

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.

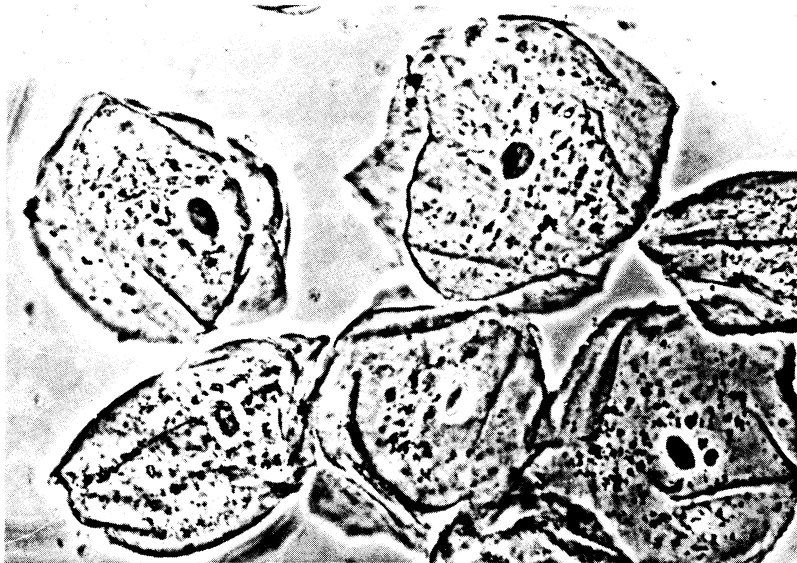
Microscopie

Leerlingen hebben tijdens een practicum microscopie de volgende vier preparaten gemaakt:

- 1 een preparaat van een lengtedoorsnede van een stukje hout,
- 2 een preparaat van een dwarsdoorsnede van een blad van een plant,
- 3 een preparaat van een dwarsdoorsnede van een stukje beenweefsel van een dijbeen,
- 4 een preparaat van cellen van het mondslijmvlies.

Afbeelding 1 geeft een deel van één van deze preparaten weer.

afbeelding 1



vergroting 410x

- 1 ■ Van welk van de genoemde preparaten is afbeelding 1 gemaakt?
- A van preparaat 1
 - B van preparaat 2
 - C van preparaat 3
 - D van preparaat 4

Fotosynthese

In twee experimenten met planten met bladgroen wordt gebruik gemaakt van stoffen die met ^{18}O -atomen zijn gemerkt. In beide experimenten krijgen de planten CO_2 en H_2O . In experiment 1 wordt C^{18}O_2 en H_2O gebruikt en in experiment 2 CO_2 en H_2^{18}O . Alle omstandigheden zijn tijdens de experimenten optimaal. Alle planten staan in het licht. Kort na het begin van experiment 2 begint de plant $^{18}\text{O}_2$ te produceren, in experiment 1 gebeurt dit niet.

- 2 ■ Welke juiste conclusie kan uit deze resultaten worden getrokken met betrekking tot de reacties bij de fotosynthese?
- A De fotosynthese bestaat uit lichtreacties en donkerreacties.
 - B Tijdens de lichtreacties wordt CO_2 gebonden en vervolgens tijdens de donkerreacties gesplitst.
 - C Zuurstof die bij de fotosynthese ontstaat, is afkomstig van water.
 - D Zuurstof wordt gevormd tijdens de lichtreacties en niet tijdens de donkerreacties van de fotosynthese.

Een plantecel

In plantecellen is de doorlaatbaarheid van het celmembraan niet gelijk aan die van het vacuolemembraan. Een plantecel bevindt zich achtereenvolgens in twee situaties.

In situatie 1 bevindt de plantecel zich in het weefsel waarvan de cel deel uitmaakt.

In situatie 2 bevindt dezelfde cel zich in

een bepaalde oplossing P. De totale

omvang van de cel is in de situaties 1 en 2 gelijk, maar in situatie 2 is de vacuole kleiner en het volume van het cytoplasma groter dan in situatie 1 (zie afbeelding 2).

Ter verklaring van situatie 2 worden vier beweringen gedaan:

1 situatie 2 is ontstaan doordat zich een opgeloste stof in oplossing P bevindt die zowel door het celmembraan als door het vacuolemembraan heengaat,

2 situatie 2 is ontstaan doordat zich een opgeloste stof in oplossing P bevindt die door het celmembraan, maar niet door het vacuolemembraan heengaat,

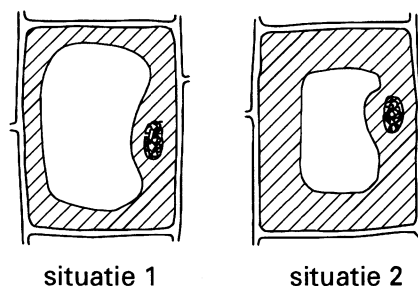
3 situatie 2 is ontstaan doordat zich een opgeloste stof in oplossing P bevindt die niet door het celmembraan, maar wel door het vacuolemembraan heengaat,

4 situatie 2 is ontstaan doordat zich een opgeloste stof in oplossing P bevindt die niet door het celmembraan en ook niet door het vacuolemembraan heengaat.

3 ■ Welke van deze beweringen is juist?

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

afbeelding 2

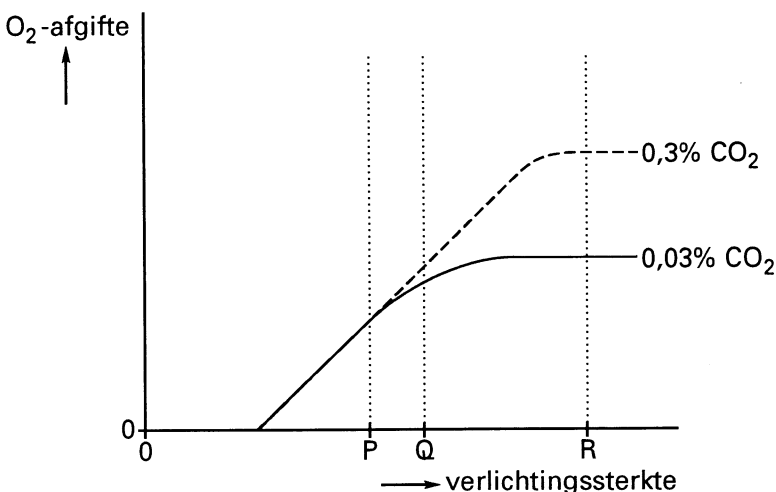


Verlichting

In een experiment wordt de O_2 -afgifte van een plant met bladgroen bepaald bij drie verschillende verlichtingssterkten P, Q en R. De metingen worden uitgevoerd bij twee verschillende CO_2 -concentraties: 0,03% en 0,3%.

De resultaten zijn weergegeven in het diagram in afbeelding 3.

afbeelding 3



De O_2 -afgifte kan onder andere worden beperkt door de hoeveelheid CO_2 die per tijdseenheid het blad in diffundeert.

4 ■ Bij welke van de verlichtingssterkten P, Q en R wordt bij 0,03% CO_2 de O_2 -afgifte hierdoor beperkt?

- A alleen bij verlichtingssterkte R
- B alleen bij de verlichtingssterkten P en Q
- C alleen bij de verlichtingssterkten Q en R
- D bij de verlichtingssterkten P, Q en R

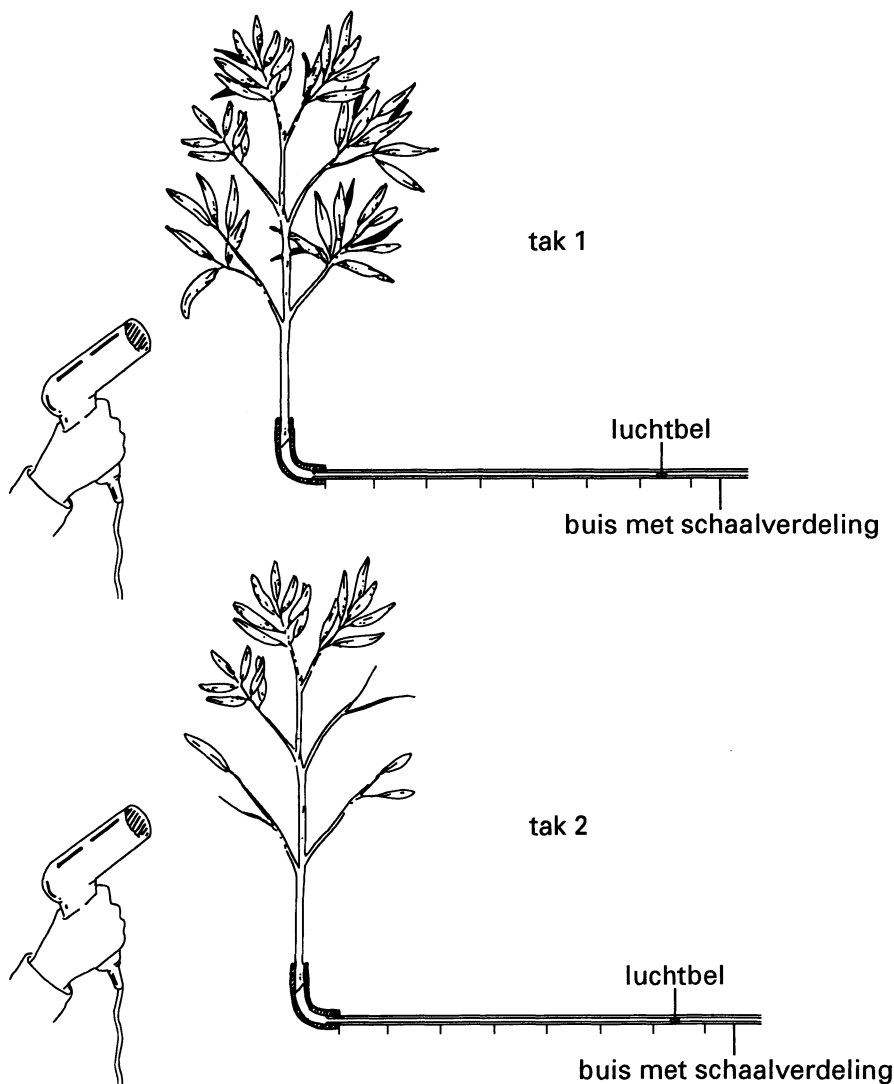
Watertransport

In een experiment wordt onder gelijke proefomstandigheden het watertransport in twee takken gemeten. De takken zijn van dezelfde struik afkomstig, ze zijn even dik en hebben oorspronkelijk evenveel bladeren met een gelijk oppervlak. Tak 2 wordt gedeeltelijk ontbladerd.

De mate van verdamping wordt afgemeten aan de waterverplaatsing in een buis waarlangs een schaalverdeling is gelegd. In afbeelding 4 zijn de proefopstellingen aan het begin van elk experiment weergegeven. Met behulp van een föhn kan een krachtige luchtstroom langs elk van de takken worden geblazen. De luchtstroom heeft dezelfde temperatuur als de omringende lucht.

De proefopstellingen staan in het licht.

afbeelding 4



Gedurende 20 minuten wordt de waterverplaatsing per tak gemeten. Eerst zonder föhn, daarna met de föhn aan. De gemeten waterverplaatsingen zijn weergegeven in tabel 1. De luchtstroom is steeds even sterk en heeft steeds dezelfde temperatuur.

tabel 1

tijd (min)	waterverplaatsing in mm bij			
	tak 1		tak 2	
	föhn uit	aan	föhn uit	aan
5	66	109	29	79
10	128	207	53	164
15	186	302	78	248
20	244	396	102	332

De zuigkracht op het snijvlak van tak 1 wordt in beide situaties na 20 minuten vergeleken met die op het snijvlak van tak 2.

- 5 ■ Bij welke tak in welke situatie is de zuigkracht op het snijvlak gedurende dit experiment het *kleinst*?
- A bij tak 1 met föhn uit
 - B bij tak 1 met föhn aan
 - C bij tak 2 met föhn uit
 - D bij tak 2 met föhn aan

Vervolgens wordt op dezelfde wijze als in opgave 5 een experiment uitgevoerd, met dit verschil dat nu met de föhn lucht die 5 °C warmer is, langs de takken wordt geblazen.

- 6 ■ Neemt de snelheid van de waterverplaatsing dan toe in buis 1?
En in buis 2?
- A in beide buizen
 - B alleen in buis 1
 - C alleen in buis 2
 - D in geen van beide buizen

Een bloedvat

In het lichaam van een mens bevindt zich bloedvat P. De hemoglobine in de rode bloedlichaampjes die zich in dit bloedvat bevinden, is voor minder dan de helft met zuurstof verzadigd.

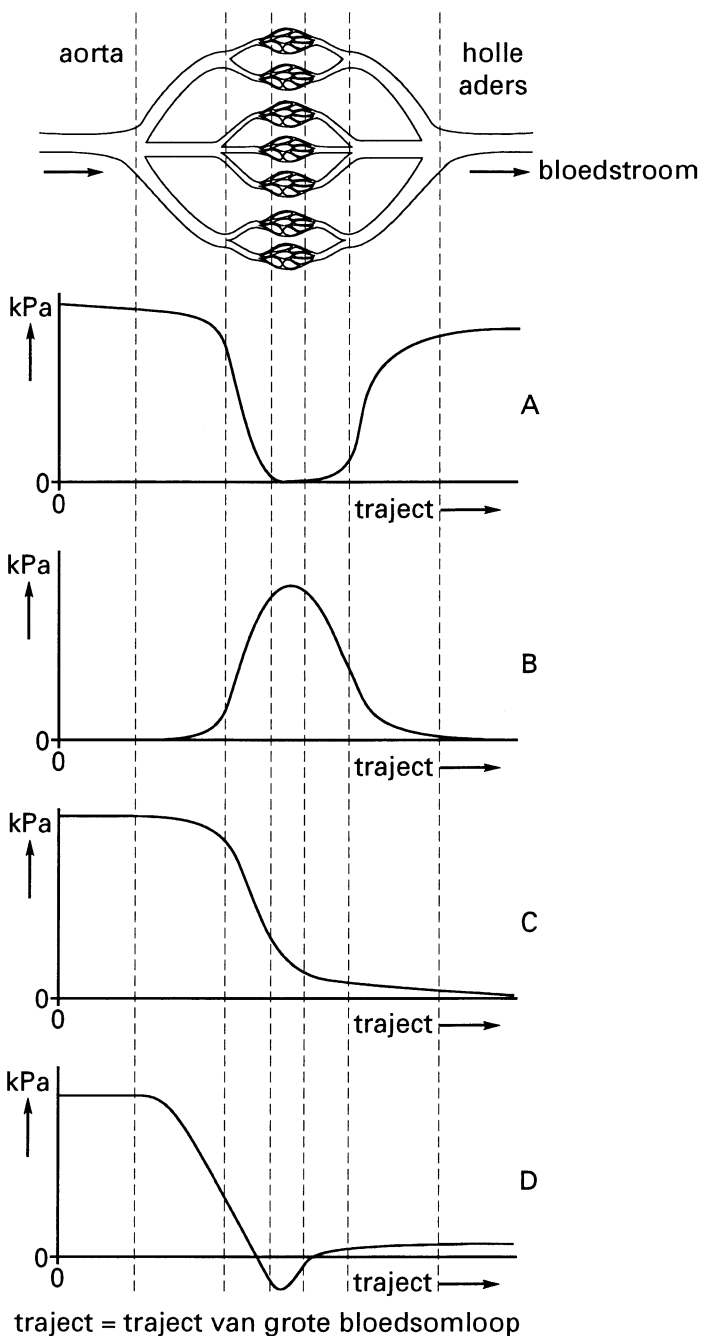
Een aantal bloedvaten in het lichaam van de mens is: een beenader, een beenslagader, een leverslagader en een longader.

- 7 ■ Welk van de genoemde bloedvaten kan bloedvat P zijn?
- A alleen een beenader
 - B alleen een beenslagader
 - C zowel een beenader als een longader
 - D zowel een leverslagader als een longader

Bloedsomloop

In afbeelding 5 is schematisch een deel van de grote bloedsomloop van de mens getekend. Op een aantal plaatsen in dit traject wordt de gemiddelde bloeddruk gedurende een bepaalde periode gemeten. De resultaten kunnen in een diagram worden weergegeven. In afbeelding 5 zijn ook vier diagrammen A, B, C en D getekend.

afbeelding 5



- 8 ■ Welk van deze diagrammen geeft het verloop van de bloeddruk juist weer?
- A diagram A
 - B diagram B
 - C diagram C
 - D diagram D

Resusfactor

Als er rode bloedlichaampjes van een ongeboren kind in het bloed van de moeder terecht komen, kan in het lichaam van de moeder antistof tegen resusantigeen worden gevormd. Een bepaalde resusnegatieve vrouw met bloedgroep A is voor de eerste maal in verwachting. Haar ongeboren kind is resuspositief. Deze vrouw heeft nooit een bloedtransfusie gehad.

Bij deze vrouw treedt *geen* antistofvorming op, doordat rode bloedlichaampjes van haar ongeboren kind in haar bloed worden afgebroken voordat antistofvorming plaatsvindt.

9 ■ Welke bloedgroep kan dit kind hebben?

- A alleen bloedgroep B
- B alleen bloedgroep 0 of AB
- C alleen bloedgroep B of AB
- D bloedgroep B, 0 of AB

Hypofyse

Door de hypofyse worden verschillende hormonen aan het bloed afgegeven. Afgifte van bepaalde hypofysehormonen heeft tot gevolg dat de afgifte van hormonen door andere hormoonklieren toeneemt.

Enkele hormonen die in het lichaam van de mens worden gevormd, zijn: adrenaline, glucagon, oestrogenen en thyroxine.

10 ■ Van welk of welke van deze hormonen zal de afgifte toenemen als direct gevolg van toegenomen afgifte van bepaalde hypofysehormonen?

- A alleen van adrenaline
- B alleen van thyroxine
- C alleen van adrenaline en glucagon
- D alleen van oestrogenen en thyroxine

Insuline

Tot enkele jaren geleden werd het hormoon insuline voornamelijk uit de alvleesklieren van varkens geïsoleerd. Insuline is een eiwit.

Drie even grote alvleesklieren van even grote varkens van gelijke leeftijd worden gebruikt in een experiment. Aan het begin van het experiment wordt de hoeveelheid insuline in alvleesklier 1 bepaald.

Alvleesklier 2 wordt gedurende 24 uur bij 0 °C bewaard en alvleesklier 3 wordt gedurende 24 uur bij 25 °C bewaard. Daarna wordt de hoeveelheid insuline in de alvleesklieren 2 en 3 bepaald. De resultaten zijn weergegeven in tabel 2.

tabel 2

alvleesklier	bewaartijd (uur)	bewaartemperatuur (°C)	insuline (mg)
1	0	n.v.t.	10
2	24	0	9,5
3	24	25	2

Naar aanleiding van deze resultaten worden de volgende beweringen gedaan.

1 In een geïsoleerde alvleesklier van een varken wordt insuline afgebroken.

2 Bij een temperatuur van 25 °C wordt insuline in een geïsoleerde alvleesklier van een varken door de antagonistische werking van glucagon onwerkzaam gemaakt.

3 In een geïsoleerde alvleesklier van een varken is bij een temperatuur van 25 °C het verbruik van insuline bij de omzetting van glycogeen in glucose groter dan de productie van insuline.

11 ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist op grond van de gegeven resultaten?

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

Pyrodruvezuur

In een experiment wordt de activiteit bepaald van een oplossing van enzymen die pyrodruvezuur omzetten in 'actief' azijnzuur en CO_2 . Het verloop in de tijd van zowel de concentratie NAD als die van NADH_2 kan worden gemeten.

- 12 ■ Levert het verloop van de concentratie van NAD in de tijd een maat voor de activiteit van de enzymen in deze oplossing?
Levert het verloop van de concentratie van NADH_2 in de tijd een maat voor de activiteit van de enzymen in deze oplossing?
- A zowel het verloop van de concentratie van NAD als het verloop van de concentratie van NADH_2
B alleen het verloop van de concentratie van NAD
C alleen het verloop van de concentratie van NADH_2
D niet het verloop van de concentratie van NAD en ook niet het verloop van de concentratie van NADH_2

Enzymatische omzettingen

Enzym Q zet stof S om in stof P. Enzym Q splitst geen eiwitten en heeft een temperatuuroptimum van 25°C .

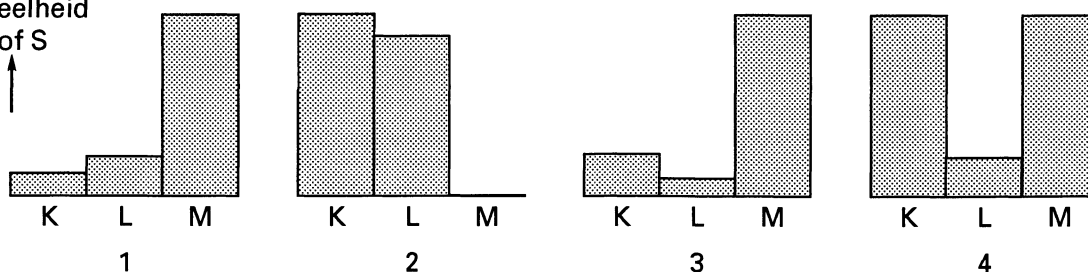
Een onderzoeker heeft drie reageerbuizen K, L en M. In de reageerbuizen K en L wordt 1 ml van een oplossing van enzym Q gepipetteerd; in buis M 1 ml water. Daarna wordt buis K gedurende 10 minuten bij 4°C gehouden; de buizen L en M blijven ieder op 25°C . Na afloop van de 10 minuten wordt buis K opgewarmd tot 25°C .

In iedere buis wordt vervolgens 3 ml uit een oplossing van stof S gebracht. Weer 10 minuten later wordt er gemeten hoeveel van stof S zich nog in elke buis bevindt.

In afbeelding 6 zijn vier diagrammen 1, 2, 3 en 4 getekend.

afbeelding 6

hoeveelheid
stof S



- 13 ■ In welk van deze diagrammen kan de hoeveelheid van stof S in de buizen K, L en M aan het eind van de proef juist zijn weergegeven?
- A in diagram 1
B in diagram 2
C in diagram 3
D in diagram 4

Kliercellen

Kliercellen zijn gespecialiseerde dekweefselcellen. Veel klieren zijn ontstaan door instulpingen van dekweefsel.

In het lichaam van de mens worden kliercellen onder andere op de volgende plaatsen aangetroffen:

- 1 in de alvleesklier,
- 2 in de maagsapklieren,
- 3 in het slijmvlies van de luchtpijp,
- 4 in talgklieren in de huid,
- 5 in zweetklieren in de huid.

- 14 ■ Op welke van de genoemde plaatsen bevinden zich kliercellen die *niet* endocrien zijn en die uit het ectoderm zijn ontstaan?
- A alleen op de plaatsen 4 en 5
B alleen op de plaatsen 1, 2 en 3
C alleen op de plaatsen 3, 4 en 5
D op de plaatsen 1, 2, 4 en 5

Accommoderen

Er zijn diersoorten waarbij het accommoderen van de ogen anders gebeurt dan bij de mens. De bouw van de ogen van deze diersoorten vertoont verder sterke overeenkomsten met de bouw van de ogen van de mens.

Bij bepaalde beenvissen kan de lens door spieren in de richting van het netvlies bewogen worden; de lens verandert hierbij niet van vorm.

Bij bepaalde amfibieën kan de lens door spieren in de richting van het hoornvlies getrokken worden; de lens verandert hierbij niet van vorm.

Bij bepaalde reptielen wordt de lens door een kringspier vervormd; bij samentrekking van die spier wordt de lens door de druk van die spier boller; de lens kan niet worden verplaatst.

- 15 ■ Bij welke van deze dieren zullen de genoemde spieren samentrekken naarmate een voorwerp dichterbij komt?
- A alleen bij bepaalde amfibieën
 - B alleen bij bepaalde beenvissen
 - C bij bepaalde amfibieën en bij bepaalde reptielen
 - D bij bepaalde beenvissen en bij bepaalde reptielen

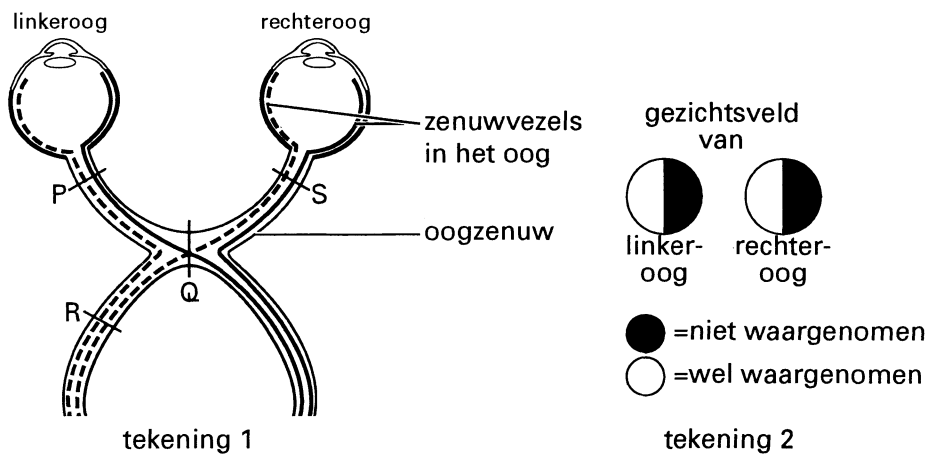
Gezichtsvelden

Tekening 1 in afbeelding 7 geeft vereenvoudigd de zenuwbanen weer waarlangs bij de mens impulsen van het netvlies in de richting van de hersenen verlopen. Vier plaatsen zijn aangegeven met P, Q, R en S.

Bij een patiënt valt een deel van het gezichtsveld van het linkeroog en een deel van het gezichtsveld van het rechteroog uit. In tekening 2 van afbeelding 7 is het gezichtsveld van beide ogen van deze patiënt weergegeven.

De uitval wordt veroorzaakt door aantasting van zenuwbanen waardoor impulsen de hersenen niet meer kunnen bereiken.

afbeelding 7



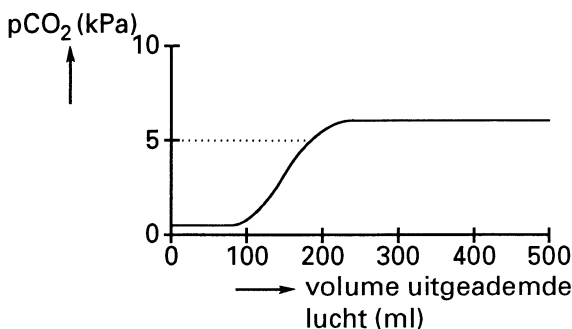
- 16 ■ Op welke van de aangegeven plaatsen zijn bij deze patiënt de zenuwbanen aangetast waardoor deze uitval is veroorzaakt?
- A op plaats P
 - B op plaats Q
 - C op plaats R
 - D op plaats S

Gaswisseling

Gaswisseling vindt bij de mens plaats in de longblaasjes. In het overige deel van de luchtwegen vindt nauwelijks gaswisseling plaats: dit deel wordt de 'dode ruimte' genoemd.

Een proefpersoon ademt in rust ongeveer 500 ml lucht in en uit. Het diagram in afbeelding 8 geeft de resultaten weer van een continue meting van de $p\text{CO}_2$ in de uitgeademde luchtstroom van de proefpersoon vanaf het begin van de uitademing tot het eind van de uitademing. De $p\text{CO}_2$ in de ingeademde lucht bedraagt ongeveer 0,04 kPa.

afbeelding 8



Op tijdstip T bedraagt de $p\text{CO}_2$ in de uitgeademde lucht van de proefpersoon 4 kPa. Over deze op tijdstip T uitgeademde lucht worden de volgende beweringen gedaan.

- 1 Vóór de uitademing bevond al deze lucht zich in de dode ruimte.
- 2 Vóór de uitademing bevond al deze lucht zich in de longblaasjes.
- 3 Vóór de uitademing bevond een deel van deze lucht zich in de dode ruimte en een deel in de longblaasjes.
- 4 Deze lucht bevat meer O_2 dan de lucht in de longblaasjes op tijdstip T.

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

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

Zeehonden

Zeehonden hebben een dikke spekklaag onder de huid die warmte-afgifte aan het water beperkt. Onder andere door veranderingen in de diameter van de bloedvaten in de lederhuid houden ze hun lichaamstemperatuur constant.

Vier gebeurtenissen die zich afspelen in Nederland in de maand juni, zijn:

- 1 een zeehond zwemt rustig van water van 15°C naar water van 10°C ,
- 2 de lichaamstemperatuur van een zeehond daalt met 1°C ,
- 3 een zeehond verlaat water van 15°C en gaat op een zandbank liggen zonnen,
- 4 de dissimilatie van een zeehond vermindert.

18 ■ Door welke van deze gebeurtenissen neemt de diameter van de bloedvaten in de lederhuid toe?

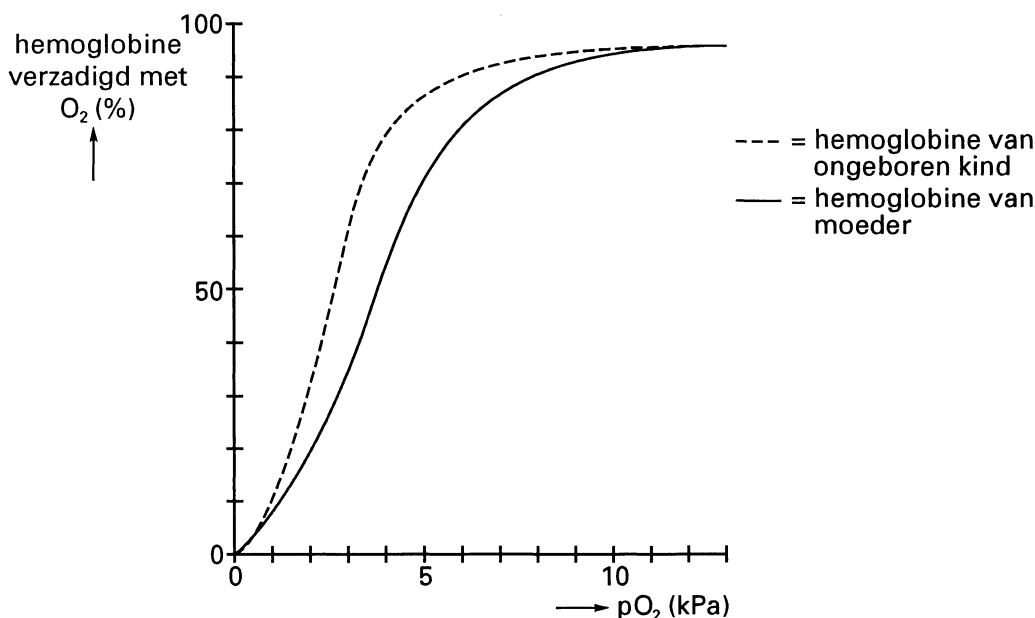
- A door gebeurtenis 1
- B door gebeurtenis 2
- C door gebeurtenis 3
- D door gebeurtenis 4

Tijdens de zwangerschap

Er bestaan tijdens de zwangerschap verschillen tussen het bloed van de moeder en dat van het ongeboren kind. Enkele verschillen zijn:

- 1 hemoglobine van het ongeboren kind heeft bij een lage pO_2 een grotere affiniteit voor zuurstof dan hemoglobine van de moeder (zie afbeelding 9),
- 2 de hoeveelheid hemoglobine per 100 ml bloed is bij het ongeboren kind groter dan bij de moeder,
- 3 bij het ongeboren kind komen rode bloedcellen met een kern voor en bij de moeder niet.

afbeelding 9



Bij een pO_2 van 3 kPa is door het bloed van het ongeboren kind een grotere hoeveelheid O_2 per ml bloed gebonden dan door het bloed van de moeder.

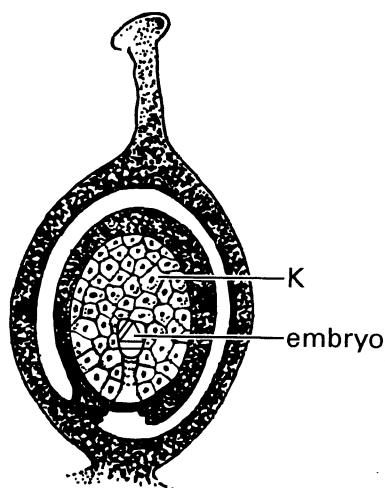
- 19 ■ Welke van de genoemde verschillen is of welke zijn daarvoor een verklaring?
- A alleen verschil 2
 - B de verschillen 1 en 2
 - C de verschillen 1 en 3
 - D de verschillen 2 en 3

Een stamper

In een bloem van een bepaalde plant met het genotype Rr bevindt zich een stamper. Deze stamper wordt bestoven met een groot aantal stuifmeelkorrels van een plant met genotype rr. Er treedt bevruchting op en er ontwikkelt zich een embryo. In afbeelding 10 is een doorsnede van de stamper na bevruchting getekend. Eén cel in het kiemwit is aangegeven met K.

afbeelding 10

- 20 ■ Hoe groot is de kans dat, mutaties uitgesloten, de kern van cel K drie allelen r bevat?
- A 0
 - B $1/3$
 - C $1/2$
 - D $2/3$



Chromosomen

Bij het begin van de mitose in een lichaamscel van de mens bestaan de chromosomen elk uit twee overlangse helften (chromatiden). Hierover worden vier beweringen gedaan.

1 Deze helften zijn identiek doordat bij de bevruchting één helft uit de eikel en één helft uit de spermacel afkomstig is.

2 Deze helften zijn identiek doordat vóór de mitose verdubbeling van het DNA van een chromosoom plaatsvindt.

3 Deze helften zijn *niet* identiek doordat bij de bevruchting één helft uit de eikel en één helft uit de spermacel afkomstig is.

4 Deze helften zijn *niet* identiek doordat vóór de meiose verdubbeling van het DNA van een chromosoom heeft plaatsgevonden.

21 ■ Welke van deze beweringen is juist?

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

Albinisme

Bij de mens komt een recessief niet X-chromosomaal allel voor albinisme voor. Ongeveer één op de 70 normale individuen is heterozygoot voor deze eigenschap.

Een normale vrouw met normale ouders en een albino broer trouwt met een niet verwante normale man. Dat haar broer albino is, is niet het gevolg van een mutatie bij hun ouders.

22 ■ Hoe groot is ongeveer de kans dat het eerste kind van deze vrouw een albino is?

- A 1/140
- B 1/280
- C 1/420
- D 1/560

Vleugelstompjes

Bij fruitvliegjes is het allel voor normale vleugels dominant over dat voor vleugelstompjes.

Twee fruitvliegjes paren: het mannetje heeft normale vleugels; het vrouwtje heeft vleugelstompjes. Van hun eerste tien nakomelingen hebben vier mannetjes normale vleugels, drie vrouwtjes normale vleugels en drie vrouwtjes vleugelstompjes. Vervolgens komen er in totaal nog ongeveer honderd nakomelingen.

23 ■ Welk deel van deze nakomelingschap bestaat uit mannetjes met vleugelstompjes en welk deel uit vrouwtjes met vleugelstompjes?

- A Ongeveer 1/8 van de nakomelingschap bestaat uit mannetjes met vleugelstompjes en ongeveer 1/8 van de nakomelingschap bestaat uit vrouwtjes met vleugelstompjes.
- B Ongeveer 1/4 van de nakomelingschap bestaat uit mannetjes met vleugelstompjes en ongeveer 1/4 uit vrouwtjes met vleugelstompjes.
- C Ongeveer 1/4 van de nakomelingschap bestaat uit mannetjes met vleugelstompjes en ongeveer 1/2 uit vrouwtjes met vleugelstompjes.
- D Er zijn alleen vrouwtjes met vleugelstompjes; zij vormen ongeveer 1/4 van de nakomelingschap.

Oogkleur

Bij een bepaalde zoogdiersoort komen drie oogkleurallelen voor: M , m^r en m^w . Deze allelen zijn X-chromosomaal.

Het dominante allel M veroorzaakt bruine ogen; de recessieve allelen m^r en m^w veroorzaken in homozygote toestand respectievelijk rode en witte ogen; dieren met het genotype $m^r m^w$ hebben roze ogen.

Een bruinogig vrouwtje en een onbekend mannetje hebben een talrijke nakomelingschap. Van de mannetjes van deze nakomelingschap heeft de helft bruine ogen, de andere helft heeft rode ogen. Van de vrouwtjes van deze nakomelingschap heeft de helft bruine ogen, de andere helft heeft roze ogen.

- 24 ■ Wat was de oogkleur van het onbekende mannetje?

A bruin
B rood
C roze
D wit

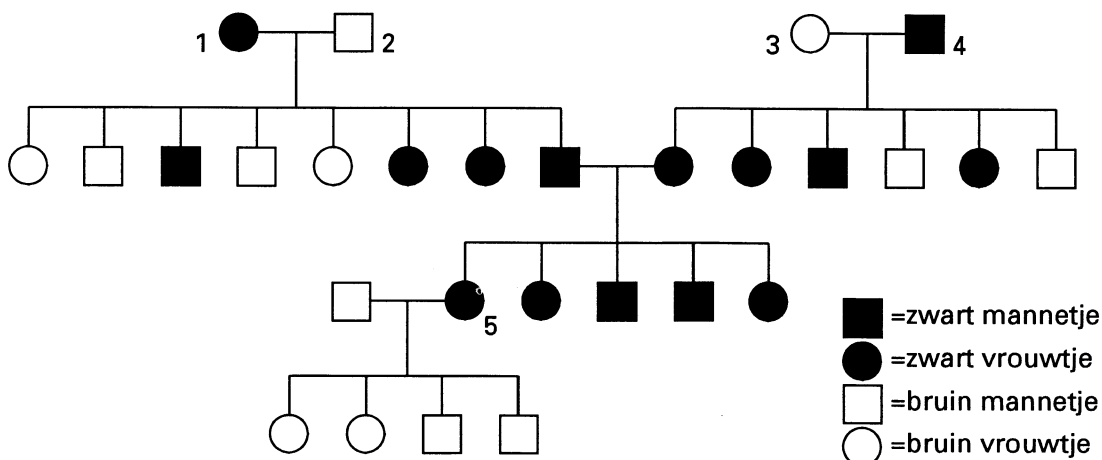
Muizen

Bij muizen is het allel voor zwarte vachtkleur dominant over dat voor bruine vachtkleur.

In afbeelding 11 is een stamboom getekend van een familie muizen. Er zijn individuen met bruine en met zwarte vacht. Vijf individuen in deze stamboom zijn met cijfers aangegeven.

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

afbeelding 11



- 25 ■ Van welk van de individuen 1, 2, 3 en 4 kan het allel voor bruine vachtkleur dat individu 5 van zijn ouders heeft geërfd, uiteindelijk afkomstig zijn?

A alleen van muis 3
B alleen van muis 1 of van muis 2
C alleen van muis 2 of van muis 3
D van muis 1, van muis 2, van muis 3 of van muis 4

Syndroom van Down

Bij de mens komt het syndroom van Down voor. Het syndroom wordt gekenmerkt door een geestelijke achterstand en een aantal lichamelijke kenmerken. De lichaamscellen van iemand met het syndroom van Down bevatten drie in plaats van twee chromosomen van het chromosoomtype 21. Daarom wordt ook wel gesproken over trisomie 21, waarvoor de volgende notatie wordt gebruikt: $47,XX,+21$ of $47,XY,+21$.

47 = aantal chromosomen

XX = vrouw

XY = man

+21 = van chromosoomtype 21 is een extra exemplaar aanwezig.

De meest voorkomende oorzaak van trisomie 21 is non-disjunctie: het niet uit elkaar gaan van chromosomen of chromatiden tijdens deling. Non-disjunctie kan zowel tijdens de meiose als tijdens de mitose optreden. Als non-disjunctie tijdens de mitose optreedt, komen de beide chromatiden van het betrokken chromosoom in één cel. Deze cel is levensvatbaar en kan zich mitotisch of eventueel meiotisch delen.

Een jongen vertoont alle symptomen van het syndroom van Down, terwijl zijn ouders geen enkel symptoom hebben. Met betrekking tot de non-disjunctie en de plaats waar deze is opgetreden, worden twee mogelijkheden geopperd:

1 een non-disjunctie is opgetreden tijdens meiose bij één van de ouders,

2 een non-disjunctie bij één van de ouders is opgetreden tijdens mitose in een cel waaruit een gameetmoedercel is ontstaan.

- 26 ■ Door welke van deze mogelijkheden kan het optreden van syndroom van Down bij deze jongen worden verklaard?

A alleen door mogelijkheid 1

B alleen door mogelijkheid 2

C door de mogelijkheden 1 en 2

Mozaïekvorm van het syndroom van Down komt ook voor. Deze mozaïekvorm komt voor bij personen bij wie slechts een gedeelte van de lichaamscellen (hoogstens de helft of een kwart) trisomie 21 vertoont. Personen met deze mozaïekvorm vertonen bijvoorbeeld een normale geestelijke ontwikkeling, maar hebben wel één of meer lichamelijke kenmerken van het syndroom.

Een meisje vertoont een mozaïekvorm van het syndroom van Down. Met betrekking tot de non-disjunctie en de plaats waar deze is opgetreden, worden twee mogelijkheden geopperd:

1 een non-disjunctie is opgetreden tijdens meiose bij één van de ouders,

2 een non-disjunctie is opgetreden tijdens mitose in een vroeg embryonaal stadium van het meisje.

- 27 ■ Door welke van deze mogelijkheden kan het ontstaan van de mozaïekvorm bij dit meisje worden verklaard?

A alleen door mogelijkheid 1

B alleen door mogelijkheid 2

C door de mogelijkheden 1 en 2

Een jongen van acht jaar vertoont de mozaïekvorm van het syndroom van Down. In zijn lichaam komen celkernen met verschillende aantallen chromosomen voor.

Zes verschillende typen celkernen die bij mensen kunnen voorkomen, zijn:

1. $47,XY,+21$

4. $23,Y$

2. $46,XY$

5. $24,X,+21$

3. $23,X$

6. $24,Y,+21$

- 28 ■ Van welke van de genoemde typen celkernen kan *met zekerheid* worden gezegd dat ze in het lichaam van deze jongen voorkomen?

A alleen van de typen celkernen 1 en 2

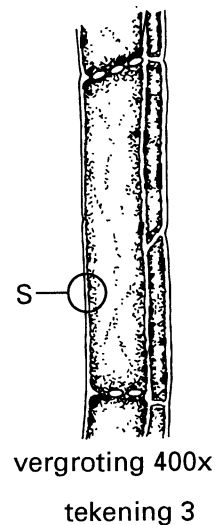
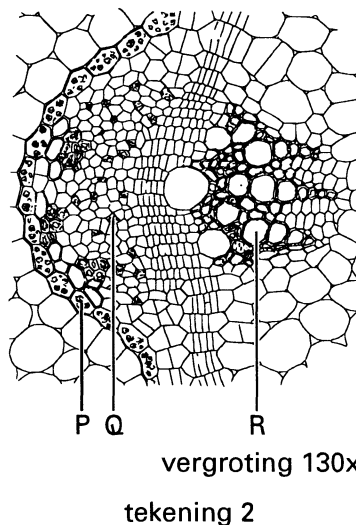
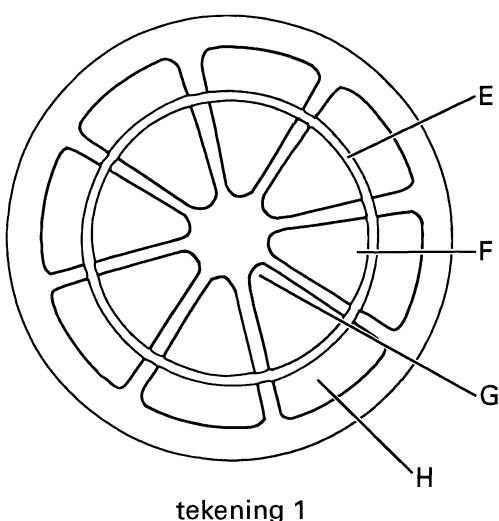
B alleen van de typen celkernen 1, 2, 3 en 4

C van alle genoemde typen celkernen

Plantenanatomie

Tekening 1 in afbeelding 12 geeft schematisch een dwarsdoorsnede van een stengel van een plant met bladgroen weer. Tekening 2 in afbeelding 12 geeft een dwarsdoorsnede van een deel van deze stengel weer. Tekening 3 in afbeelding 12 geeft een lengtedoorsnede van een deel van deze stengel weer.

afbeelding 12



- In tekening 1 wordt het cambium met E aangegeven.
- 29 ■ Bevinden zich de laatst gevormde houtvaten bij F, G of H?
- A bij F
 - B bij G
 - C bij H
- 30 ■ Is tekening 3 gemaakt van een lengtedoorsnede van het deel dat in tekening 2 met P, Q of R is aangegeven?
- A van deel P
 - B van deel Q
 - C van deel R

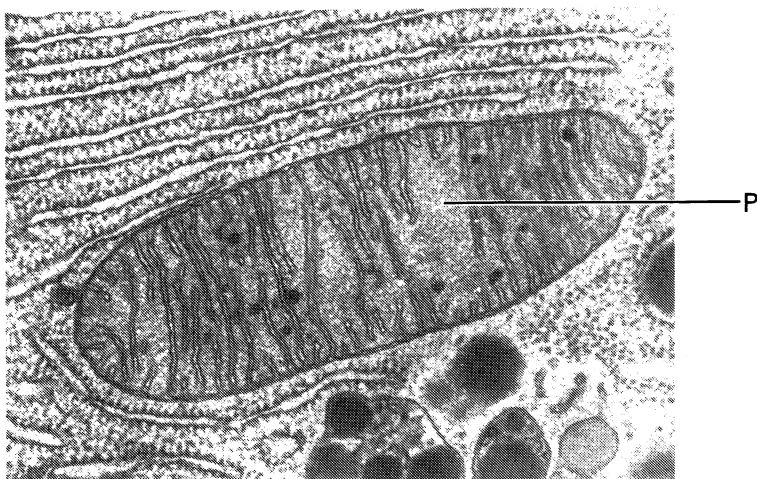
Enkele stoffen die in plantaardige weefsels kunnen voorkomen zijn: eiwitten, cellulose en pectine.

- 31 ■ Welke van deze stoffen kunnen in een levende stengel voorkomen binnen het omcirkelde gedeelte S in tekening 3?
- A alleen cellulose
 - B alleen eiwitten en pectine
 - C eiwitten, cellulose en pectine

Organellen

In afbeelding 13 is een elektronenmicroscopische foto weergegeven van een deel van een cel van een dier. Met P wordt een bepaald type organel aangegeven.

afbeelding 13



vergroting 30.000x

Over het type organel dat met P is aangegeven, worden drie beweringen gedaan.

1 Dit type organel komt *niet* voor bij planten met bladgroen.

2 Dit type organel komt bij dieren alleen voor in diploïde cellen.

3 Dit type organel komt bij dieren zowel in haploïde als in diploïde cellen voor.

32 ■ Welke van deze beweringen is juist?

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

In een cel van een dier komen enzymen voor die glucose omzetten in pyrodruivezuur.

33 ■ Waar in de cel bevinden zich deze enzymen?

- A in het cytoplasma buiten de celorganellen
- B in organellen van het type dat met P is aangegeven
- C in andere typen organellen dan met P zijn aangegeven

Gistcellen

In een experiment bestudeert een onderzoeker de omzetting van koolhydraten door gistcellen. De onderzochte koolhydraten zijn glucose en sacharose. Een molecuul sacharose is opgebouwd uit een molecuul glucose en een molecuul fructose. Hij vult en behandelt twee buizen op de wijze zoals in tabel 3 is weergegeven.

tabel 3

buis 1	buis 2
40 ml glucose-opl. 0,25 mol/l	40 ml sacharose-opl. 0,25 mol/l
gistsuspensie	gistsuspensie
90 min. bij 20 °C	90 min. bij 20 °C

De hoeveelheid gistsuspensie is bij aanvang van het experiment in de buizen even groot en glucose en sacharose zijn in overmaat aanwezig. Er wordt vanuit gegaan dat in deze experimenten alleen *anaërobe* dissimilatie van deze koolhydraten optrad. De intensiteit daarvan wordt elke 15 minuten bepaald door metingen van de hoeveelheid geproduceerde CO₂. CO₂ is pas meetbaar nadat de oplossing met CO₂ is verzadigd. De resultaten zijn weergegeven in tabel 4.

tabel 4

buis	geproduceerde CO ₂ in ml in tijd (in min)					
	15	30	45	60	75	90
1	0	1	10	17	48	96
2	0	0	1	5	22	57

Ter verklaring van het feit dat in buis 2 gedurende de eerste 30 minuten geen CO₂-productie wordt gemeten en in buis 1 wel, worden twee beweringen gedaan.

1 Gistcellen nemen glucosemoleculen direct op, maar zetten sacharosemoleculen eerst om in monosachariden.

2 In buis 1 zijn in deze periode meer glucose-moleculen beschikbaar voor de gistcellen dan in buis 2.

- 34 ■ Welke van deze beweringen kan of welke kunnen een verklaring vormen voor de waarnemingen in de buizen 1 en 2?

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

Drie deelprocessen van de dissimilatie zijn:

- 1 glycolyse,
- 2 vorming van 'actief' azijnzuur uit pyrodruivezuur,
- 3 vorming van ethanal uit pyrodruivezuur.

- 35 ■ Bij welk van deze deelprocessen wordt het CO₂ gevormd dat in de buizen vrijkomt (zie tabel 4)?

- A bij deelproces 1
- B bij deelproces 2
- C bij deelproces 3

De onderzoeker meende dat hij door een verandering in het experiment al vóór het tijdstip van 30 minuten in buis 1 CO₂ zou kunnen aantonen. Hij overwoog de volgende veranderingen in zijn proefopzet:

- 1 meer gist toevoegen,
- 2 meer glucose toevoegen.

- 36 ■ Bij welke verandering zal hij in buis 1 al vóór het tijdstip van 30 minuten CO₂ kunnen meten?

- A alleen bij verandering 1
- B alleen bij verandering 2
- C zowel bij verandering 1 als bij verandering 2

Bloed

Volgroeide rode bloedlichaampjes van een volwassen mens bezitten geen kern en geen mitochondriën meer. Een leerling trekt uit deze gegevens de volgende drie conclusies.

- 1 De eigenschappen van volgroeide rode bloedlichaampjes zijn *niet* erfelijk bepaald.
- 2 In volgroeide rode bloedlichaampjes vindt *geen* citroenzuurcyclus plaats.
- 3 In volgroeide rode bloedlichaampjes is *geen* koolstofdioxide aanwezig.

- 37 ■ Welke conclusie is juist?
- A conclusie 1
 - B conclusie 2
 - C conclusie 3

De hoeveelheid zuurstof die per tijdseenheid tussen twee plaatsen diffundeert, is onder andere afhankelijk van de volgende drie factoren:

- 1 de lengte van de diffusieweg tussen die plaatsen,
- 2 de grootte van het oppervlak waar doorheen diffusie plaatsvindt,
- 3 de zuurstofconcentratie op beide plaatsen.

In de haarvaten in de longen blijkt per tijdseenheid meer zuurstof door het celmembraan van een rood bloedlichaampje te diffunderen dan door het celmembraan van een evengrote witte bloedcel.

- 38 ■ Door welke van de genoemde factoren wordt dit verschil vooral veroorzaakt?
- A vooral door factor 1
 - B vooral door factor 2
 - C vooral door factor 3

Geslachtsorganen

Vier organen zijn:

- 1 een ovarium van een niet-zwangere vrouw van 30 jaar,
- 2 de baarmoeder van een niet-zwangere vrouw van 30 jaar,
- 3 de prostaat van een man van 30 jaar,
- 4 een testis van een man van 30 jaar.

Een onderzoekster bestudeert weefsels die afkomstig zijn van deze organen.

- 39 ■ In welk of in welke van deze weefsels kan zij zowel stadia van meiose als stadia van mitose aantreffen?
- A alleen in de testis
 - B alleen in het ovarium en in de testis
 - C in alle vier genoemde organen

Gedurende een etmaal wordt de concentratie van geslachtshormonen bepaald in het bloed van de aders en van de slagaders van deze vier organen.

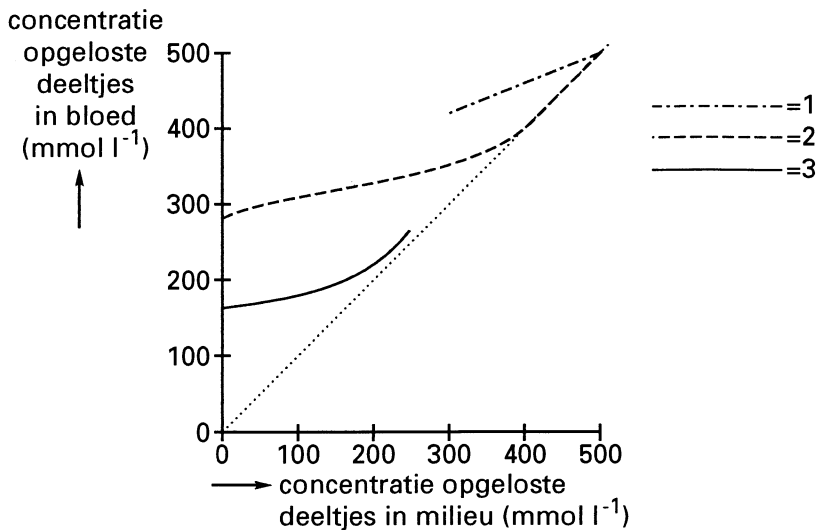
- 40 ■ Bij welk of bij welke van deze organen zal de concentratie van geslachtshormonen in het bloed van de ader hoger zijn dan die in het bloed van de slagader?
- A alleen bij de testis
 - B alleen bij het ovarium en bij de testis
 - C bij alle vier genoemde organen

Kreeftjes

Een onderzoeker bestudeerde drie nauwverwante soorten kleine kreeftjes. Hij onderzocht het verband tussen de concentratie van opgeloste deeltjes in de lichaamsvloeistof van de kreeftjes en de concentratie van opgeloste deeltjes in het milieu.

In het diagram in afbeelding 14 zijn de resultaten voor deze drie verschillende soorten kreeftjes weergegeven. Elke grafiek geeft het traject weer waarbinnen de soort in leven kan blijven.

afbeelding 14



Over de invloed van de concentratie van opgeloste deeltjes in het milieu op de water- en zouthuishouding van de kreeftjes worden drie beweringen gedaan.

1 Bij afnemende concentratie van opgeloste deeltjes in het milieu zullen deze kreeftjes steeds minder water uitscheiden.

2 Deze kreeftjes zullen binnen zekere grenzen de concentratie van opgeloste deeltjes in de lichaamsvloeistof actief verhogen als deze te laag is.

3 Wanneer de concentratie van opgeloste deeltjes in het milieu stijgt, zullen deze kreeftjes steeds meer water uit het milieu opnemen.

41 ■ Welke van deze beweringen is juist?

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

42 ■ Welke grafiek geeft het verband weer tussen de concentratie van opgeloste deeltjes in de lichaamsvloeistof en de concentratie van opgeloste deeltjes in het milieu van de soort die *niet* in zoet water kan leven?

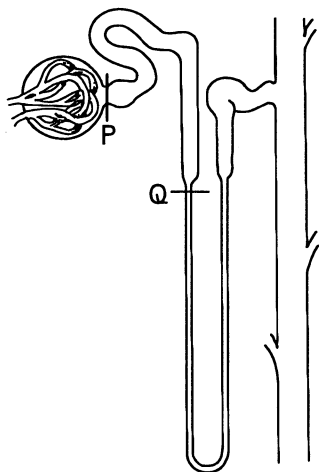
- A grafiek 1
- B grafiek 2
- C grafiek 3

Een nierkanaaltje

In een experiment bestudeert een onderzoeker de werking van een niereenheid van een zoogdier. Met het deel van het nierkanaaltje dat zich in de niereenheid bevindt tussen P en Q (zie tekening 1 in afbeelding 15) maakt hij een proefopstelling (zie tekening 2 in afbeelding 15). De opstelling bevindt zich in een vloeistof waarvan de concentratie van opgeloste deeltjes dezelfde is als die in het deel van de nier waaruit het nierkanaaltje afkomstig is.

De gebruikte delen van de niereenheid functioneren in deze opstelling op dezelfde wijze als in het lichaam.

afbeelding 15



tekening 1



tekening 2

Bij R stroomt vloeistof met de samenstelling van voorurine de opstelling binnen. Deze vloeistof bevat een bepaalde hoeveelheid glucose. Bij S stroomt de vloeistof de opstelling uit.

- 43 ■ Is de hoeveelheid glucose in de vloeistof bij S kleiner dan, gelijk aan of groter dan die bij R?
- A kleiner
 - B gelijk
 - C groter

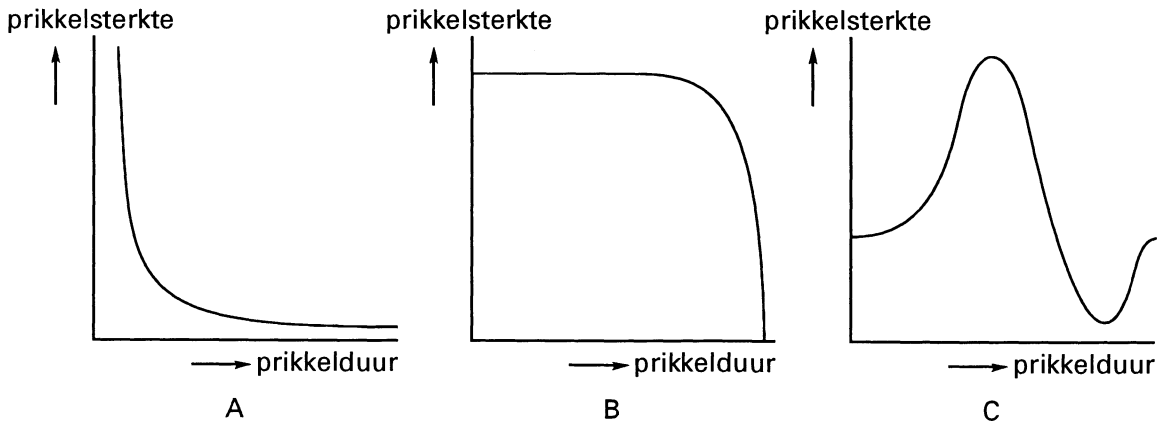
Aan de vloeistof die bij R binnenstroomt voegt hij vervolgens een bepaalde hoeveelheid inuline toe. Inuline is een stof die niet door de cellen van de nierkanaaltjes wordt geresorbeerd.

- 44 ■ Is de concentratie inuline die bij S uitstroomt kleiner dan, gelijk aan of groter dan die bij R binnenstroomt?
- A kleiner
 - B gelijk
 - C groter

Prikkelsterkte en prikkelduur

Een neuron heeft een bepaalde drempelwaarde. Dit neuron kan worden geprikkeld met elektrische prikkels die variëren in prikkelsterkte en in prikkelduur. Om de drempelwaarde van dit neuron te overschrijden is bij een bepaalde prikkelduur een bepaalde minimale prikkelsterkte vereist. Er ontstaat dan een actiepotential. In afbeelding 16 zijn drie diagrammen A, B en C getekend. Op de X-as is de prikkelduur afgezet en op de Y-as de prikkelsterkte die nodig is om de drempelwaarde van dit neuron te overschrijden.

afbeelding 16



Dit neuron wordt vele malen elektrisch geprikkeld met prikkels van verschillende duur en sterkte.

- 45 ■ In welk van deze diagrammen is het verband tussen prikkelduur en minimale prikkelsterkte juist weergegeven?

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

Vervolgens wordt dit neuron één keer geprikkeld met een sterke prikkel van korte duur en één keer met een zwakkere prikkel van langere duur. In beide gevallen is de prikkel juist sterk genoeg om in dit neuron één actiepotential te doen ontstaan.

De tijdsduur waarna volledige repolarisatie van het neuron is opgetreden na toediening van de sterke prikkel wordt vergeleken met die na toediening van de zwakkere prikkel.

- 46 ■ Vindt volledige repolarisatie na de sterke prikkel in kortere tijd, in even lange tijd of in langere tijd plaats dan na de zwakkere prikkel?

A in kortere tijd
B in even lange tijd
C in langere tijd

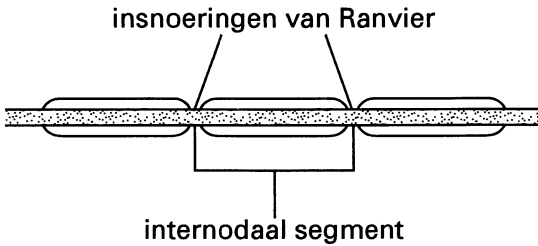
Actiepotentialen

Bij een mens wordt een actiepotentiaal langs een zenuwceluitloper P met een myelineschede voortgeleid. Een zelfde actiepotentiaal wordt bij een bepaald dier langs een even dikke zenuwceluitloper Q zonder myelineschede voortgeleid.

- 47 ■ Is de snelheid waarmee de actiepotentiaal langs zenuwceluitloper P wordt voortgeleid lager dan, gelijk aan of hoger dan die langs zenuwceluitloper Q?
- A lager
 - B gelijk
 - C hoger

In de myelineschede van een zenuwceluitloper bevinden zich onderbrekingen: de insnoeringen van Ranvier (zie afbeelding 17).

afbeelding 17



De afstand tussen twee insnoeringen heet het internodaal segment. Tijdens de embryonale ontwikkeling en gedurende het eerste levensjaar neemt de lengte van een internodaal segment toe. Na het eerste levensjaar worden, tenzij na verwondingen, geen nieuwe internodale segmenten gevormd.

De voortgeleidingssnelheid van actiepotentialen langs een zenuwceluitloper bij een pasgeboren baby wordt vergeleken met die bij een man van 30 jaar.

- 48 ■ Is de voortgeleidingssnelheid van actiepotentialen bij deze baby langzamer dan, even snel als of sneller dan bij deze man?
- A langzamer
 - B even snel
 - C sneller

Griep

Influenza-A-virussen behoren tot de belangrijkste veroorzakers van griep. Men kan zich periodiek tegen griep, die door influenza-A-virus wordt veroorzaakt, laten inenten. Vanaf tien dagen na de inenting is men dan tegen dit virus beschermd.

Drie leerlingen geven hun mening over de aard van het vaccin waarmee mensen tegen griep worden ingeënt.

Leerling 1 meent dat mensen tegen griep worden ingeënt met virus-antigenen en verzwakte virussen.

Leerling 2 meent dat mensen tegen griep worden ingeënt met virus-antigenen en virus-antistoffen.

Leerling 3 meent dat mensen tegen griep worden ingeënt met virus-antigenen, verzwakte virussen en virus-antistoffen.

49 ■ Welke van deze leerlingen heeft gelijk?

- A leerling 1
- B leerling 2
- C leerling 3

Van het influenza-A-virus zijn in deze eeuw tenminste zes typen in omloop geweest.

Immuniteit verkregen voor het ene type beschermt niet tegen griep door infectie met een ander type influenza-A-virus.

50 ■ Wat is de verklaring voor het feit dat immuniteit tegen een bepaald type van het influenza-A-virus geen bescherming biedt tegen infectie door een ander type influenza-A-virus?

- A De immuniteit tegen een type blijft slechts gedurende 1 jaar gehandhaafd.
- B Het ene type heeft andere antigenen dan het andere type.
- C De hoeveelheid in het bloed aanwezige antistoffen tegen een type neemt in de loop van de jaren af.

Einde