met een drukzintuigje in de huid van deze arm,
- 2 een zenuwceluitloper verbonden met een rek-receptor in een pees van een spier van deze arm,

3 een zenuwceluitloper die door middel van synapsen is verbonden met een spiervezel in dezelfde spier van deze arm.

In afbeelding 12 is schematisch een dwarsdoorsnede van het ruggemerg getekend. De genoemde zenuwceluitlopers staan hier in verbinding met het ruggemerg.



afbeelding 12

- 11 ■ Welke van de genoemde zenuwceluitlopers kan of welke kunnen voorkomen in een dwarsdoorsnede bij P?
- A alleen 2
 - B alleen 3
 - C 1 en 2
 - D 1 en 3

Frisdrank

Een vrouw drinkt na het spelen van een hockeywedstrijd een aantal glazen frisdrank. In totaal drinkt zij een liter van deze drank die voornamelijk bestaat uit water en ruim 5% suiker.

Als gevolg hiervan veranderen de concentraties van hormonen in haar bloed.

- 12 ■ Van welk van de hormonen adrenaline, glucagon, insuline en thyroxine stijgt de concentratie in haar bloed *zeker* als reactie op het drinken van de frisdrank?
- A van adrenaline
 - B van glucagon
 - C van insuline
 - D van thyroxine

Bijziendheid

Als gevolg van een afwijking van zijn ogen kan een bepaalde persoon voorwerpen die zijn gelegen op een afstand van meer dan 6 meter, niet scherp waarnemen. Het is mogelijk deze vorm van bijziendheid te verhelpen door een behandeling van het hoornvlies. Daarbij worden in het hoornvlies van elk oog straalsgewijze kerfjes gemaakt, waardoor de bolling van het hoornvlies minder wordt.

Drie mogelijke oogafwijkingen zijn:

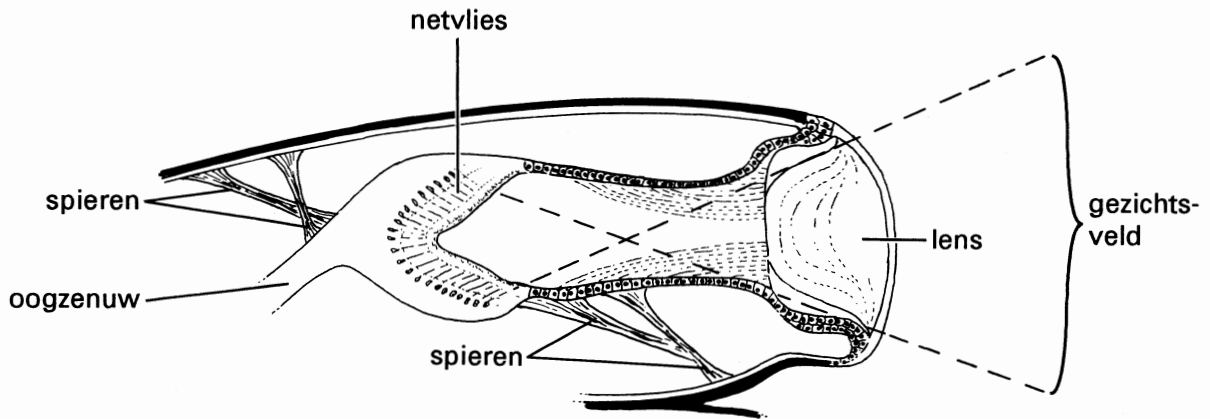
- 1 de ooglenzen kunnen niet bol genoeg worden,
- 2 de ooglenzen kunnen niet plat genoeg worden,
- 3 de spieren van het straalvormig lichaam trekken zich onvoldoende samen.

- 13 ■ Bij welke van deze oogafwijkingen kan de in de tekst beschreven behandeling een positief resultaat leveren?
- A alleen bij oogafwijking 1
 - B alleen bij oogafwijking 2
 - C bij de oogafwijkingen 1 en 3
 - D bij de oogafwijkingen 2 en 3

Een oog van een spin

In afbeelding 13 is een lengtedoorsnede van een oog van een spin getekend. In dit oog kan het netvlies met behulp van spieren naar de lens toe en van de lens af worden bewogen. De lens van dit oog is niet vervormbaar.

afbeelding 13



Een prooi komt naar de spin toelopen. De spin blijft onbeweeglijk zitten en blijft de prooi scherp zien.

- 14 ■ Wordt het netvlies dan naar achteren of naar voren bewogen?
En wordt het gezichtsveld van dit oog van de spin daardoor kleiner of groter?
- A Het netvlies wordt naar achteren bewogen en het gezichtsveld wordt daardoor kleiner.
 - B Het netvlies wordt naar achteren bewogen en het gezichtsveld wordt daardoor groter.
 - C Het netvlies wordt naar voren bewogen en het gezichtsveld wordt daardoor kleiner.
 - D Het netvlies wordt naar voren bewogen en het gezichtsveld wordt daardoor groter.

Voedingsstoffen

Van drie verschillende voedingsstoffen van de mens, P, Q en R, wordt bepaald hoeveel mol O_2 wordt verbruikt bij de volledige aërobe dissimilatie van 1 mol van elk van deze stoffen. Tevens wordt van deze stoffen bepaald hoeveel mol CO_2 vrijkomt bij de volledige aërobe dissimilatie van 1 mol van elk van deze stoffen.

De gevonden waarden zijn weergegeven in tabel 1.

tabel 1

stof	verbruikte O_2 (mol)	vrijkomende CO_2 (mol)
P	6	6
Q	14,6	10,3
R	7	6,4

- 15 ■ Kan één van deze stoffen glucose zijn?
Zo ja, welke stof?
- A nee
 - B ja, stof P
 - C ja, stof Q
 - D ja, stof R

Spermacellen

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

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

- 16 ■ 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

Insuline

Evenals bij de mens wordt bij de paling en bij de kabeljauw de glucoseconcentratie van het bloed mede geregeld door insuline.

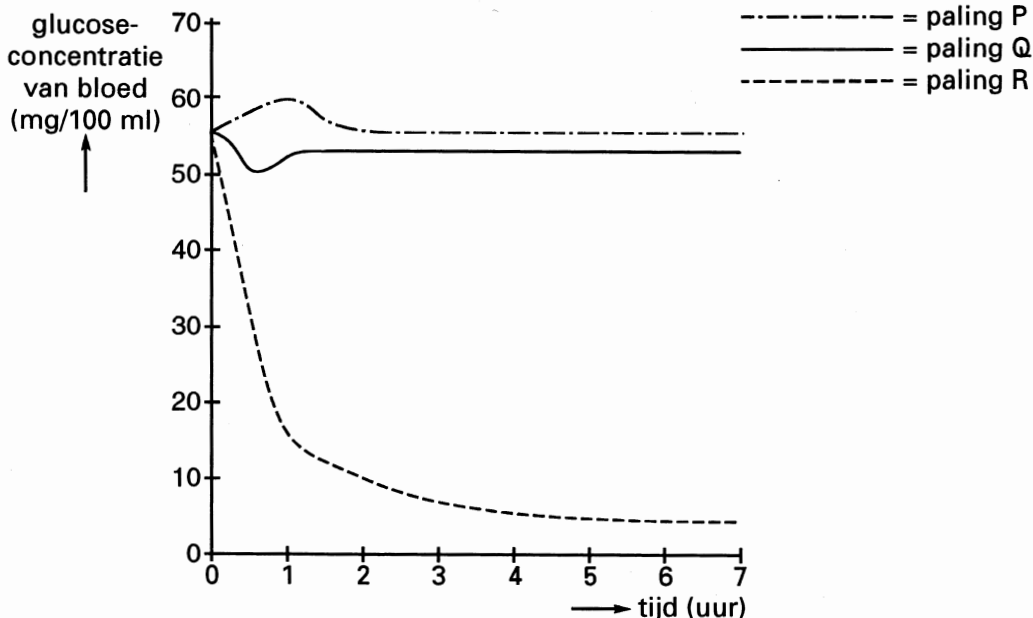
In een experiment wordt de invloed van runder-insuline en van kabeljauw-insuline op de glucoseconcentratie van het bloed van palingen onderzocht.

Drie palingen van gelijke leeftijd, gelijke grootte en gelijk gewicht worden als volgt behandeld:

- paling P krijgt alleen fysiologische zoutoplossing ingespoten,
- paling Q krijgt een bepaalde dosering runder-insuline in fysiologische zoutoplossing ingespoten,
- paling R krijgt kabeljauw-insuline in fysiologische zoutoplossing ingespoten in dezelfde dosering als Q aan runderinsuline.

Vervolgens wordt de glucoseconcentratie van het bloed bij deze palingen regelmatig gemeten. De resultaten zijn in het diagram (afbeelding 14) weergegeven.

afbeelding 14



Over de insuline van rund, kabeljauw en paling worden de volgende beweringen gedaan:

- 1 runder-insuline en kabeljauw-insuline hebben dezelfde molecuulstructuur,
- 2 runder-insuline heeft in het lichaam van de paling een sterkere werking dan kabeljauw-insuline,
- 3 runder-insuline en kabeljauw-insuline werken in het lichaam van de paling antagonistisch.

17 ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn in overeenstemming met de in afbeelding 14 weergegeven resultaten?

- A alleen bewering 1
- B de beweringen 1 en 3
- C de beweringen 2 en 3
- D geen van deze beweringen

Kersen

Een rijpe, sappige kers aan een kerseboom wordt vergeleken met een blad aan dezelfde boom. De hoeveelheid water die deze kers door verdamping per volume-eenheid verliest, verschilt van de hoeveelheid water die dit blad per volume-eenheid verliest.

Enkele verschilpunten in bouw tussen een kers en een blad van een kerseboom zijn:

- 1 een kers heeft per oppervlakte-eenheid minder huidmondjes dan een blad,
- 2 een kers heeft een dikkere cuticula dan een blad,
- 3 de cellen in een kers bevatten gemiddeld per volume-eenheid meer water dan de cellen in een blad,
- 4 een kers is bolvormig, een blad is plat.

- 18 ■ Zal het waterverlies door verdamping per volume-eenheid in de kers kleiner of groter zijn dan in het blad van die kerseboom?

Door welke van de genoemde verschilpunten wordt dat veroorzaakt?

- A Het waterverlies per volume-eenheid in een sappige kers zal kleiner zijn alleen vanwege de verschilpunten 1 en 2.
- B Het waterverlies per volume-eenheid in een sappige kers zal kleiner zijn vanwege de verschilpunten 1, 2 en 4.
- C Het waterverlies per volume-eenheid in een sappige kers zal groter zijn alleen vanwege verschilpunt 3.
- D Het waterverlies per volume-eenheid in een sappige kers zal groter zijn alleen vanwege de verschilpunten 3 en 4.

Temperatuur

Een deel van de energie die in het lichaam van de mens wordt vrijgemaakt, wordt als warmte afgegeven. Bij de warmte-afgifte via de huid spelen onder andere de doorbloeding van de huid en de activiteit van de zweetklieren een rol.

Bij een onderzoek naar deze warmte-afgifte wordt een ongeklede proefpersoon bij verschillende omgevingstemperaturen bestudeerd. De proefpersoon is in rust en zijn lichaamstemperatuur blijft constant. De luchtvochtigheid is constant en laag. De resultaten van het onderzoek zijn weergegeven in het diagram (afbeelding 15). Bij de verticale as is geen variabele aangegeven.

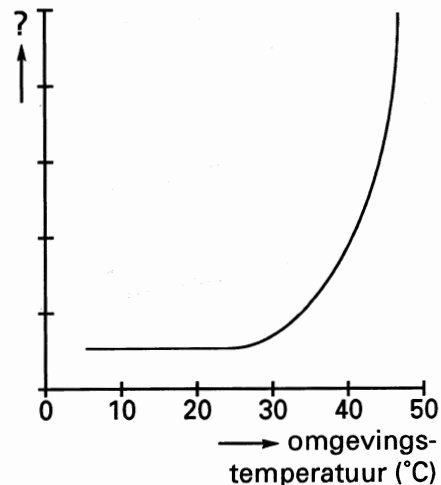
Drie variabelen die afhankelijk zijn van de omgevingstemperatuur, zijn:

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

- 19 ■ Welke van deze variabelen kan of welke kunnen langs de verticale as in het diagram zijn uitgezet?

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

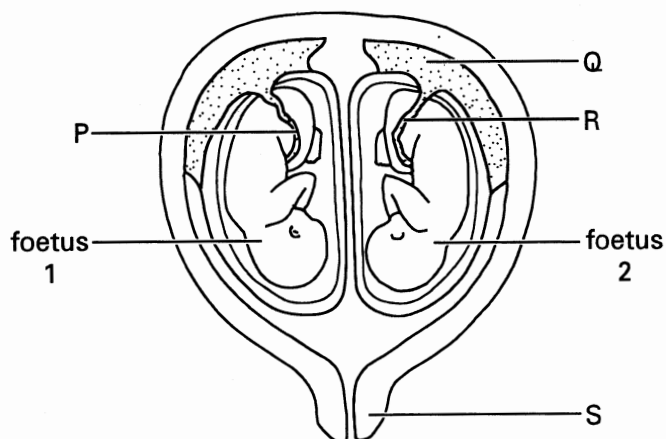
afbeelding 15



In verwachting van een tweeling

Afbeelding 16 geeft schematisch een doorsnede van de baarmoeder van een zwangere vrouw weer. Ze verwacht een tweeling (foetus 1 en foetus 2). Vier organen zijn met letters aangegeven.

afbeelding 16



Gelet op de resusbloedgroepen en de bloedgroepen van het AB0-stelsel, behoren de moeder en beide foetussen (zie afbeelding 16) tot de volgende bloedgroepen:

moeder : resusnegatief, bloedgroep A

foetus 1: resuspositief, bloedgroep A

foetus 2: resusnegatief, bloedgroep B

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

Over foetus 2 worden de volgende beweringen gedaan.

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

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

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

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

20 ■ Welke van deze beweringen is juist?

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

De ouders van de tweeling kunnen normaal kleuren zien. Het allel voor normaal kleuren zien is dominant over dat voor rood-groen kleurenblindheid. Deze allelen zijn X-chromosomaal. In de celkernen van de cellen van orgaan R (zie afbeelding 16) komt het allel voor kleurenblindheid voor.

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

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

Een slagader vervoert bloed van de moeder naar orgaan Q (zie afbeelding 16). De pO_2 van dit bloed is 9,3 kPa. De pO_2 van het bloed in een ader die bloed van de moeder van orgaan Q wegvoert, is 5,5 kPa.

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

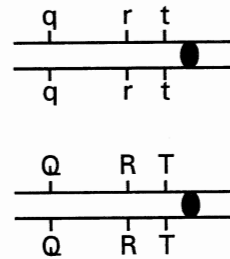
- 22 ■ Hoe groot is de pO_2 van het bloed in een navelstrengslagader?
- A lager dan 5,5 kPa
 - B hoger dan 5,5 kPa maar lager dan 9,3 kPa
 - C gelijk aan 9,3 kPa
 - D hoger dan 9,3 kPa

Gameten

Een bepaald dier heeft het genotype QqRrTt. De allelen zijn gekoppeld zoals in afbeelding 17 is weergegeven. In afbeelding 17 zijn tevens de relatieve afstanden tussen q, r en t schematisch aangegeven.

Het dier kan wat betreft deze genen acht verschillende typen gameten vormen.

afbeelding 17



- 23 ■ Welke twee typen gameten worden *het minst* gevormd?
- A QRT en qrt
 - B QRt en qrT
 - C QrT en qRt
 - D Qrt en qRT

Oogkleur

Bij ratten komt de oogkleur tot stand onder invloed van twee gekoppelde allelenparen. Als er van ieder allelenpaar tenminste één dominant allel aanwezig is, dan heeft de desbetreffende rat een donkere oogkleur.

Als er van één of van elk van beide allelenparen alleen het recessieve allel aanwezig is, dan heeft de desbetreffende rat een lichte oogkleur.

Homozygoot donkerogige ratten worden gekruist met homozygoot recessieve ratten; de F_1 -dieren worden vervolgens weer gekruist met homozygoot recessieve soortgenoten. Uit deze laatste serie kruisingen ontstaan in totaal 450 donkerogige en 550 lichtogige nakomelingen.

- 24 ■ Wat is het percentage nakomelingen met een genotype dat door crossing-over is ontstaan?
- A 5%
 - B 10%
 - C 20%
 - D 40%

Letale allelen

Bij een bepaalde zoogdiersoort wordt de overerving van twee eigenschappen van de vacht bestudeerd: de kleur en het type van de haren.

De kleur van de vacht wordt bepaald door de allelen E_1 en E_2 . Deze allelen zijn niet X-chromosomaal. Individuen met het genotype E_1E_1 hebben gele vacht, individuen met het genotype E_1E_2 hebben een grijze vacht en individuen met het genotype E_2E_2 sterven in een vroeg embryonaal stadium.

Door de allelen G_1 en G_2 , die wel X-chromosomaal zijn, wordt het type van de haren bepaald. Individuen met het genotype G_1G_1 hebben gekruld haar, individuen met het genotype G_1G_2 hebben sluike haar; individuen bij wie het allel G_1 ontbreekt, sterven in een vroeg embryonaal stadium.

Een grijs vrouwtje met sluike haar paart met een grijs mannetje. Zij krijgen een groot aantal nakomelingen.

- 25 ■ Welk deel van de levende nakomelingen zal heterozygoot zijn voor beide eigenschappen?
- A $1/6$
 - B $1/8$
 - C $2/9$
 - D $6/16$

Een kattenfamilie

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

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

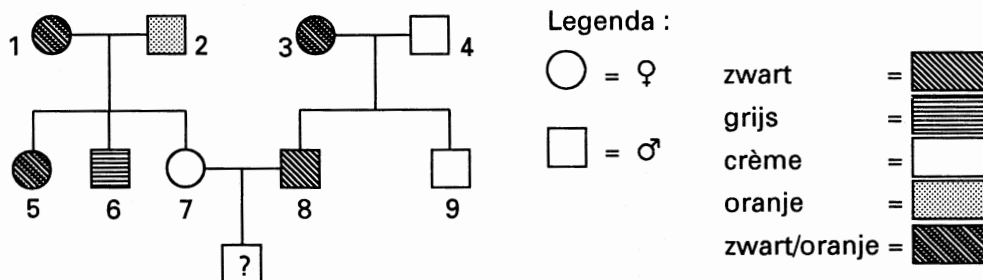
De mate waarin het pigment tot uiting komt, wordt bepaald door een niet X-chromosomaal allelenpaar: een dominant allel R voor intens en een recessief allel r voor zwak. De combinatie van deze allelen bepaalt het fenotype. De fenotypen van de poezen en de daarbij behorende genotypen zijn weergegeven in tabel 2.

tabel 2

fenotype	genotype voor kleur	genotype voor intensiteit
oranje	X^oX^o	RR of Rr
zwart	X^zX^z	RR of Rr
oranje/zwart	X^oX^z	RR of Rr
crème	X^oX^o	rr
grijs	X^zX^z	rr
crème/grijs	X^oX^z	rr

De stamboom in afbeelding 18 geeft de overerving van de vachtkleur bij een kattenfamilie weer.

afbeelding 18



- 26 ■ Hoe groot is de kans dat de eerste mannelijke nakomeling van de katten 7 en 8 zwart is?
- A 0
- B $1/4$
- C $1/2$

- 27 ■ Van welke van de katten 1 t/m 9 kan het genotype *met zekerheid* uit deze stamboom worden afgeleid?
- A van alle katten
- B van alle katten behalve van poes 5
- C van alle katten behalve van kater 8 en van poes 5

Poes 3 paart met een andere kater dan kater 4. Onder de jongen die zij daardoor krijgt, bevindt zich één grijs vrouwtje.

- 28 ■ Wat kan het fenotype van de onbekende kater zijn geweest?
- A alleen grijs
- B alleen zwart
- C grijs of zwart

Het genotype XXY

Bij de mens kan tijdens een kerndeling non-disjunctie van chromosomen optreden.

Non-disjunctie wil zeggen dat de chromatiden van één chromosoom gedurende en na de deling bij elkaar blijven, of dat bij meiose-I de chromosomen van één paar bij elkaar blijven.

In afbeelding 19 zijn de geslachtschromosomen van een man bij normaal verlopende mitose en meiose afgebeeld. Verder zijn voorbeelden van non-disjunctie tijdens mitose, tijdens meiose-I en tijdens meiose-II weergegeven.

Alle gevormde gameten zijn in staat tot bevruchting.

Er wordt gesteld dat de kans dat uit de dan ontstane zygotes levende nakomelingen ontstaan, in alle gevallen even groot is.

afbeelding 19

mitose	
meiose	
non-disjunctie tijdens mitose	
non-disjunctie tijdens meiose-I	
non-disjunctie tijdens meiose-II	

In 1% van de gameetmoedercellen van een man treedt tijdens meiose-I non-disjunctie van de geslachtschromosomen op. Alle door deze man gevormde spermacellen hebben een even grote kans om een eikel te bevruchten.

Eén spermacel bevrucht een eikel en gelijktijdig bevrucht een andere spermacel een andere eikel. Bij de vorming van deze eicellen is geen non-disjunctie opgetreden. Er ontstaat een twee-eiige tweeling.

- 29 ■ Hoe groot is de kans dat beide kinderen het genotype XXY hebben?
- A 1/40.000
- B 1/200
- C 1/16

Twee gebeurtenissen zijn:

1 bij een klievingsdeling tijdens de embryonale ontwikkeling van een persoon P is non-disjunctie van de geslachtschromosomen opgetreden,

2 tijdens de vorming van een spermacel is non-disjunctie van de geslachtschromosomen opgetreden in de meiose-I; deze spermacel versmelt met een normale eikel tot een zygote waaruit een persoon R ontstaat.

- 30 ■ Ontstaat na gebeurtenis 1 altijd een persoon met genotype XXY in alle diploïde cellen? En na gebeurtenis 2?
- A alleen na gebeurtenis 1
- B alleen na gebeurtenis 2
- C noch na gebeurtenis 1, noch na gebeurtenis 2

Een andere persoon Q met het genotype XXY heeft bij de geboorte een mannelijk fenotype. Pas tijdens de puberteit wordt zichtbaar dat de ontwikkeling van Q niet normaal is. Zijn testes zijn klein en hij blijkt geen spermacellen te vormen. Zijn lichaamsbehaarings is vrouwelijk en hij ontwikkelt borsten.
Door behandeling met een bepaald hormoon kan hij een meer mannelijk uiterlijk krijgen.

- 31 ■ Met welk hormoon wordt hij behandeld?
- A met FSH
 - B met oestradiol
 - C met testosteron

Bloeddruk

Bij de mens is de bloeddruk onder gelijkblijvende omstandigheden vrij constant. Bij de regeling van de bloeddruk speelt een aantal regelsystemen een rol. De druk-receptoren in de aorta-wand en in de wand van de halsslagaders die in afbeelding 20 met 1, 2, 3 en 4 zijn aangegeven, maken deel uit van één van deze regelsystemen.

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

- 32 ■ In welk gedeelte van de hersenen worden de binnenkomende signalen vergeleken met de geldende normwaarde?
- A in de hersenstam
 - B in het merg van de grote hersenen
 - C in het merg van de kleine hersenen

Bij een bepaalde persoon treedt een stijging van de bloeddruk op die wordt gevolgd door een bloeddrukdaling, zodat de oorspronkelijke normwaarde weer wordt bereikt.

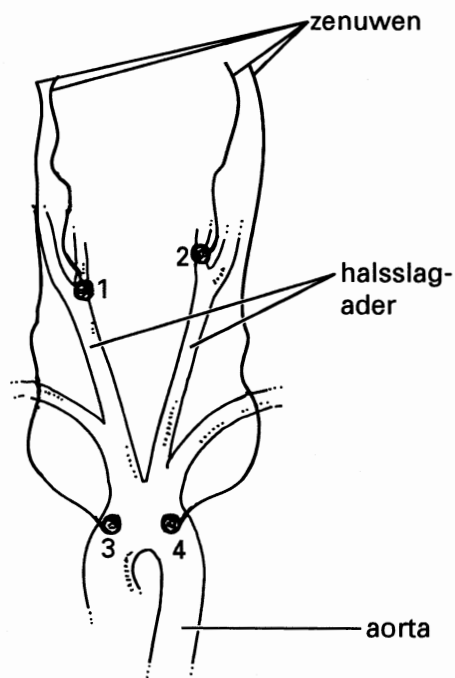
- 33 ■ In welke zenuwbanen zal na de stijging van de bloeddruk de impulsfrequentie zijn afgenomen, zodat de oorspronkelijke normwaarde weer wordt bereikt?
- A in motorische zenuwbanen van het animale zenuwstelsel
 - B in zenuwbanen van het orthosympathische deel van het autonome zenuwstelsel
 - C in zenuwbanen van het parasympathische deel van het autonome zenuwstelsel

Twee veranderingen die invloed hebben op de bloeddruk, zijn:

1 vernauwing van slagadertjes in skeletspieren en in andere organen,
2 verkleining van de hoeveelheid bloed die door een hartkamer per minuut wordt weggepompt.

- 34 ■ Welke van deze veranderingen veroorzaakt of welke veroorzaken een daling van de bloeddruk?
- A alleen verandering 1
 - B alleen verandering 2
 - C zowel verandering 1 als verandering 2

afbeelding 20



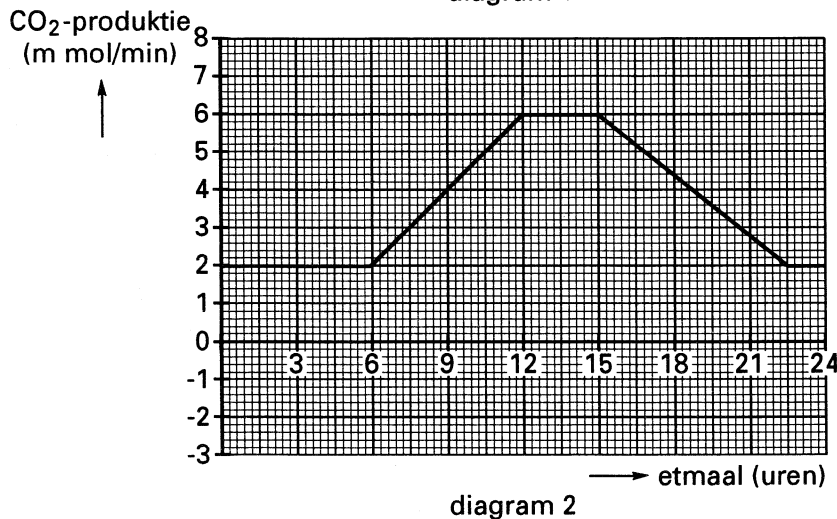
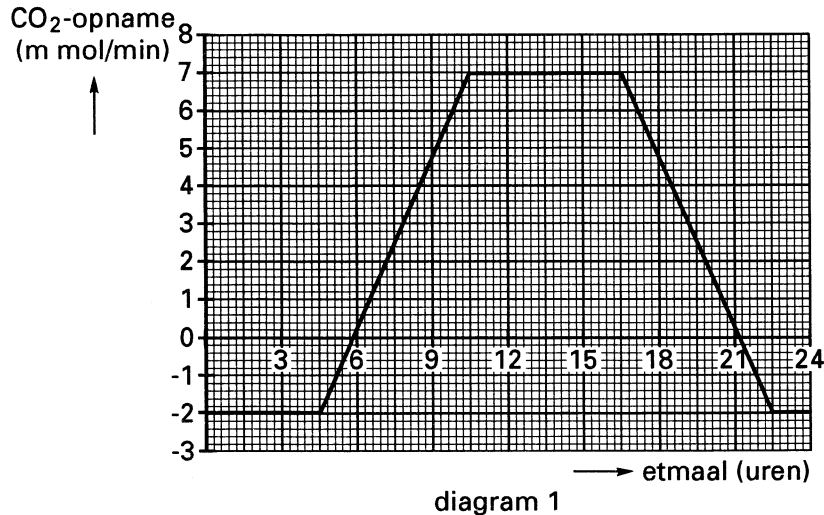
Stofwisseling

Een onderzoeker bepaalt over een periode van één etmaal hoeveel CO_2 de bladeren van een bepaalde plant per minuut opnemen uit en afgeven aan de lucht. Zijn resultaten zijn weergegeven in diagram 1 van afbeelding 21. Diagram 2 in afbeelding 21 geeft de CO_2 -productie van de bladeren van deze plant per minuut gedurende dezelfde periode weer.

Aangenomen wordt dat door de plant alleen glucose wordt gedissimileerd en dat deze dissimilatie aëroob plaatsvindt.

De verlichtingssterkte heeft geen invloed op de intensiteit van de aërobe dissimilatie van deze plant.

afbeelding 21



De CO_2 -productie per minuut bij de aërobe dissimilatie blijkt niet constant te zijn. Drie factoren zijn:

1 de temperatuur,

2 de hoeveelheid O_2 die de plant per minuut tijdens de fotosynthese produceert,

3 de hoeveelheid CO_2 die de plant per minuut opneemt.

- 35 ■ Van welke van deze factoren is de intensiteit van de aërobe dissimilatie vooral afhankelijk?
- A vooral van factor 1
 - B vooral van factor 2
 - C vooral van factor 3
- 36 ■ In welke van de volgende perioden nam de hoeveelheid organische stof in deze plant steeds toe?
- A alleen in de periode van 4.30 uur tot 10.30 uur
 - B alleen in de periode van 6.00 uur tot 21.00 uur
 - C in de periode van 4.30 uur tot 22.30 uur

- 37 ■ Was er gedurende het etmaal van het onderzoek een periode waarin de intensiteit van de optredende fotosynthese constant bleef?
Zo ja, in welke periode was dat?
- A Nee, er was geen periode waarin de intensiteit van de optredende fotosynthese constant bleef.
B Ja, alleen in de periode van 12.00 uur tot 15.00 uur.
C Ja, in de periode van 10.30 uur tot 16.30 uur.

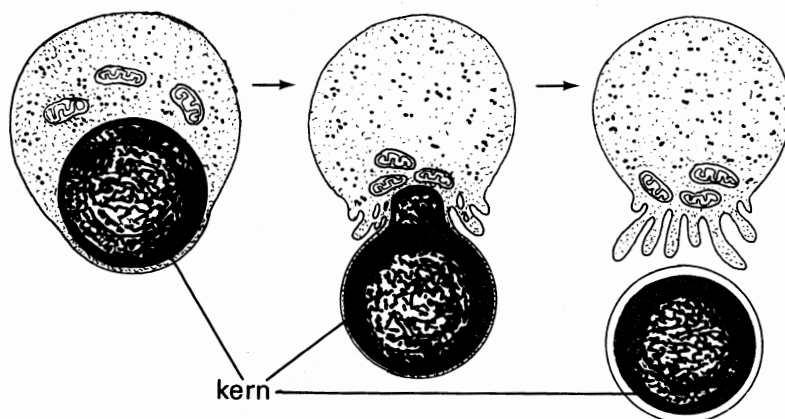
Bij deze plant zijn om 3.00 uur de huidmondjes van de bladeren bijna geheel gesloten; om 11.00 uur zijn deze huidmondjes geheel geopend.

- 38 ■ Is de turgor in de sluitcellen van een van deze huidmondjes om 3.00 uur lager dan, gelijk aan of hoger dan de turgor in deze sluitcellen om 11.00 uur?
- A lager
B gelijk
C hoger

Rode bloedlichaampjes

Tijdens de rijping van een rood bloedlichaampje bij een volwassen mens verdwijnt de kern uit de cel (zie afbeelding 22). Hierna verdwijnen binnen twee dagen de mitochondriën en de ribosomen uit de cel. De levensduur van het volgroeide rode bloedlichaampje dat nu is ontstaan, is ongeveer 120 dagen.

afbeelding 22



Twee beweringen over een volgroeid rood bloedlichaampje zijn:

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

- 39 ■ Welke van deze beweringen is juist?

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

In een volgroeid rood bloedlichaampje wordt ATP gevormd.

- 40 ■ Wordt ATP in het rode bloedlichaampje alleen bij de glycolyse, alleen bij de ademhalingsketen of bij beide processen gevormd?
- A ATP wordt alleen gevormd bij de glycolyse.
B ATP wordt alleen gevormd bij de ademhalingsketen.
C ATP wordt zowel bij de glycolyse als bij de ademhalingsketen gevormd.

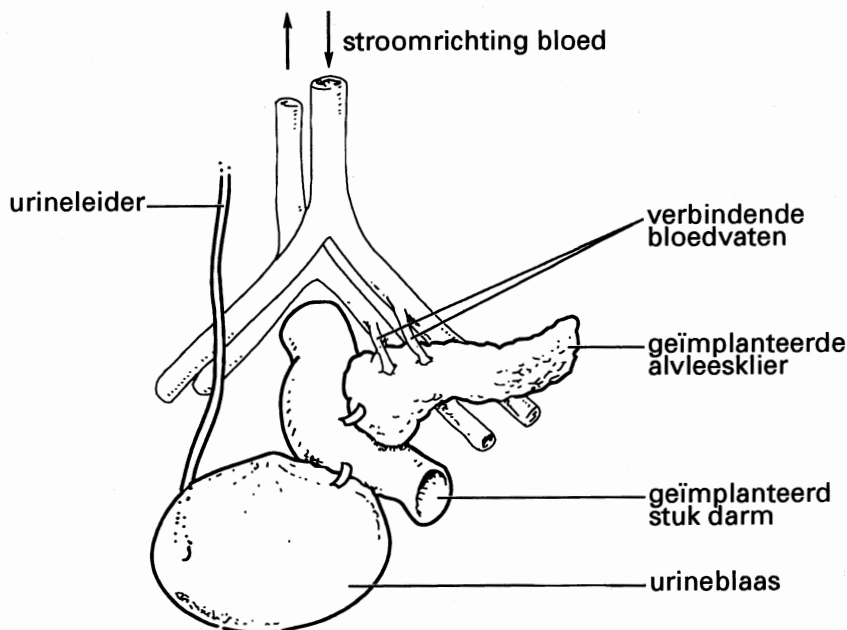
Een patiënt met diabetes mellitus

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

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

Afbeelding 23 geeft weer op welke wijze de geïmplanteerde alvleesklier met het stuk darm in de buikholte van de patiënt is geplaatst en is verbonden met het bloedvatenstelsel.

afbeelding 23



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

Enkele bloedvaten van de patiënt zijn:

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

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

- 41 ■ In welk van de genoemde bloedvaten van de patiënt is de gemiddelde concentratie insuline hoger dan bij een gezonde persoon?
- A in de leverader
 - B in de onderste holle ader
 - C in de poortader

Bij implantatie van een alveesklier wordt ook een stukje van de twaalfvingerige darm van de donor geïmplanteerd.

Aan dit stukje van de twaalfvingerige darm bevindt zich de afvoerbuis van de geïmplanteerde alveesklier. De darm wordt op de urineblaas van de ontvanger aangesloten (zie afbeelding 23). Deze aansluiting is van wezenlijk belang voor het slagen van de alveesklierimplantatie.

- 42 ■ Waartoe is het noodzakelijk dat een stukje darm wordt mee geïmplanteerd en aangesloten op de urineblaas?
- A Dankzij dit stukje darm en de aansluiting op de urineblaas kan overvloedige insuline zonder tussenkomst van de nieren worden uitgescheiden.
 - B Dankzij dit stukje darm en de aansluiting op de urineblaas kunnen spijsverteringsenzymen die door deze alveesklier worden geproduceerd, worden afgevoerd.
 - C Dankzij dit stukje darm en de aansluiting op de urineblaas kan ureum uit de geïmplanteerde alveesklier rechtstreeks in de urineblaas worden uitgescheiden.

Bij een patiënt met diabetes wordt een alveesklierimplantatie uitgevoerd.

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

1 Er is glucose aanwezig in de vloeistof in de nierbekkens.

2 De concentratie glucose van het bloed in de leverader is lager dan die in de poortader.

3 De concentratie glucose van het bloed in een nierslagader is hoger dan die in een nierader.

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

Het ademhalingsstelsel

Gaswisseling vindt bij de mens plaats in de longblaasjes. In het overige deel van het ademhalingsstelsel vindt nauwelijks gaswisseling plaats: dit deel wordt de „dode ruimte” genoemd. In rust wordt per uitademing ongeveer 500 ml lucht uitgeademd. Tijdens een uitademing wordt zowel lucht uit de dode ruimte als uit de longblaasjes verwijderd.

- 44 ■ Bevinden zich in de weefsels van de luchtpijp van de mens cellen die ontstaan zijn uit het ectoderm, uit het entoderm en/of uit het mesoderm?
- A alleen uit het entoderm
 - B alleen uit het ectoderm en uit het mesoderm
 - C uit het ectoderm, uit het entoderm en uit het mesoderm

Over het CO_2 dat vanuit het bloed naar de longblaasjes diffundeert, worden drie beweringen gedaan.

1 Een deel van dit CO_2 kan zijn ontstaan bij de vorming van pyrodruivezuur tijdens de glycolyse.

2 Een deel van dit CO_2 kan zijn ontstaan in de citroenzuurcyclus.

3 Een deel van dit CO_2 kan zijn ontstaan in de ademhalingsketen.

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

Diagram 1 in afbeelding 24 geeft het verloop van de $p\text{CO}_2$ in de luchtstroom van het begin tot het einde van één uitademing weer. Diagram 2 in afbeelding 24 geeft het verloop van de $p\text{O}_2$ in de luchtstroom van het begin tot het einde van één uitademing weer.

afbeelding 24

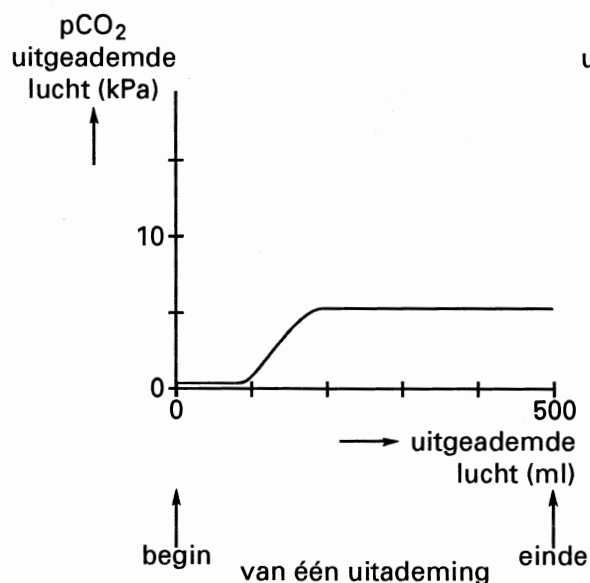


diagram 1

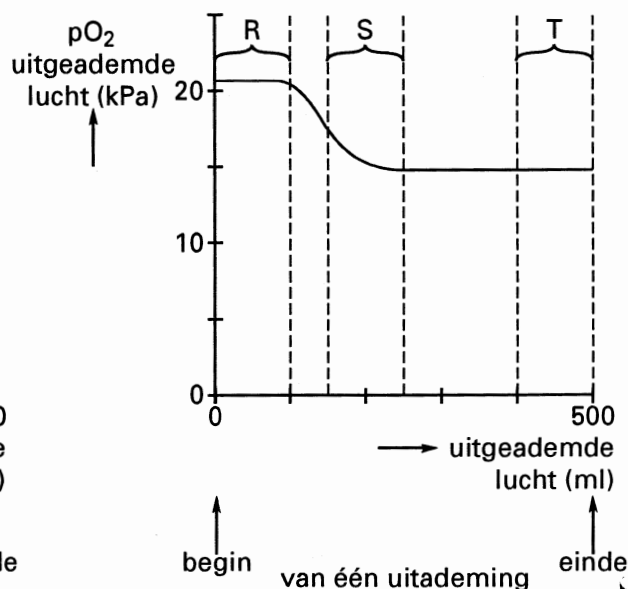


diagram 2

De $p\text{CO}_2$ wordt bepaald in een longslagadertje voordat er netto CO_2 -afgifte aan de lucht in het longblaasje heeft plaatsgehad.

- 46 ■ Is deze $p\text{CO}_2$ lager dan 2,7 kPa, ligt deze tussen 2,7 kPa en 5,3 kPa of is deze hoger dan 5,3 kPa?
- A lager dan 2,7 kPa
 - B tussen 2,7 kPa en 5,3 kPa
 - C hoger dan 5,3 kPa

Drie delen van het uitademingstraject zijn in diagram 2 van afbeelding 24 aangegeven met letters.

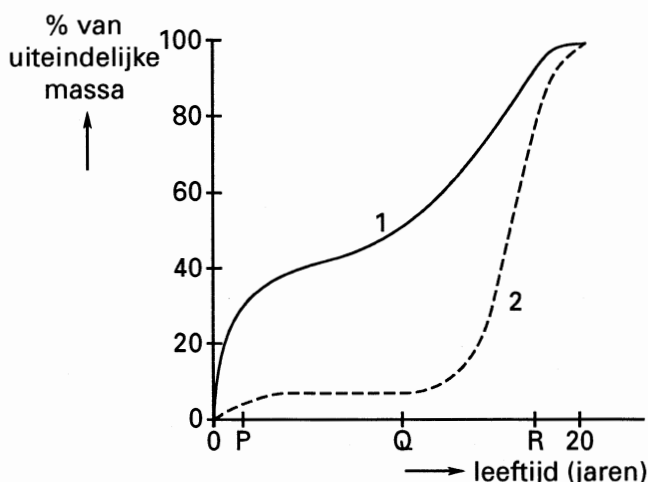
- 47 ■ Welk van de delen R, S of T van dit diagram heeft betrekking op de $p\text{O}_2$ in een mengsel van de lucht van de longblaasjes met de lucht uit de dode ruimte?
- A deel R
 - B deel S
 - C deel T

Groei

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

In het diagram (zie afbeelding 25) geeft grafiek 1 de toename van de massa van het hele lichaam van een mannelijk persoon gedurende de eerste 20 levensjaren weer. Langs de verticale as in het diagram is de massa uitgedrukt in procenten van de uiteindelijke massa. In het diagram zijn de leeftijden P, Q en R aangegeven.

afbeelding 25



In grafiek 2 van afbeelding 25 wordt de toename van de massa van een organenstelsel weergegeven.

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

- 48 ■ Van welk van deze organenstelsels wordt in het diagram de groei aangegeven met grafiek 2?
- A van het verteringsstelsel
 - B van het voortplantingsstelsel
 - C van het zenuwstelsel

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

Hierover worden de volgende beweringen gedaan.

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

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

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

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

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

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

- 50 ■ Op welke van de genoemde leeftijden verbruikt deze persoon de meeste zuurstof per minuut per kilogram lichaamsgewicht?
- A op leeftijd P
 - B op leeftijd Q
 - C op leeftijd R

Einde