

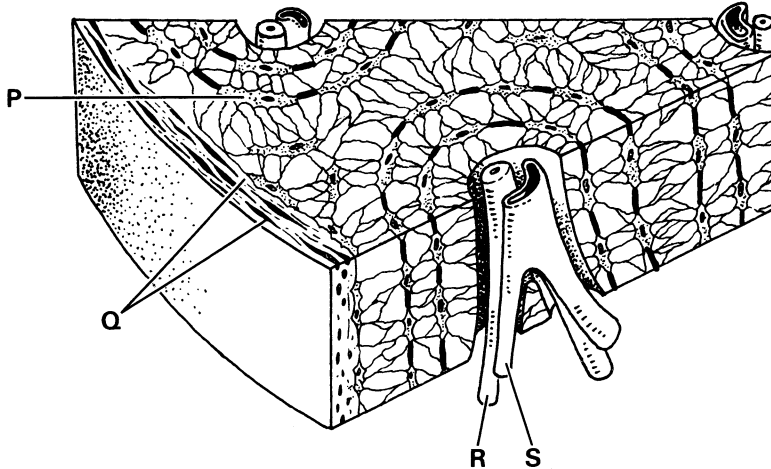
Dit examen bestaat uit 50 vragen.

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

Afbeelding 1 is een schematische tekening van een deel van een orgaan van de mens. Hierover worden de volgende uitspraken gedaan:

- 1 het zuurstofgehalte van het bloed in bloedvat R is hoger dan dat in bloedvat S,
- 2 in cel P kunnen impulsen ontstaan,
- 3 in deel Q komen cellen voor die ontstaan zijn uit het entoderm.

afbeelding 1



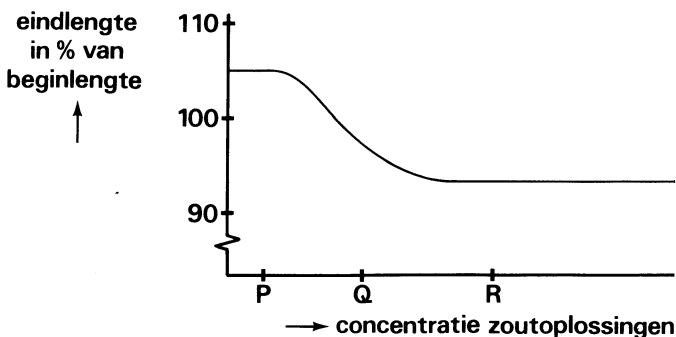
vergroting 175 ×

- 1 ■ Welke uitspraak is of welke uitspraken zijn juist?
- a alleen uitspraak 1
  - b alleen uitspraak 2
  - c de uitspraken 1 en 3
  - d de uitspraken 2 en 3

Van een aantal staafjes uit een verse aardappel wordt de lengte bepaald (de beginlengte). Hierna worden de staafjes over zoutoplossingen van verschillende concentraties verdeeld. Na 24 uur in een oplossing gelegen te hebben, wordt elk staafje weer gemeten (de eindlengte).

Deze eindlengte van elk staafje wordt uitgedrukt als percentage van zijn beginlengte. Het diagram (afbeelding 2) geeft het verband weer tussen de eindlengtes en de concentraties van de zoutoplossingen waarin de staafjes hebben gelegen.

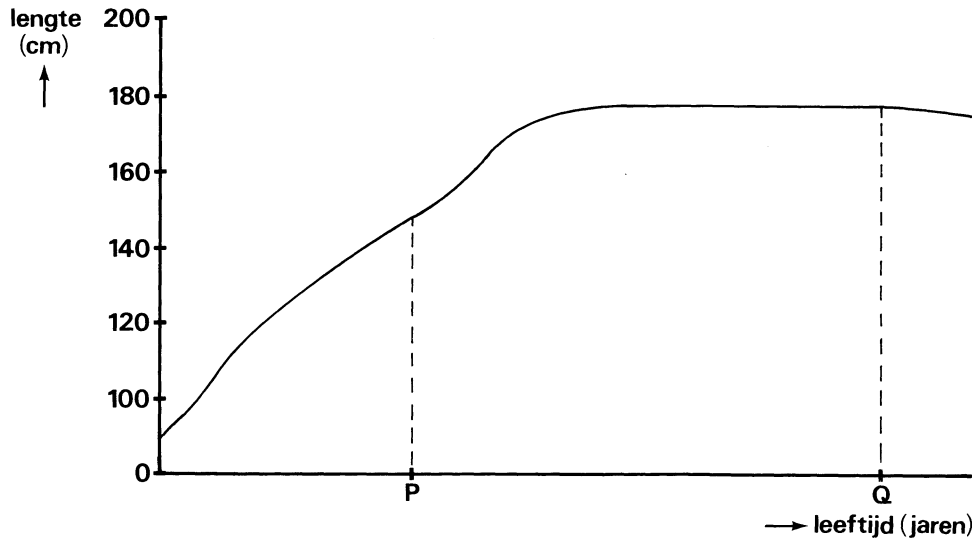
afbeelding 2



- 2 ■ Bij welke van de concentraties P, Q en R is aan het eind van de proef de concentratie van opgeloste deeltjes in de aardappelcellen gelijk aan de concentratie van de zoutoplossing?
- a alleen bij concentratie P
  - b alleen bij concentratie R
  - c bij de concentraties P en Q
  - d bij de concentraties Q en R

In het diagram (afbeelding 3) is de lengte van een man uitgezet tegen zijn leeftijd.

afbeelding 3



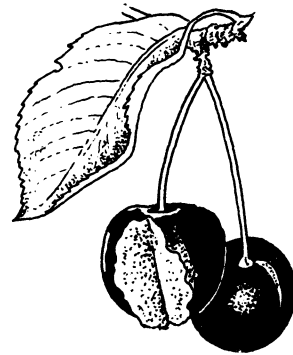
Over de pijpbeenderen in het lichaam van deze man worden drie uitspraken gedaan.

- 1 Op tijdstip P vond opbouw en afbraak van beenweefsel plaats in zijn pijpbeenderen.
- 2 Op tijdstip P waren kraakbeenschijven in zijn pijpbeenderen aanwezig.
- 3 Op tijdstip Q waren levende beencellen in het beenweefsel van zijn pijpbeenderen aanwezig.

- 3 ■ Welke van deze uitspraken zijn juist?
- a alleen de uitspraken 1 en 2
  - b alleen de uitspraken 1 en 3
  - c alleen de uitspraken 2 en 3
  - d de uitspraken 1, 2 en 3

Bij rijpe kersen komt het verschijnsel voor dat tijdens een flinke regenbui de parenchymcellen van het vruchtvlees meer water opnemen dan de epidermiscellen. Als gevolg hiervan barsten de kersen aan de boom open (zie afbeelding 4).

afbeelding 4



- 4 ■ Waardoor nemen de parenchymcellen meer water op dan de epidermiscellen?
- a doordat de celwanden van de parenchymcellen beter doorlatend zijn voor water dan de celwanden van de epidermiscellen
  - b doordat de parenchymcellen een hogere concentratie van opgeloste deeltjes bevatten dan de epidermiscellen
  - c doordat de parenchymcellen een lagere concentratie van opgeloste deeltjes bevatten dan de epidermiscellen
  - d doordat het water door de epidermiscellen actief naar de parenchymcellen wordt getransporteerd

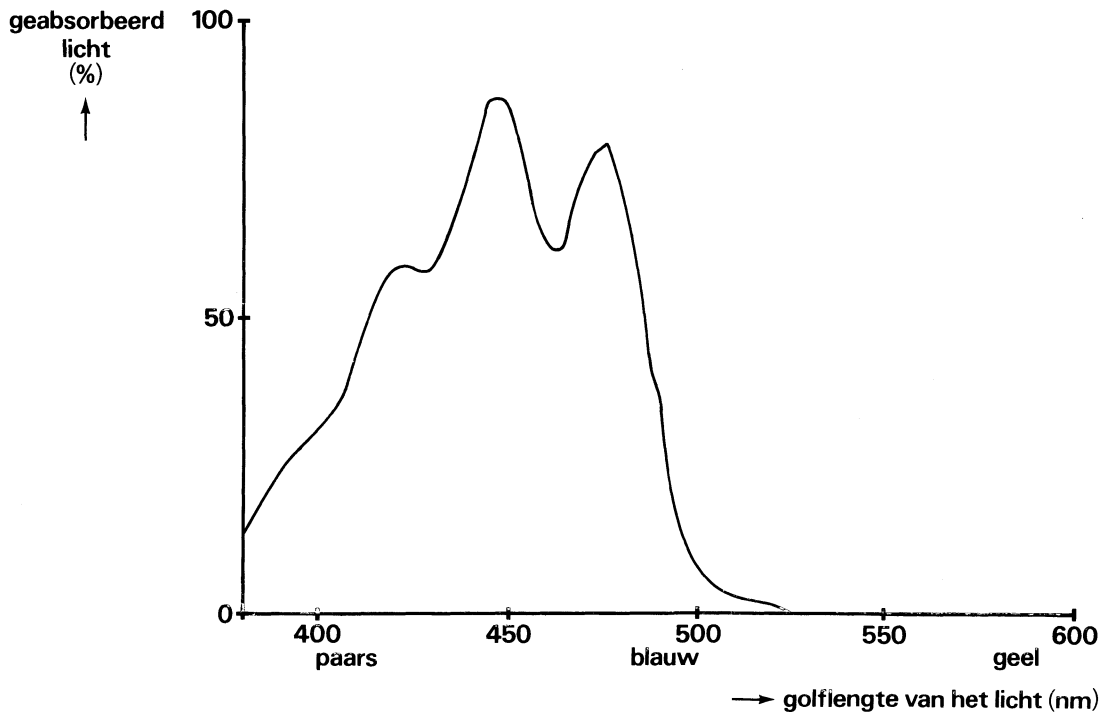
Drie processen die in levende cellen kunnen plaatsvinden, zijn:

- 1 de alcoholische gisting,
- 2 de citroenzuurcyclus,
- 3 de glycolyse.

- 5 ■ Bij welk of bij welke van deze processen ontstaat  $\text{CO}_2$ ?
- a alleen bij proces 1
  - b alleen bij de processen 1 en 2
  - c alleen bij de processen 2 en 3
  - d bij de processen 1, 2 en 3

Uit zaadplanten worden twee pigmenten P en Q geïsoleerd. Bij daglicht heeft pigment P een geel-oranje kleur en is pigment Q paarsblauw. Geabsorbeerde lichtenergie wordt in de levende plant van de pigmenten P en Q overgedragen op andere pigmenten en gebruikt voor de fotosynthese. Van de pigmenten P en Q wordt gemeten hoeveel licht ze absorberen bij belichting met licht van steeds andere golflengten. De resultaten van een serie metingen zijn in het diagram (afbeelding 5) weergegeven. Het diagram heeft betrekking op de absorptie door één van de twee pigmenten.

afbeelding 5



- 6 ■ Toont het diagram de resultaten van de metingen met pigment P of met pigment Q? Levert het pigment waarvan de absorptie in het diagram is weergegeven, een grotere bijdrage aan de fotosynthese bij belichting met licht van een golflengte van 450 nm of van 500 nm?

pigment	grotere bijdrage fotosynthese
---------	-------------------------------

- |   |   |            |
|---|---|------------|
| a | P | bij 450 nm |
| b | P | bij 500 nm |
| c | Q | bij 450 nm |
| d | Q | bij 500 nm |

Bij een meting van de druk van de vloeistof in de houtvaten in de stengel van een zaadplant blijkt dat deze druk lager is dan de luchtdruk.

De plant staat in het licht en beschikt over voldoende water.

Vervolgens wordt de invloed van de volgende veranderingen in het milieu op de druk in de houtvaten in de stengel van deze plant onderzocht:

- 1 het in het donker zetten van de plant,
- 2 het vergroten van de luchtstroom langs de plant,
- 3 het verhogen van de luchttemperatuur, terwijl de bodemtemperatuur constant blijft,
- 4 het verlagen van de concentratie waterdamp in de lucht.

- 7 ■ Welke verandering in het milieu zal de druk in de houtvaten in de stengel doen stijgen?
- a verandering 1
  - b verandering 2
  - c verandering 3
  - d verandering 4

Voor een onderzoek is het van belang te weten of in het bloed van een proefpersoon de antistof anti-A voorkomt.

- 8 ■ Welke van de volgende methoden is geschikt om de aanwezigheid van de antistof anti-A vast te stellen?
- a rode bloedcellen van de proefpersoon mengen met bloedserum van een persoon met bloedgroep A
  - b rode bloedcellen van de proefpersoon mengen met bloedserum van een persoon met bloedgroep B
  - c bloedserum van de proefpersoon mengen met rode bloedcellen van een persoon met bloedgroep A
  - d bloedserum van de proefpersoon mengen met rode bloedcellen van een persoon met bloedgroep B

Bij de mens wordt lymfe uit weefsels in de benen afgevoerd via lymfevaten. Beweerd wordt dat de volgende handelingen de afvoer van lymfe uit een been beïnvloeden:

- 1 op een hoge kruk gaan zitten en het been laten hangen,
- 2 het been omhoog op een stoel leggen,
- 3 een wandelingetje maken.

- 9 ■ Welke van deze handelingen bevorderen de afvoer van lymfe?
- a alleen de handelingen 1 en 2
  - b alleen de handelingen 1 en 3
  - c alleen de handelingen 2 en 3
  - d de handelingen 1, 2 en 3

Iemand krijgt een bepaald geneesmiddel ingespoten. Dit wordt met het bloed door het lichaam getransporteerd.

Het geneesmiddel wordt in de nieren wel gefiltreerd, maar niet geresorbeerd.

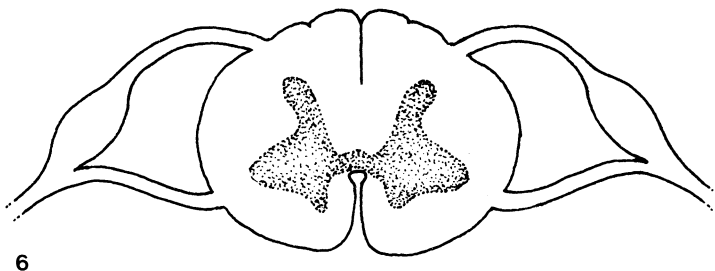
Het geneesmiddel heeft een schadelijke bijwerking op de dekweefselcellen van de nieren, die groter is naarmate de concentratie van het geneesmiddel hoger wordt.

- 10 ■ Bij welke delen van de nier is de beschadiging waarschijnlijk het grootst?
- a bij de nieradertjes
  - b bij de nierkanaaltjes
  - c bij de nierkapseltjes
  - d bij de nierslagadertjes

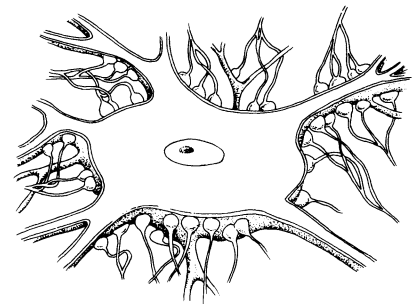
Afbeelding 6 geeft een schematische dwarsdoorsnede weer van het ruggemerg van de mens met een deel van de bijbehorende zenuwen.

Afbeelding 7 geeft een gedeelte van een zenuwcel weer met een aantal synapsen. Dit gedeelte bevindt zich in het weefsel dat in afbeelding 6 is gestippeld.

afbeeldingen  
6 en 7



6

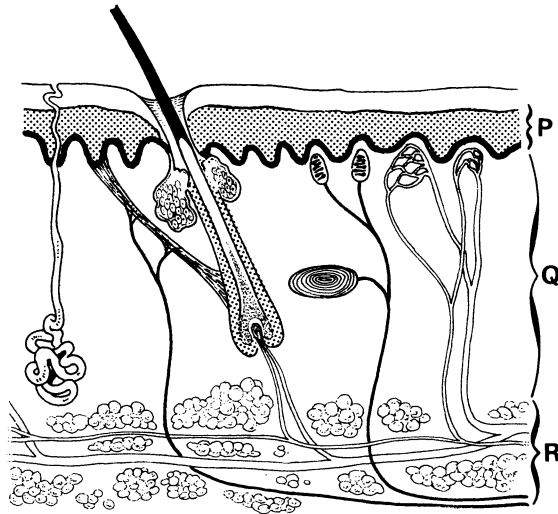


7

- 11 ■ Kan de zenuwcel in afbeelding 7 een motorische zenuwcel zijn?  
Of een sensorische zenuwcel?  
Of een schakelcel?
- a Dit kan alleen een motorische zenuwcel zijn.
  - b Dit kan alleen een motorische zenuwcel of een schakelcel zijn.
  - c Dit kan alleen een sensorische zenuwcel of een schakelcel zijn.
  - d Dit kan een motorische zenuwcel of een sensorische zenuwcel of een schakelcel zijn.

In afbeelding 8 is een deel van de huid van de mens schematisch afgebeeld.

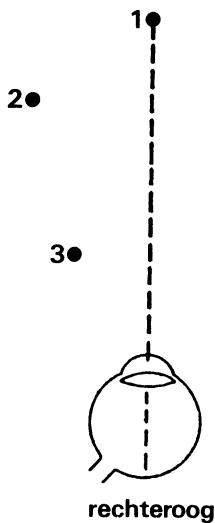
afbeelding 8



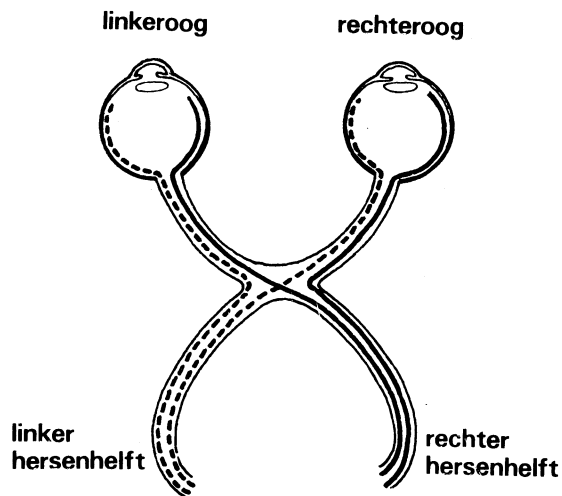
- 12 ■ In welke van de lagen P, Q en R komen cellen of delen van cellen voor die uit het ectoderm zijn ontstaan?
- alleen in laag P
  - alleen in laag Q
  - alleen in de lagen P en Q
  - in de lagen P, Q en R

Een proefpersoon staat in een donkere ruimte. In het gezichtsveld van het rechteroog van de proefpersoon bevinden zich drie felrode lichtpunten (zie afbeelding 9). De lichtpunten 1, 2 en 3 veroorzaken impulsen. De proefpersoon kijkt naar lichtpunt 1 en houdt het linkeroog gesloten. In afbeelding 10 wordt aangegeven welk gedeelte van het netvlies van ieder oog met de linker en welk gedeelte met de rechter hersenhelft is verbonden.

afbeeldingen 9 en 10



9



10

- 13 ■ Naar welke hersenhelft of hersenhelften gaan de impulsen die veroorzaakt worden door deze lichtpunten?
- Naar de linker hersenhelft gaan de impulsen veroorzaakt door elk van de drie lichtpunten.
  - Naar de linker hersenhelft gaan de impulsen veroorzaakt door lichtpunt 1. Naar de rechter hersenhelft gaan de impulsen veroorzaakt door de lichtpunten 2 en 3.
  - Naar de rechter hersenhelft gaan de impulsen veroorzaakt door elk van de drie lichtpunten.
  - Naar de rechter hersenhelft gaan de impulsen veroorzaakt door lichtpunt 1. Naar de linker hersenhelft gaan de impulsen veroorzaakt door de lichtpunten 2 en 3.

Iemand kijkt naar een voorwerp dat zich op een afstand van 8 meter van hem bevindt. Vervolgens wordt dit voorwerp langzaam tot op een afstand van 0,5 meter van deze persoon verplaatst. De persoon blijft het voorwerp scherp zien. Over de veranderingen die in de ogen van deze persoon optreden als gevolg van deze verplaatsing, worden vier beweringen gedaan.

- 1 De ADP-productie in de spieren van de straalvormige lichamen neemt af.
- 2 De lenzen worden minder bol.
- 3 De spanning in de lensbandjes neemt af.
- 4 Het zuurstofverbruik door de spieren van de straalvormige lichamen neemt af.

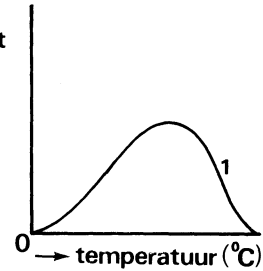
14 ■ Welke van deze beweringen is juist?

- a bewering 1
- b bewering 2
- c bewering 3
- d bewering 4

Met een bepaald enzym worden proeven gedaan. Het substraat is tijdens de proeven in overmaat aanwezig. In de eerste proef wordt een oplossing met een bepaalde concentratie van het enzym gebruikt. Daarmee wordt het verband bepaald tussen de temperatuur van de substraatoplossing en de hoeveelheid substraat die in één minuut wordt omgezet.

afbeelding 11

omgezet substraat (g/min)



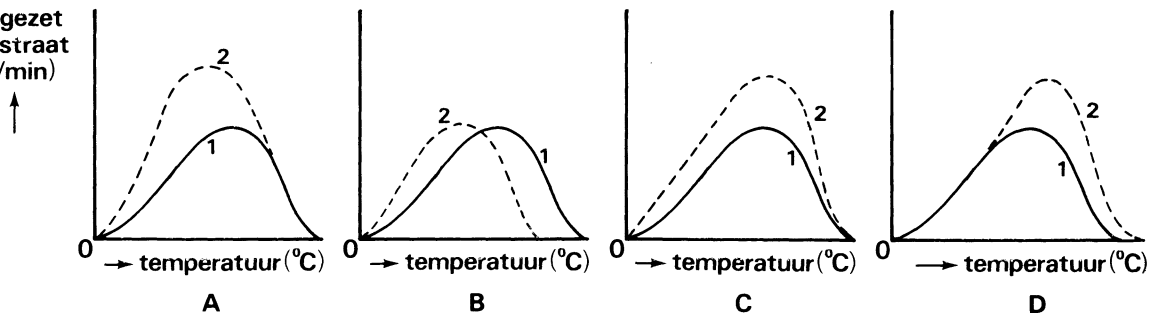
De resultaten zijn in grafiek 1 in het diagram weergegeven (afbeelding 11).

Vervolgens wordt een tweede proef gedaan met een hogere enzymconcentratie. De overige omstandigheden zijn gelijk aan die in de eerste proef.

De resultaten van deze tweede proef (grafiek 2) worden weergegeven in een diagram waarin ter vergelijking ook de resultaten van de eerste proef (grafiek 1) zijn opgenomen. In één van de volgende diagrammen (afbeelding 12) zijn de resultaten van de tweede proef juist weergegeven.

afbeelding 12

omgezet substraat (g/min)



15 ■ Welk diagram geeft de resultaten juist weer?

- a diagram A
- b diagram B
- c diagram C
- d diagram D

Het enzym amylase zet zetmeel om in maltose.

Hieronder staan drie uitspraken over amylase in verband met de spijsvertering van de mens.

1 Bij de omzetting van zetmeel door amylase neemt water deel aan de reactie.

2 Het voedsel dat via de maagportier in de twaalfvingerige darm komt, heeft de optimale zuurgraad voor de werking van amylase.

3 Vanuit de dunne darm worden amylasemoleculen geresorbeerd.

- 16 ■ Welke uitspraak is of welke uitspraken zijn juist?
- a alleen uitspraak 1
  - b alleen de uitspraken 1 en 3
  - c alleen de uitspraken 2 en 3
  - d de uitspraken 1, 2 en 3

Over de zuurstofspanning van de lucht in de luchtwegen van een mens die rustig ademt, worden de volgende uitspraken gedaan:

1 de zuurstofspanning is gemiddeld het hoogst in de longblaasjes,

2 de zuurstofspanning in de luchtwegen neemt af in de richting van de longblaasjes,

3 de zuurstofspanning in de luchtwegen is gemiddeld overal gelijk.

- 17 ■ Is één van de uitspraken juist? Zo ja, welke?
- a nee
  - b ja, uitspraak 1
  - c ja, uitspraak 2
  - d ja, uitspraak 3

Afbeelding 13 geeft schematisch een deel van de kieuwen van een vis weer. Het bloed stroomt in de kieuwen van een vis in een richting tegengesteld aan de stroomrichting van het water langs de kieuwen.

Dankzij dit „tegenstroomprincipe” neemt het bloed veel zuurstof uit het water op.

Als het water en het bloed in dezelfde richting zouden stromen, zou het bloed minder zuurstof uit het water opnemen.

- 18 ■ Wat zou daarvan de oorzaak zijn?
- a Dan zouden minder rode bloedcellen in aanraking komen met zuurstof.
  - b Dan zou het bloed waarin zuurstof wordt opgenomen, minder koolstofdioxide bevatten.
  - c Dan zou het verschil in zuurstofspanning tussen het water en het bloed in het traject waar de gaswisseling plaats vindt, snel afnemen.
  - d Dan zou meer zuurstof uit het bloed naar het water diffunderen, dan in omgekeerde richting.

Een ongeklede proefpersoon komt uit een ruimte met een temperatuur van 30°C in een ruimte met een temperatuur van 15°C.

De luchtvochtigheid is in beide ruimten gelijk. In het lichaam van de proefpersoon zullen gedurende de eerste minuten bij 15°C enkele veranderingen optreden, waardoor zijn warmteafgifte en warmteproductie zoveel mogelijk aan elkaar gelijk worden gehouden. Enkele veranderingen worden genoemd.

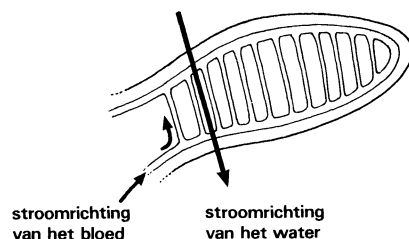
1 De bloedvaten in zijn huid worden wijder.

2 De impulsfrequentie neemt af in de orthosympatische zenuwen die naar de zweetklieren gaan.

3 De impulsfrequentie neemt toe in de zenuwbanen die naar de huidspiertjes gaan.

- 19 ■ Welke veranderingen treden op?
- a alleen de veranderingen 1 en 2
  - b alleen de veranderingen 1 en 3
  - c alleen de veranderingen 2 en 3
  - d de veranderingen 1, 2 en 3

afbeelding 13





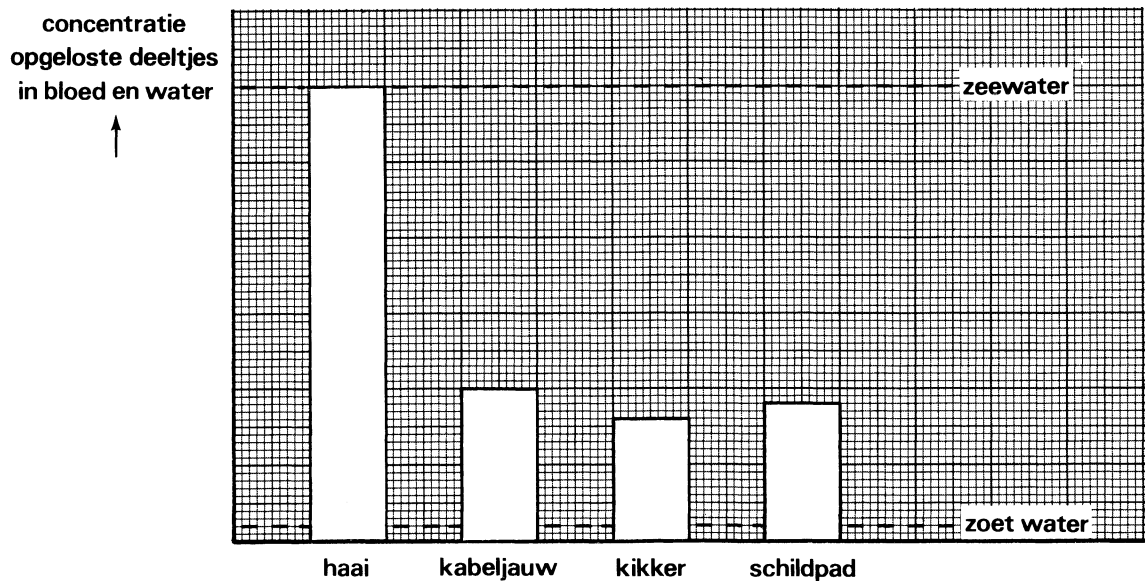
Over processen in en onder de huid van de mens worden vier beweringen gedaan.

- 1 Zonlicht dat op de huid valt, stimuleert de vorming van vitamine D en van pigment in de huid.
- 2 Door de aanwezigheid van veel pigment in de huid wordt de vorming van vitamine D belemmerd.
- 3 Huidpigment wordt geproduceerd in cellen in het onderhuids bindweefsel.
- 4 Huidpigment beschermt het lichaam tegen de mutagene werking (= het veroorzaken van mutaties) van zonlicht.

- 20 ■ Welke van deze beweringen zijn juist?
- a alleen de beweringen 2 en 3
  - b alleen de beweringen 1, 2 en 4
  - c alleen de beweringen 1, 3 en 4
  - d de beweringen 1, 2, 3 en 4

Van drie in zee levende diersoorten, doornhaai, kabeljauw en soepschildpad, en van de aan zoet water gebonden groene kikker worden de concentraties van opgeloste deeltjes in het bloed gemeten. De resultaten zijn weergegeven in het diagram (afbeelding 14). In dit diagram zijn ook de concentraties van opgeloste deeltjes in zeewater en zoet water aangegeven.

afbeelding 14



- 21 ■ Welk dier zal in zijn natuurlijk milieu onder water via de huid en de ademhalingsorganen in verhouding tot het lichaamsgewicht het grootste waterverlies hebben?
- a de doornhaai
  - b de kabeljauw
  - c de groene kikker
  - d de soepschildpad

Twee bananenvliegjes met normale vleugels paren.

Onder de nakomelingen komen zowel dieren met normale vleugels als dieren met verschropelede vleugels (vestigial) voor, zowel bij vrouwtjes als bij mannetjes. Er wordt verder gekweekt met alle nakomelingen die normale vleugels hebben. Hieruit ontstaat een tweede generatie nakomelingen.

- 22 ■ Welk deel van deze laatste generatie nakomelingen heeft vestigial vleugels?
- a  $\frac{1}{4}$
  - b  $\frac{1}{9}$
  - c  $\frac{1}{12}$
  - d  $\frac{1}{16}$

Een kweker heeft twee maïsrassen R en S. De individuen van elk ras zijn voor alle bekende eigenschappen homozygoot.

De kweker bestuift een plant van ras R met stuifmeel van een plant van ras S.

Alle planten van deze F1-generatie leveren een grotere opbrengst dan elk van de ouders.

Daarom wil de kweker zeer veel individuen met het genotype van deze F1-planten hebben. Hij denkt aan vier kweekmethoden, die hieronder genoemd zijn:

1 bestuiving van individuen van ras R met stuifmeel van ras S,

2 zelfbestuiving van de F1-planten die hij al heeft,

3 kruisbestuiving tussen de F1-planten die hij al heeft,

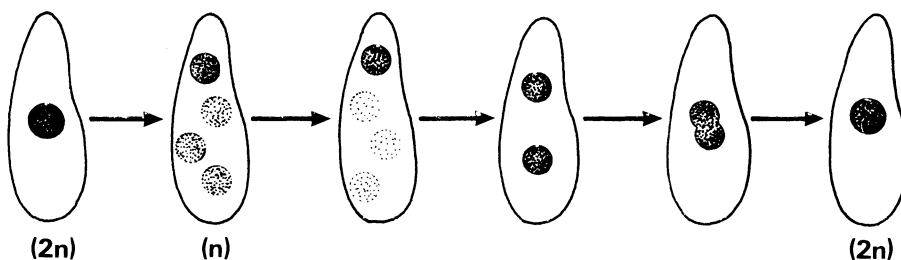
4 ongeslachtelijke voortplanting van de F1-planten die hij al heeft.

- 23 ■ Welke van deze methoden levert of leveren uitsluitend planten met het gewenste genotype, aangenomen dat er geen mutaties optreden?
- a alleen methode 4
  - b alleen de methoden 1 en 4
  - c de methoden 1, 2 en 4
  - d de methoden 1, 3 en 4

Bij het pantoffeldiertje (een ééncellig organisme) komt het volgende proces voor: een cel met een diploïde kern ondergaat meiose, waardoor er in deze cel 4 kernen ontstaan.

Vervolgens degenereren 3 kernen, zodat er slechts 1 kern overblijft. Deze ene kern ondergaat mitose, waarna de ontstane kernen versmelten tot een diploïde kern. Dit proces is in afbeelding 15 schematisch weergegeven.

afbeelding 15



Een pantoffeldiertje met genotype EeFf ondergaat het hierboven beschreven proces. De betrokken genen zijn niet gekoppeld. Aangenomen wordt dat er geen mutaties optreden.

- 24 ■ Hoe groot is de kans dat de ontstane diploïde kern het genotype eeff heeft?
- a 0
  - b  $\frac{1}{8}$
  - c  $\frac{1}{4}$
  - d  $\frac{1}{2}$

Een bananevliegje met het genotype EEEFFGGHH wordt gekruist met een bananevliegje met het genotype eeffgghh. De F1-vrouwtjes van deze kruising worden gekruist met mannetjes die het genotype eeffgghh hebben. Uit de nakomelingschap van deze laatste kruising blijkt, dat in de gameten van de F1-dieren allelencombinaties voorkomen in de percentages zoals in de tabel is weergegeven. Aangenomen wordt dat er geen dubbele crossing-over kan plaatsvinden.

tabel

allelen combinaties

percentages

EF en ef	ieder 45%
Ef en eF	ieder 5%
EG en eg	ieder 43%
Eg en eG	ieder 7%
FG en fg	ieder 48%
Fg en fG	ieder 2%
EH en eh	ieder 39%
Eh en eH	ieder 11%
FH en fh	ieder 44%
Fh en fH	ieder 6%

- 25 ■ Hoeveel procent van de gameten van de F1-dieren bevat de allelencombinatie Gh?
- a 4%
  - b 8%
  - c 12½%
  - d 25%

### Bloed en bloedvaten

Het bloedvatenstelsel van de mens kan ingedeeld worden in de kleine en de grote bloedsomloop.

- 26 ■ Is de hoeveelheid bloed die per minuut de kleine bloedsomloop instroomt kleiner dan, gelijk aan of groter dan de hoeveelheid bloed die per minuut de grote bloedsomloop instroomt?
- a kleiner
  - b gelijk
  - c groter

Het aantal verschillende weefseltypen in de wand van de longslagaders wordt vergeleken met het aantal weefseltypen in de wand van een longhaarvat.

- 27 ■ Is het aantal verschillende weefseltypen in de wand van een longslagader kleiner dan, gelijk aan of groter dan het aantal verschillende weefseltypen in de wand van een longhaarvat?
- a kleiner
  - b gelijk
  - c groter

### Rode bloedcellen

Het bloedplasma van de mens heeft een gemiddelde concentratie van opgeloste deeltjes die gelijk is aan die van een 0,9% NaCl-oplossing. Bij een experiment worden rode bloedcellen in een oplossing P gelegd met een onbekende concentratie van opgeloste deeltjes. De opgeloste deeltjes in oplossing P kunnen geen celmembranen passeren. Na enige tijd worden de rode bloedcellen onder de microscoop bekeken. Het blijkt dat ze gezwollen zijn.

- 28 ■ Is de concentratie van opgeloste deeltjes in deze *gezwollen* rode bloedcellen kleiner dan, gelijk aan of groter dan die van een 0,9% NaCl-oplossing?
- a kleiner
  - b gelijk
  - c groter

Terwijl de gezwollen rode bloedcellen nog onder de microscoop liggen, wordt een oplossing Q onder het dekglasje gebracht. Het volume van de cellen wordt daardoor kleiner.

- 29 ■ Is de concentratie van opgeloste deeltjes in oplossing Q kleiner dan, gelijk aan of groter dan die in oplossing P?
- a kleiner
  - b gelijk
  - c groter

## Organellen in cellen

Chloroplasten en mitochondriën zijn twee typen organellen die in levende cellen kunnen voorkomen.

- 30 ■ Komen in autotrofe planten chloroplasten voor?  
En mitochondriën?
- a alleen chloroplasten
  - b alleen mitochondriën
  - c chloroplasten en mitochondriën
- 31 ■ Wordt ATP alleen gevormd in chloroplasten, alleen in mitochondriën of in beide typen organellen?
- a alleen in chloroplasten
  - b alleen in mitochondriën
  - c zowel in chloroplasten als in mitochondriën

Tussen de mitochondriën en het omringend cytoplasma vindt uitwisseling van stoffen plaats. Enkele stoffen die in het cytoplasma voorkomen, zijn:  $O_2$ ,  $CO_2$  en  $H_2O$ .

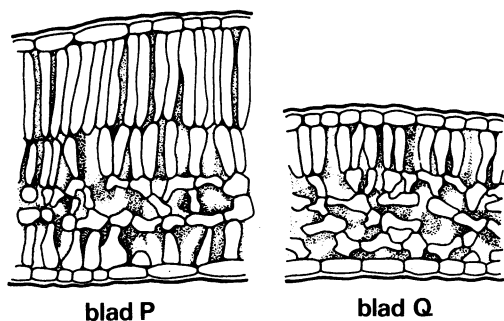
- 32 ■ Van welke van deze stoffen zal er per tijdseenheid meer een mitochondrion ingaan dan er uitgaan?
- a alleen van  $O_2$
  - b alleen van  $CO_2$  en  $H_2O$
  - c van  $O_2$ ,  $CO_2$  en  $H_2O$

## Beukebladeren

Afbeelding 16 stelt delen voor van dwarsdoorsneden van twee bladeren P en Q van dezelfde beuk. Beide bladeren zijn 6 cm lang en 4 cm breed en hebben dezelfde vorm. In het diagram (afbeelding 17) is het verband weergegeven tussen de verlichtingssterkte en de afgifte en opname van zuurstof door de bladeren P en Q.

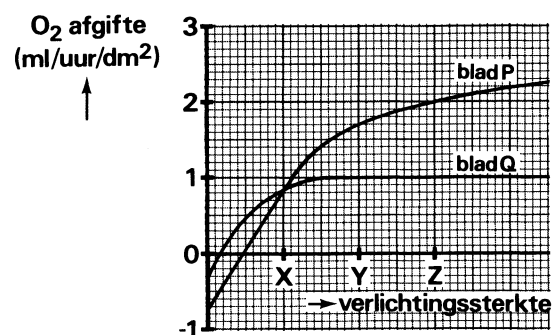
Er wordt aangenomen dat de dissimilatie-activiteit onafhankelijk is van de verlichtingssterkte en dat er in deze boom geen mutaties zijn opgetreden.

afbeelding 16



vergroting 100 ×

afbeelding 17



- 33 ■ Is het genotype van de cellen van blad P hetzelfde als dat van de cellen van blad Q of is dit niet te zeggen?
- De genotypen van P en Q zijn hetzelfde.
  - De genotypen van P en Q zijn niet hetzelfde.
  - Dat is niet te zeggen; de genotypen van P en Q kunnen hetzelfde zijn, maar dat is niet noodzakelijk.
- 34 ■ *Produceert* het hele blad P bij verlichtingssterkte X bij de fotosynthese per uur evenveel zuurstof als blad Q of meer of minder zuurstof dan blad Q?
- Blad P *produceert* dan bij de fotosynthese per uur evenveel zuurstof als blad Q.
  - Blad P *produceert* dan bij de fotosynthese per uur meer zuurstof dan blad Q.
  - Blad P *produceert* dan bij de fotosynthese per uur minder zuurstof dan blad Q.
- 35 ■ Is de verlichtingssterkte bij Y een beperkende factor voor de fotosynthese in blad P, in blad Q of in beide bladeren?
- Bij Y is de verlichtingssterkte alleen beperkend voor de fotosynthese in blad P.
  - Bij Y is de verlichtingssterkte alleen beperkend voor de fotosynthese in blad Q.
  - Bij Y is de verlichtingssterkte beperkend voor de fotosynthese in zowel blad P als in blad Q.

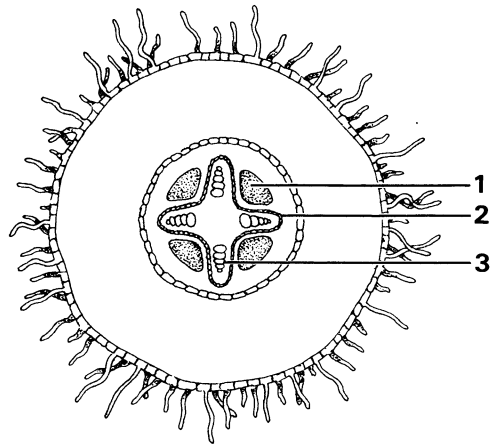
### Een wortel

Afbeelding 18 stelt schematisch een dwarsdoorsnede van een wortel van een jonge boom voor.

afbeelding 18

In de wortel komt een weefsel voor waarvan de cellen zich na de plasmagroei niet strekken.

- 36 ■ Met welk cijfer is dit weefsel aangegeven?
- a met cijfer 1
  - b met cijfer 2
  - c met cijfer 3



- 37 ■ Vindt transport van zouten door de wortel naar de stengel plaats in het deel dat is aangegeven met 1, met 2 of met 3?
- a in deel 1
  - b in deel 2
  - c in deel 3

Twee typen transportprocessen zijn actief transport en diffusie.

- 38 ■ Door welk of door welke van deze processen komen zouten vanuit het bodemwater in de houtvaten?
- a alleen door actief transport
  - b alleen door diffusie
  - c door een combinatie van actief transport en diffusie

### De nieren

In de tabel is de urineproduktie van een proefpersoon (in rust) gedurende een aantal uren weergegeven. Bij het begin van een experiment (tijdstip 0) drinkt deze persoon 1 liter water.

tabel	tijd (min)	urineproduktie (ml/min)
	0	1,0
	30	2,2
	35	4,8
	45	8,2
	60	9,0
	90	9,0
	120	8,0
	150	6,4
	180	1,0

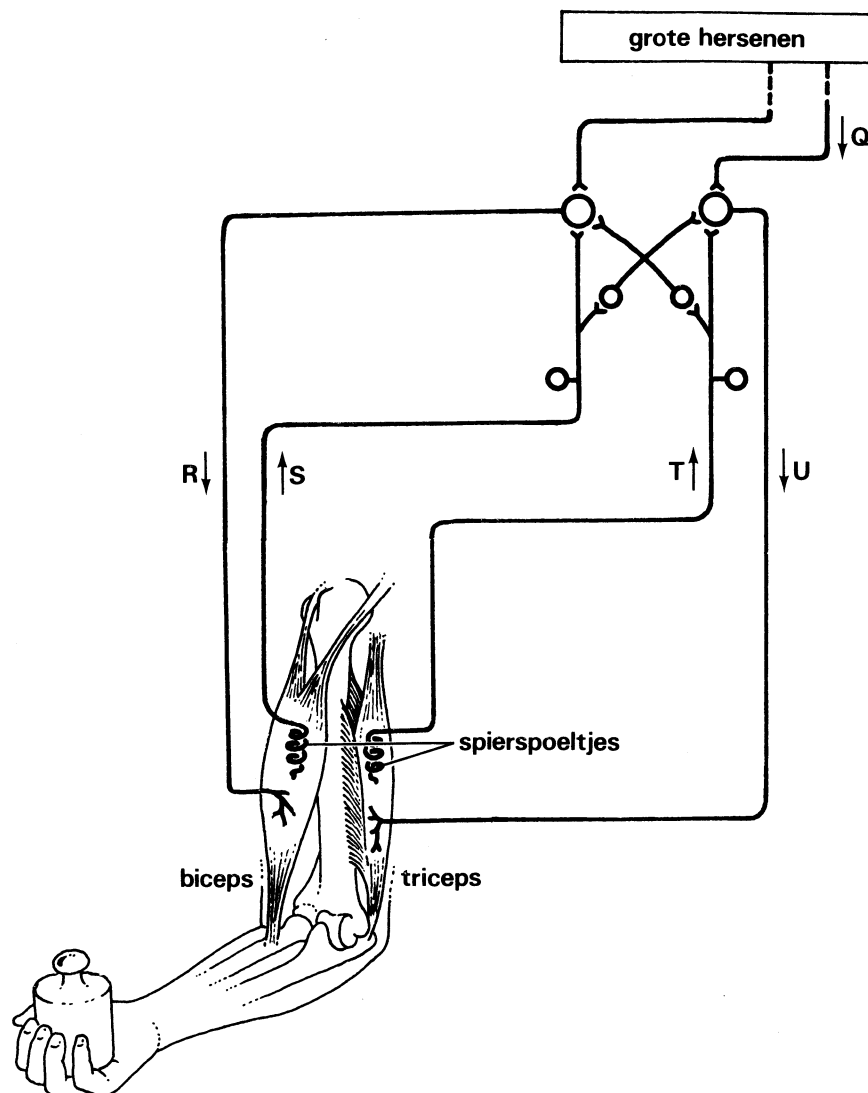
- 39 ■ Zal 60 minuten na het begin van het experiment de hoeveelheid vloeistof die per minuut uit de nierkanaaltjes het nierbekken instroomt, kleiner zijn dan, gelijk zijn aan of groter zijn dan op tijdstip 0?
- a kleiner
  - b gelijk
  - c groter
- 40 ■ Zal 60 minuten na het begin van het experiment de concentratie van opgeloste stoffen in het bloed van de nieraders waarschijnlijk lager zijn dan, gelijk zijn aan of hoger zijn dan die op tijdstip 0?
- a lager
  - b gelijk
  - c hoger
- 41 ■ Zal 180 minuten na het begin van het experiment de ADH-concentratie in het bloed lager zijn dan, gelijk zijn aan of hoger zijn dan 60 minuten na het begin van het experiment?
- a lager
  - b gelijk
  - c hoger

## Een arm

In afbeelding 19 zijn schematisch onder andere reflexbogen voor de biceps en de triceps van een proefpersoon weergegeven.

Een spierspoeltje is een zintuigje dat wordt geprikkeld wanneer de spier wordt uitgerekt.

afbeelding 19



Bij deze proefpersoon wordt een gewichtje op de hand geplaatst, waardoor de biceps iets wordt uitgerekt. Hierdoor wordt één van de getekende spierspoeltjes sterker geprikkeld. Door een reflex wordt de onderarm onmiddellijk in de oorspronkelijke stand teruggebracht.

- 42 ■ In welke van de zenuwceluitlopers R, S en T neemt de impulsfrequentie bij deze reflex toe?
- a alleen in uitloper S
  - b in de uitlopers R en S
  - c in de uitlopers R en T

De proefpersoon strekt de arm langs het lichaam.

- 43 ■ In welke van de zenuwceluitlopers Q, R, S, T en U neemt de impulsfrequentie tijdens deze beweging toe?
- a in de uitlopers Q, R en U
  - b in de uitlopers Q, S en U
  - c in de uitlopers R, S en T



## Hormonen

Ruim een kwart van de Nederlandse vrouwen in de leeftijd van 16 tot 49 jaar gebruikt een anticonceptiepil, waardoor de ovulatie wordt onderdrukt. Er zijn verschillende typen anticonceptiepillen. De zogenoemde combinatiepil bevat twee stoffen die in werking overeenkomen met twee geslachtshormonen. Een vrouw die een bepaalde combinatiepil slikt, krijgt elke dag eenzelfde hoeveelheid van deze hormonen binnen.

- 44 ■ Met welke twee hormonen komen de stoffen in de combinatiepil overeen?
- a met oestrogeen en progesteron
  - b met oestrogeen en FSH
  - c met FSH en LH
- 45 ■ Welke invloed heeft de combinatiepil op de afgifte van de hormonen FSH en LH?
- a De afgifte van FSH en LH wordt geremd.
  - b De afgifte van FSH wordt geremd en van LH gestimuleerd.
  - c De afgifte van FSH en LH wordt gestimuleerd.

Als een vrouw gedurende twee maanden elke dag een combinatiepil slikt, heeft zij in die periode geen menstruatie.

- 46 ■ Waardoor zal tijdens het onafgebroken gebruik van de combinatiepil geen menstruatie optreden?
- a doordat de concentratie van geslachtshormonen kunstmatig hoog wordt gehouden
  - b doordat er geen ovulatie optreedt
  - c doordat het baarmoederslijmvlies niet in dikte toeneemt

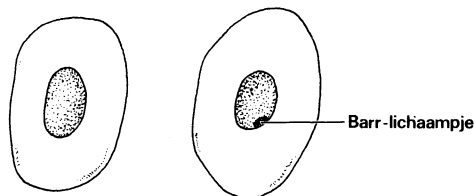
## X-chromosomen

Bij vrouwelijke individuen van diverse zoogdiersoorten bevatten de kernen van lichaamscellen een donker gekleurd lichaampje (zie afbeelding 20). Dit zogenaemde Barr-lichaampje komt niet bij mannelijke individuen voor.

Over het Barr-lichaampje bestaat een theorie, die onder andere de volgende vijf punten bevat:

- het Barr-lichaampje is een geïnactiveerd X-chromosoom,
- bij vrouwelijke zoogdieren is per lichaamscel slechts één van beide X-chromosomen actief; het X-chromosoom in een voortplantingscel is altijd actief,
- de kans dat het X-chromosoom dat afkomstig is van de vader wordt geïnactiveerd, is even groot als de kans dat het X-chromosoom dat afkomstig is van de moeder, wordt geïnactiveerd,
- de inactivatie van een X-chromosoom vindt plaats tijdens de vroege embryonale ontwikkeling,
- bij een normale mitotische deling ontstaan uit een geïnactiveerd X-chromosoom twee geïnactiveerde X-chromosomen, zodat elke dochtercel weer een geïnactiveerd X-chromosoom heeft.

afbeelding 20



Beantwoord de vragen 47 en 48 met deze theorie als achtergrond.

Bij kleurmuizen is het gen voor vachtkleur X-chromosomaal. Er zijn twee allelen: één voor oranje vacht en één voor zwarte vacht. Door inactivatie van X-chromosomen hebben heterozygote muizen een mozaïekpatroon van de vacht met de kleuren zwart en oranje.

Een muis met een vacht met mozaïekpatroon paart met een zwarte muis.

- 47 ■ Hoe groot is de kans dat de vacht van een vrouwelijke nakomeling uit deze paring een mozaïekpatroon heeft?

a  $\frac{1}{8}$

b  $\frac{1}{4}$

c  $\frac{1}{2}$

Bij een vrouw komt een mozaïekpatroon voor waarbij sommige lichaamscellen slechts één X-chromosoom en geen Barr-lichaampje per celkern bevatten, andere lichaamscellen bevatten één X-chromosoom en één Barr-lichaampje en weer andere lichaamscellen bevatten één X-chromosoom en twee Barr-lichaampjes.

- 48 ■ In welk stadium zal de foutieve verdeling van X-chromosomen zijn ontstaan?

- a tijdens de meiose bij het vormen van de eicel van de moeder
- b tijdens de meiose bij het vormen van de spermaceel van de vader
- c tijdens de mitotische delingen in de vroege embryonale ontwikkeling

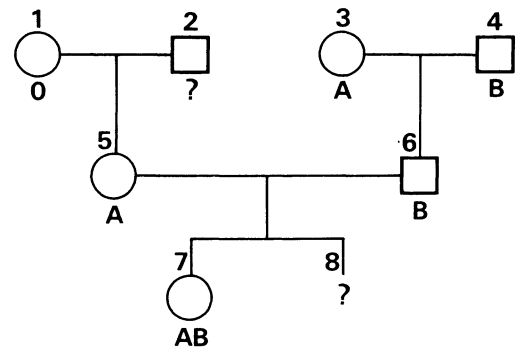
### Een stamboom

De bloedgroepen van het AB0-systeem, A, B, AB en 0 worden bepaald door drie allelen:  $I_A$ ,  $I_B$  en  $i$ .

Bloedgroep 0 wordt bepaald door twee recessieve allelen en er is een intermediair fenotype: bloedgroep AB.

De stamboom (afbeelding 21) geeft de overerving weer van de bloedgroep bij enkele leden van een familie. Van één van de grootouders en van één van de kleinkinderen is het fenotype niet bekend.

afbeelding 21



- 49 ■ Welke bloedgroep kan grootvader 2 hebben?
- a alleen bloedgroep A
  - b alleen bloedgroep A of bloedgroep AB
  - c bloedgroep A of bloedgroep B of bloedgroep AB
- 50 ■ Hoe groot is de kans dat kleinkind 8 een meisje met bloedgroep A is?
- a  $\frac{1}{16}$
  - b  $\frac{1}{8}$
  - c  $\frac{1}{4}$

Einde