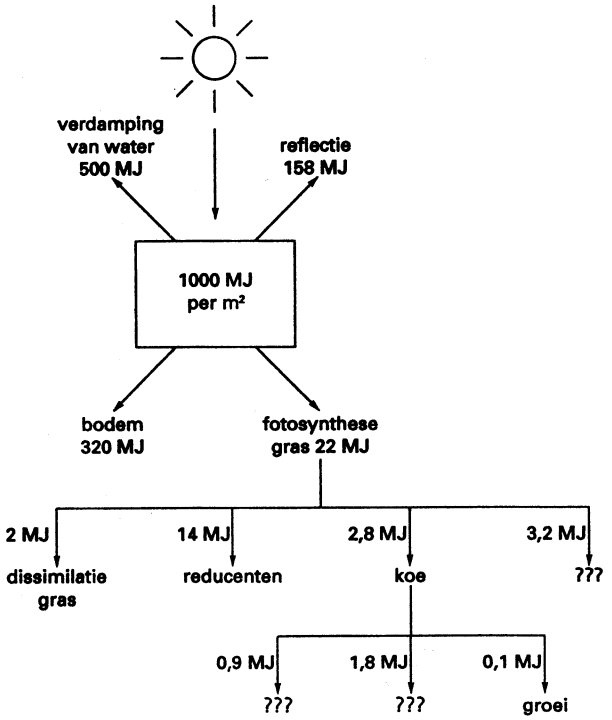
EXAMEN VOORBEREIDEND WETENSCHAPPELIJK ONDERWIJS IN 1991
BIOLOGIE (nieuwe programma)
EERSTE TIJDVAK

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

Een weiland

In afbeelding 1 is schematisch weergegeven wat er gebeurt met 1000 MJ lichtenergie die op 1 m^2 grasland valt.

afbeelding 1



1 ■ Hoe groot is de bruto primaire produktie van 1 m^2 grasland?

A 3,2 MJ
B 18,8 MJ
C 20 MJ
D 22 MJ

Volgens afbeelding 1 neemt de koe 2,8 MJ energie op. Hiervan wordt 0,1 MJ door groei vastgelegd in de biomassa van de koe. De resterende 2,7 MJ wordt door de koe afgegeven.

2 □ Noem drie processen die bijdragen aan de afgifte van deze resterende 2,7 MJ.

In het schema van afbeelding 1 is van 3,2 MJ van de energiewaarde van de biomassa van 1 m^2 gras niet aangegeven wat ermee gebeurt.
Over deze energie worden drie beweringen gedaan:
1 een gedeelte ervan wordt in de vorm van hooi afgevoerd,
2 een gedeelte ervan wordt door andere herbivoren opgenomen,
3 een gedeelte ervan wordt door omnivoren opgenomen.

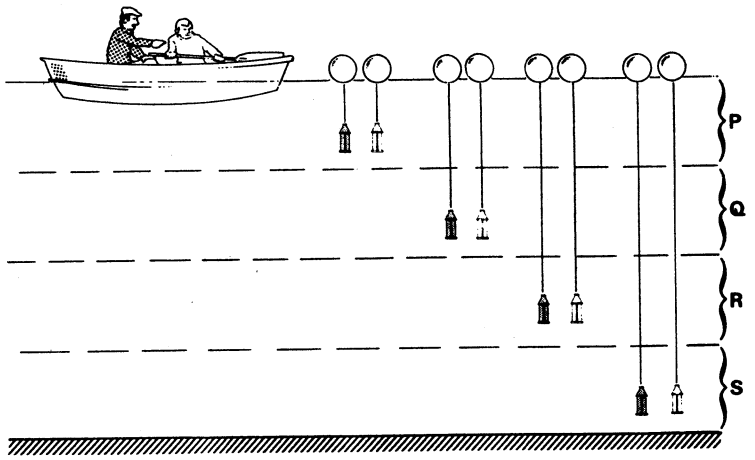
3 ■ Welke van deze beweringen kan of welke kunnen juist zijn?

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

Wateronderzoek

Een onderzoeker wil gegevens verzamelen over de fotosynthese in een meer van vier meter diep. Daartoe neemt hij watermonsters van de volgende plaatsen:
in traject P : diepte 0 - 1 m
in traject Q: diepte 1 - 2 m
in traject R : diepte 2 - 3 m
in traject S : diepte 3 - 4 m.
Van ieder watermonster bepaalt hij de zuurstofconcentratie. Hij gebruikt hiervoor steeds een deel van elk watermonster. Hij beschouwt de verkregen meetgegevens als de gemiddelde zuurstofconcentraties van de gekozen trajecten. Met de rest van ieder watermonster vult hij steeds twee flessen tot de rand. Vervolgens sluit hij de flessen af. De wand van de ene fles van elk paar laat onbelemmerd licht door, de wand van de andere fles is ondoordringbaar voor licht.
Daarna maakt hij de flessen vast aan een drijver en laat ze in het meer zakken tot op de diepte waarop het monster dat erin zit, is genomen (zie afbeelding 2).

afbeelding 2



Een etmaal later haalt hij de flessen op. Hij bepaalt opnieuw de zuurstofconcentraties. op grond van de resultaten van deze bepalingen stelt hij tabel 1 samen.

tabel 1

verandering van de zuurstofconcentratie (g/m^3) na een etmaal		
traject	in lichtdoorlatende fles	in verduisterde fles
P	+ 3	− 1
Q	+ 2	− 1
R	0	− 1
S	− 3	− 3

4 □ In welk of in welke van de trajecten P, Q, R en S in dit meer vindt fotosynthese plaats?

op een bepaald moment wordt een riolering aangelegd die loost op dit meer. Bij het afbreken van de organische afvalstoffen die door het riool worden aangevoerd, wordt zuurstof verbruikt. Hierdoor ontstaat het risico dat het zuurstofgehalte van het water van het meer daalt.
Neem aan dat de intensiteit van de fotosynthese in het meer niet verandert door het aansluiten van het riool.
Uit de gegevens van tabel 1 is een schatting te maken van de hoeveelheid zuurstof die per etmaal beschikbaar is om de verontreinigende stoffen af te breken zonder dat het zuurstofgehalte van het water van het meer daalt.

5 □ Bereken het aantal gram zuurstof dat hiervoor per etmaal maximaal beschikbaar is in een kolom water boven één vierkante meter van de bodem van dit meer.

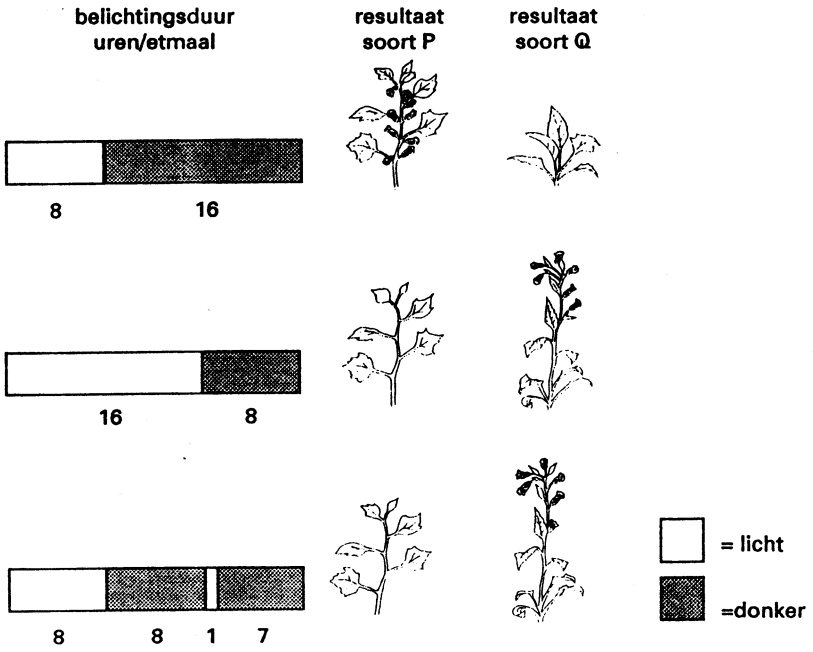
In dit meer leven organismen die als producenten te beschouwen zijn, op diepten groter dan 3 meter.

6 □ Tot welk rijk behoren deze organismen?

Licht en donker

Vele processen in planten staan onder invloed van licht. Bij twee verschillende soorten planten, P en Q, is de invloed van de belichtingsduur op het in bloei raken onderzocht. Gedurende een aantal maanden werden planten op verschillende wijzen belicht. De belichtingsduur en de resultaten daarvan zijn weergegeven in afbeelding 3.

afbeelding 3



Naar aanleiding van deze resultaten worden de volgende beweringen gedaan.

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

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

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

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

7 ■ Welke van deze beweringen is juist?

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

CO_2-opname en -afgifte

Een onderzoeker voerde een experiment uit ter bestudering van de invloed van de temperatuur en de verlichtingssterkte op de CO_2-opname en -afgifte van planten met bladgroen in een kas. Er wordt aangenomen dat de intensiteit van de dissimilatie onafhankelijk is van de verlichtingssterkte en dat uitsluitend aërobe dissimilatie van glucose plaatsvindt.
In het experiment werd in de kas de CO_2-opname en -afgifte van een plant gemeten bij verschillende temperaturen. De CO_2-opname werd steeds bepaald bij een verlichtingssterkte Y en de CO_2-afgifte werd bepaald in het donker. De hoeveelheid licht bij verlichtingssterkte Y was gedurende het experiment niet beperkend voor de fotosynthese.
De CO_2-opname en -afgifte werden uitgedrukt in mg/gram drooggewicht van de plant/uur.
De resultaten van de metingen zijn weergegeven in tabel 2.

tabel 2

temperatuur (°C)	CO_2-opname bij verlichtingssterkte Y	CO_2-afgifte in donker
5	0,5	0,2
10	0,7	0,5
15	1,2	0,9
20	1,9	1,5
25	2,3	2,6
30	2,0	3,9
35	1,5	3,3

8 ■ Bij welke temperaturen geeft deze plant, bij verlichtingssterkte Y, O_2 aan de omgeving af?
- **A** alleen bij temperaturen van 5 °C tot en met 25 °C
- **B** alleen bij temperaturen van 25 °C tot en met 35 °C
- **C** bij alle onderzochte temperaturen

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

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

Kruidje-roer-me-niet

Bij het aanraken van een blad van de plant kruidje-roer-me-niet (zie afbeelding 4) vouwt dit blad zich samen. Onderzoek heeft aangetoond dat er verschillende typen signalen zijn, die leiden tot het samenvouwen van een blad. Bij één van deze typen signalen worden de signalen snel doorgegeven en spelen celmembranen een belangrijke rol. Het is gebleken dat deze signalen worden doorgegeven via het gedeelte van de vaatbundels waarin zich houtvaten, parenchymcellen en vezels bevinden.

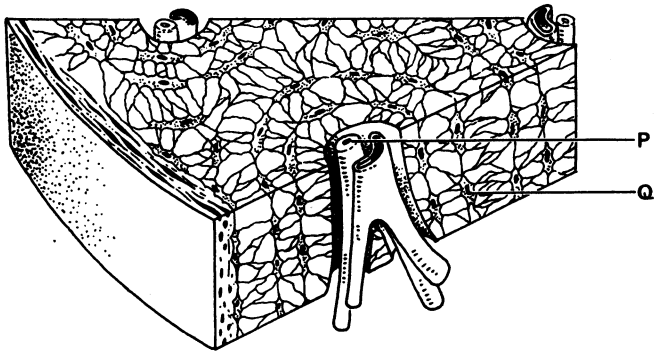
afbeelding 4

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

Beenweefsel

Afbeelding 5 geeft schematisch een stukje bot van een mens weer. Met P wordt een bloedvat aangegeven en met Q een beencel.

afbeelding 5



vergroting 175x

Het bloed in bloedvat P bevat onder andere aminozuren, calciumionen en glucose.

11 ■ Welke van deze stoffen worden bij een jongen van zestien jaar door cel Q opgenomen?

A alleen aminozuren en calciumionen
B alleen aminozuren en glucose
C alleen calciumionen en glucose
D aminozuren, calciumionen en glucose

Cytostatica

Cytostatica zijn stoffen die de kern- en celdeling verhinderen. Deze stoffen kunnen bij de mens worden gebruikt ter bestrijding van tumoren. Een tumor bestaat uit cellen die een grote delingsactiviteit vertonen.
Een cytostaticum heeft echter ook elders in het lichaam invloed. In het lichaam van een volwassen persoon vinden onder andere plaats:
1 vervanging van darmepitheelcellen,
2 vorming van cellen waaruit bloedplaatjes ontstaan,
3 vorming van cellen die antistof produceren,
4 vorming van weefselvocht.

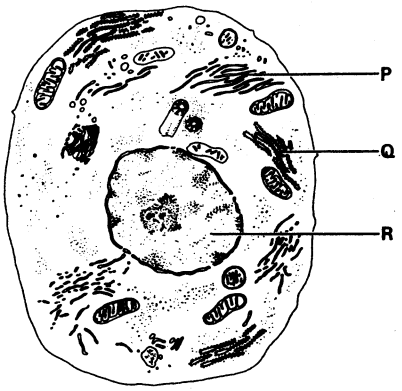
12 ■ Welke van deze processen nemen als direct gevolg van behandeling met cytostatica in intensiteit af?

A de processen 1, 2 en 3
B de processen 1, 2 en 4
C de processen 1, 3 en 4
D de processen 2, 3 en 4

Een cel

In afbeelding 6 is schematisch een doorsnede van een cel getekend. Drie delen zijn aangegeven met P, Q en R.

afbeelding 6



13 □ Op welke van de plaatsen P, Q en R kan zich transcriptie afspelen?

14 □ Op welke van de plaatsen P, Q en R kan zich translatie afspelen?

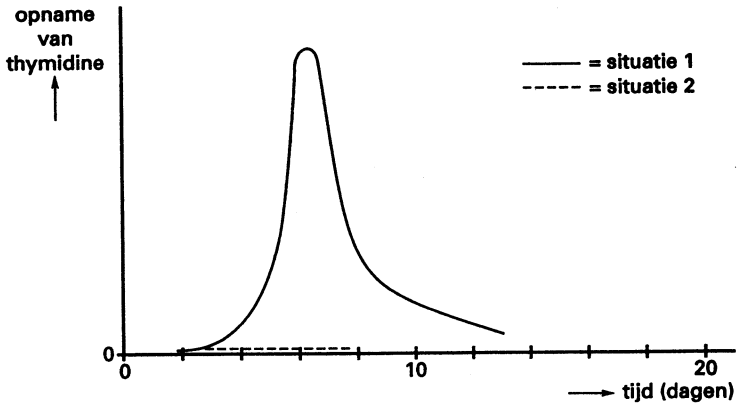
B-lymfocyten

Van een bepaalde persoon (P) bevatten de B-lymfocyten in hun celmembranen eiwitten die door B-lymfocyten van een andere persoon (Q) als antigeen worden herkend.
De delingsactiviteit van de B-lymfocyten van Q werd in twee situaties bestudeerd.

- In situatie 1 werden B-lymfocyten van Q samengevoegd met B-lymfocyten van P die zodanig waren behandeld, dat ze niet konden delen.
- In situatie 2 werden B-lymfocyten van Q bestudeerd in afwezigheid van B-lymfocyten van P; dit is een controle op situatie 1.

De B-lymfocyten werden steeds gekweekt in een medium waaraan gelabeld thymidine (het nucleotide van thymine) was toegevoegd. Gelabeld thymidine bevat een radioactief atoom. Gedurende 13 dagen werd in beide situaties gemeten hoeveel gelabeld thymidine uit het medium door de B-lymfocyten van Q werd opgenomen. De resultaten zijn weergegeven in afbeelding 7.

afbeelding 7



Twee processen zijn DNA-produktie en RNA-produktie.

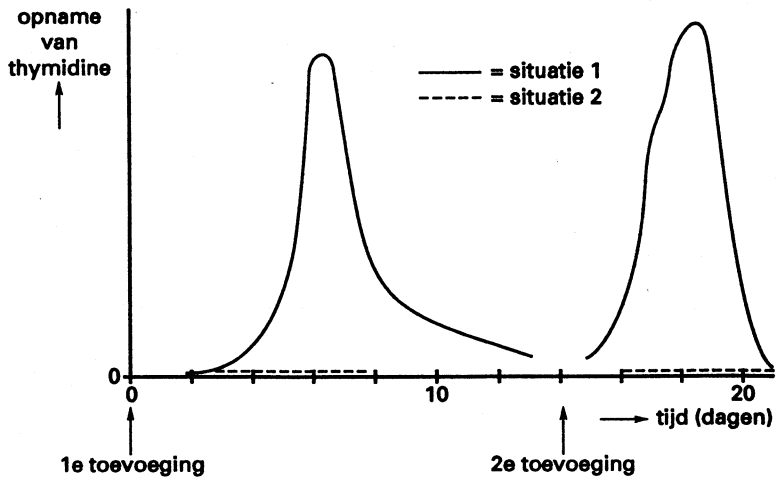
15 ■ Voor welk of voor welke van deze processen is de per dag opgenomen thymidine een maat?

- **A** zowel voor de DNA- als voor de RNA-produktie
- **B** alleen voor de DNA-produktie
- **C** alleen voor de RNA-produktie
- **D** voor geen van beide processen

16 □ Leg uit waarom de B-lymfocyten van P zodanig zijn behandeld dat ze niet kunnen delen.

Op dag 14 na het begin van het experiment werden er opnieuw behandelde B-lymfocyten van P aan de kweek toegevoegd. De resultaten van deze toevoeging zijn weergegeven in afbeelding 8.

afbeelding 8



Opname van thymidine blijkt nu sneller op gang te komen dan na de eerste toevoeging van B-lymfocyten.
Hierover worden drie beweringen gedaan.
1 Er zijn inmiddels B-lymfocyten aanwezig die gespecialiseerd zijn in produktie van de desbetreffende antistoffen.
2 De opname van thymidine na de tweede toevoeging is het gevolg van antistofvorming tegen andere antigenen dan na de eerste toevoeging.
3 De snelheid waarmee elke B-lymfocyt thymidine inbouwt, neemt gedurende het experiment toe.

17 ■ Welke van deze beweringen is juist?

A bewering 1
B bewering 2
C bewering 3

Mutaties

In een bepaald studieboek staat de volgende tekst:

Mutageen en carcinogeen

Er is momenteel een schat aan bewijsmateriaal voor het bestaan van een nauwe correlatie tussen mutatieverwekkende (mutagene) en kankerverwekkende (carcinogene) eigenschappen van een stof: mutagene stoffen zijn meestal ook carcinogeen. Dit wijst erop dat kanker vaak, minstens grotendeels, veroorzaakt wordt door mutaties in lichaamscellen. Dit verband is de basis voor de veel gebruikte Amestest. Met behulp van de Ames-test kan de mogelijke carcinogene werking worden onderzocht van reagentia uit de industrie, conserveringsmiddelen uit voeding, nieuw te introduceren medicamenten en stoffen die milieuvervuilend werken. Bij de Ames-test wordt de te onderzoeken verbinding toegevoegd aan een voedingsbodem (V) waarop een bepaalde stam van gemuteerde bacteriën wordt gekweekt. Aan voedingsbodem V ontbreekt een aminozuur dat essentieel is voor de groei van deze bacterie. Alleen bacteriën die dan weer muteren, kunnen op voedingsbodem V groeien. De mutatiefrequentie van deze bacteriën op voedingsbodem V wordt vergeleken met die op dezelfde voedingsbodem zonder de te onderzoeken stof. Deze mutatiefrequentie is een maat voor de invloed van deze stof op DNA. Uit de verandering van de mutatiefrequentie valt af te leiden hoe sterk de carcinogene werking van de desbetreffende stof is.

bron: H. de Bruin e.a., Oculair, Leiden/Antwerpen, 1988 (bewerkt)

Bij de Ames-test is sprake van een bepaalde mutatie.

18 □ Beschrijf wat er bij deze mutatie gebeurt en leg uit op welke wijze deze bepaalde mutatie de desbetreffende bacteriën in staat stelt te groeien op voedingsbodem V waarin het essentiële aminozuur ontbreekt.

19 □ Leg uit waarom de mutatiefrequentie bij bacteriën als maat voor de carcinogene werking bij de mens kan worden gebruikt.

Codes in mRNA

DNA bestaat uit twee strengen. mRNA wordt gevormd door middel van base-paring met een deel van één van deze strengen. In dat geval heet dit deel van het DNA de 'template' streng. Het tegenoverliggende (complementaire) deel van de andere streng wordt de 'coderende' streng genoemd.
In tabel 3 zijn de codes van de tripletten in het mRNA voor de 20 aminozuren weergegeven.

tabel 3

eerste base	tweede base U	C	A	G	derde base
	Phe	Ser	Tyr	Cys	U
U	Phe	Ser	Tyr	Cys	C
	Leu	Ser	non	non	A
	Leu	Ser	non	Try	G
	Leu	Pro	His	Arg	U
C	Leu	Pro	His	Arg	C
	Leu	Pro	Gln	Arg	A
	Leu	Pro	Gln	Arg	G
	Ilu	Thr	Asn	Ser	U
A	Ilu	Thr	Asn	Ser	C
	Ilu	Thr	Lys	Arg	A
	Met	Thr	Lys	Arg	G
	Val	Ala	Asp	Gly	U
G	Val	Ala	Asp	Gly	C
	Val	Ala	Glu	Gly	A
	Val	Ala	Glu	Gly	G

Een bepaald eiwit bevat onder andere de aminozuren valine en methionine. Met behulp van tabel 3 zijn alle codes af te leiden die in de coderende streng van DNA voor het aminozuur valine mogelijk zijn.

20 □ Noem al die codes.

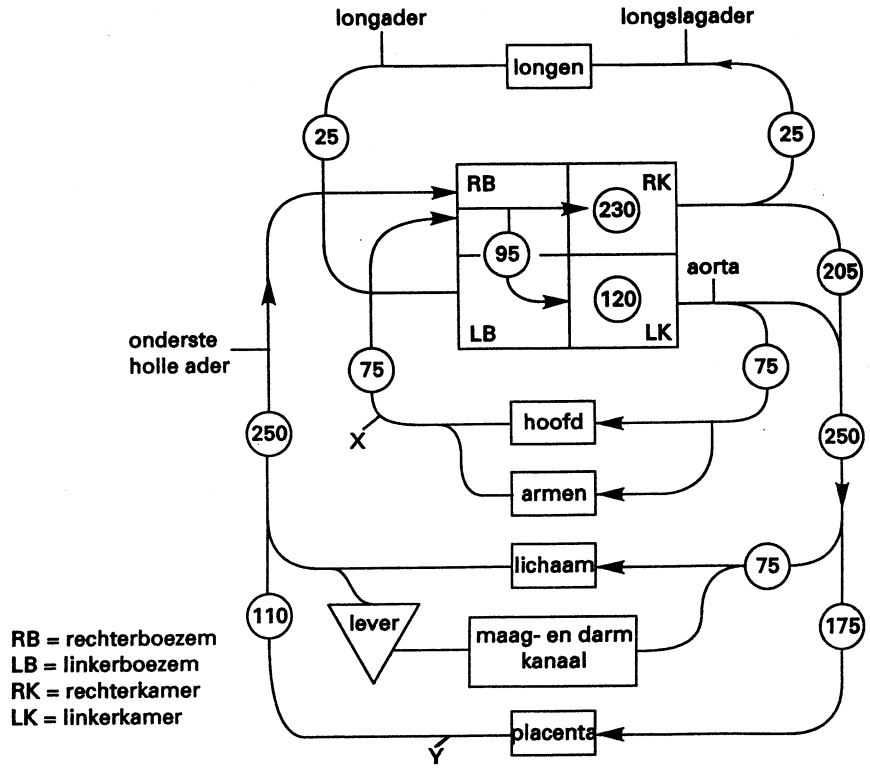
Door een mutatie wordt de middelste base in het triplet dat in het RNA het aminozuur methionine codeert, vervangen door één van de andere basen die in RNA voorkomen.

21 □ Voor welk aminozuur of voor welke aminozuren kan het triplet dat zo ontstaat, coderen?

Bloedsomloop

In afbeelding 9 is schematisch de bloedsomloop bij een ongeboren kind weergegeven. De getallen geven de bloedstroom aan door de desbetreffende bloedvaten in ml/kg lichaamsgewicht/min.
Vergelijk deze afbeelding met afbeelding 10.

afbeelding 9



22 □ Wat is de naam van het bloedvat dat in afbeelding 9 met X is aangegeven?

23 □ Wat is de naam van het bloedvat dat in afbeelding 9 met Y is aangegeven?

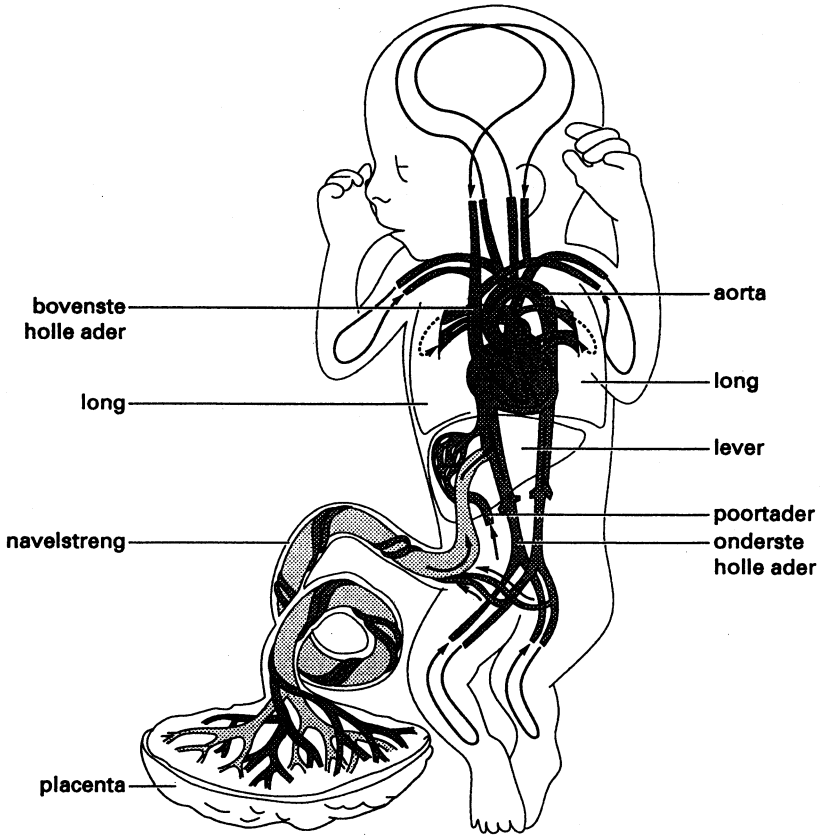
Van de hoeveelheid bloed die het hart van het ongeboren kind per minuut verlaat, gaat per minuut een bepaald percentage naar de placenta.

24 □ Bereken dit percentage op grond van de gegevens in afbeelding 9.

De hoeveelheid bloed die per minuut bij een kind vóór de geboorte door de longen stroomt, wordt vergeleken met die bij dit kind enige dagen na de geboorte. Aangenomen wordt dat de totale hoeveelheid bloed die het hart per minuut verlaat, vóór en na de geboorte even groot is.

25 □ Bereken op grond van de gegevens in afbeelding 9 de verhouding tussen de hoeveelheid bloed die per minuut vóór de geboorte door de longen stroomt en die enige dagen na de geboorte door de longen stroomt.

afbeelding
10



Ravitaillering

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

26 ■ Van welke van deze hormonen is de concentratie in zijn bloed verhoogd bij het passeren van de finish?

- **A** alleen van ADH en van glucagon
- **B** alleen van ADH en van insuline
- **C** alleen van adrenaline en van glucagon
- **D** van ADH, van adrenaline en van glucagon

Een infuus

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

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

27 ■ Krijgt deze patiënt adrenaline, glucagon of insuline?

A adrenaline
B glucagon
C insuline

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

28 ■ Zal de concentratie van opgeloste deeltjes in deze wandcellen lager worden, gelijk blijven of hoger worden?

A lager worden
B gelijk blijven
C hoger worden

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

29 ■ Zullen aan deze infuusvloeistof aminozuren, eiwitten en/of zouten worden toegevoegd?

A alleen aminozuren
B aminozuren en zouten
C eiwitten en zouten

Een bepaalde infuusvloeistof bevat onder andere glucose en vet. Het vet wordt als emulsie in het bloedvat gebracht. Aan een dergelijke gemengde infuusvloeistof wordt in de praktijk dikwijls de voorkeur gegeven boven een infuusvloeistof met alleen glucose. Naar aanleiding hiervan worden twee beweringen gedaan.

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

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

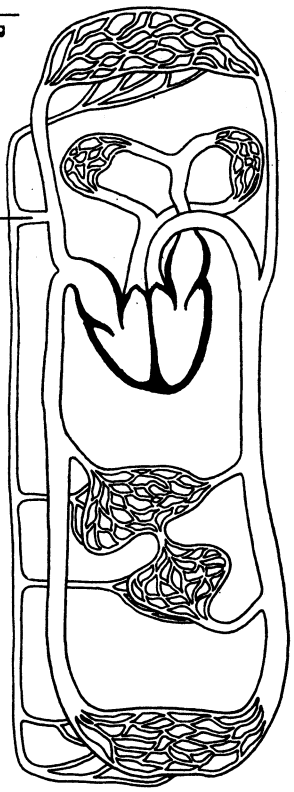
30 ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?

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

Vloeistoftransport

Afbeelding 11 geeft schematisch twee systemen weer waarin vloeistoffen in het lichaam van zoogdieren stromen.
Vier vaten zijn: de bovenste holle ader, de onderste holle ader, een longader en een lymfevat.

afbeelding 11



31 ■ Welk van deze vaten wordt in afbeelding 11 met P aangegeven?

- **A** de bovenste holle ader
- **B** de onderste holle ader
- **C** een longader
- **D** een lymfevat

De borstkas

Bij de mens bevindt zich tussen het borstvlies en het longvlies een ruimte waarin zich vloeistof bevindt. De druk in deze ruimte verandert bij het inademen en bij het uitademen, maar blijft steeds lager dan die van de buitenlucht.
De druk in deze ruimte wordt op drie tijdstippen bepaald: aan het begin van een normale inademing (tijdstip P), aan het eind van een normale inademing (tijdstip Q) en aan het eind van een diepe inademing (tijdstip R).

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

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

Glucose

Een proefpersoon drinkt op tijdstip O een bepaalde hoeveelheid water waarin 50 g glucose is opgelost.
In tabel 4 is de glucoseconcentratie in het bloed van de proefpersoon gegeven op tijdstip O en op een aantal tijdstippen daarna. Voor de bepaling van de glucoseconcentratie in het bloed is bloed afgenomen door middel van een vingerprik.

tabel 4

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

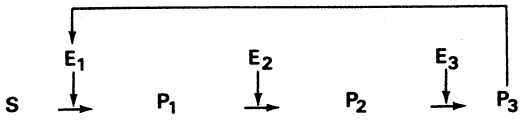
33 ■ Kan in de onderzochte periode de glucoseconcentratie in de leverader hoger zijn geweest dan 7,7 mmol/l?
En in de poortader?

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

Enzymen

Er bestaat een vorm van enzymremming waarbij het eindprodukt van een reactieketen werkt als remmer van de activiteit van één van de enzymen die aan de reactieketen deelnemen. De remmende stof bindt zich aan dat enzym waardoor het enzym tijdelijk onwerkzaam wordt. De reactie tussen remstof en enzym is een evenwichtsreactie.
In afbeelding 12 is een schema van een reactieketen weergegeven waarin E_1, E_2 en E_3 enzymen zijn en P_1, P_2 en P_3 reactieprodukten zijn.
P_3 remt E_1.

afbeelding 12



Vier situaties in de cel, die invloed hebben op de hoeveelheid P_3 die per tijdseenheid wordt geproduceerd, zijn:
1 het verwijderen van P_3 uit de cel,
2 omzetting van P_3 in een andere stof, die geen remstof van E_1 is,
3 afname van de concentratie van substraat S,
4 toename van de concentratie van substraat S.

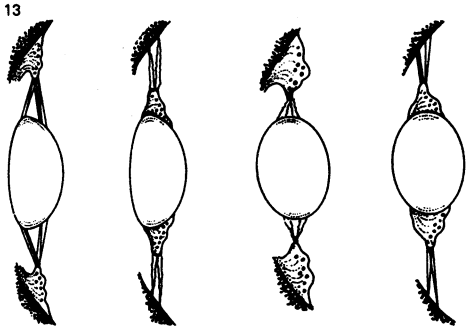
34 ■ In welke van deze situaties zal de produktie van P_3 per tijdseenheid hoger worden?

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

Een deel van een oog

Vier leerlingen tekenen schematisch een deel van een oog van de mens. Zij tekenen van dit deel een doorsnede in de situatie waarin met het oog een voorwerp op 40 cm afstand scherp wordt waargenomen.
In de tekeningen (afbeelding 13) zijn onder andere de accommodatiespier, de lensbandjes en de lens weergegeven.

afbeelding 13



35 ■ In welke van de tekeningen is deze situatie juist weergegeven

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

Innervatie van het hart

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

Bij een volwassene in rust is de hartslagfrequentie ongeveer 70 slagen per minuut. Wanneer de impulsoverdracht via het zenuwstelsel naar het hart wordt geblokkeerd, blijkt de hartslagfrequentie toe te nemen tot ongeveer 100 slagen per minuut. Dit wordt de eigen of 'intrinsieke' hartslagfrequentie genoemd.
Naar aanleiding van deze waarneming worden drie beweringen gedaan over de hartslagfrequentie bij een gezonde persoon in rust zonder blokkade van het zenuwstelsel.
1 Zijn hartslagfrequentie is lager dan 100 slagen per minuut doordat de invloed van het orthosympatische deel van het autonome zenuwstelsel groter is dan die van het parasympatische deel.
2 Zijn hartslagfrequentie is lager dan 100 slagen per minuut doordat de invloed van het parasympatische deel van het autonome zenuwstelsel groter is dan die van het orthosympatische deel.
3 zijn hartslagfrequentie is lager dan 100 slagen per minuut onder invloed van het animale zenuwstelsel.

36 ■ Welke van deze beweringen is juist?

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

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

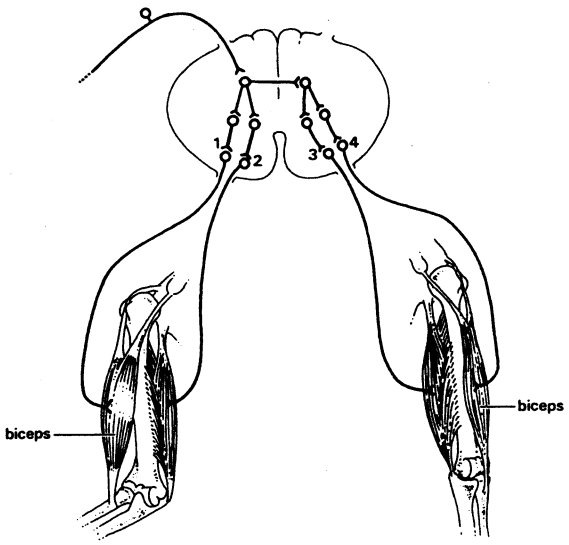
37 ■ In welk van deze delen bevindt zich een centrum waar de actiepotentialen ontstaan die door de nervus vagus naar het hart lopen?

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

De terugtrek-reflex

Iemand raakt met de vingers van zijn rechterhand een heet voorwerp aan. Reflexmatig trekt hij zijn rechterhand terug. Vrijwel tegelijkertijd strekt hij eveneens reflexmatig zijn linkerarm.
In afbeelding 14 is schematisch een aantal zenuwverbindingen tussen het ruggemerg en de rechter- en linkerarm getekend. Deze zenuwverbindingen zijn bij de beschreven reflexen betrokken. Een aantal synapsen in het ruggemerg is genummerd.

afbeelding 14



38 ■ Welke typen neuronen zijn geheel of gedeeltelijk in afbeelding 14 getekend?

- **A** alleen motorische neuronen
- **B** alleen motorische en sensorische neuronen
- **C** motorische neuronen, schakelneuronen en sensorische neuronen

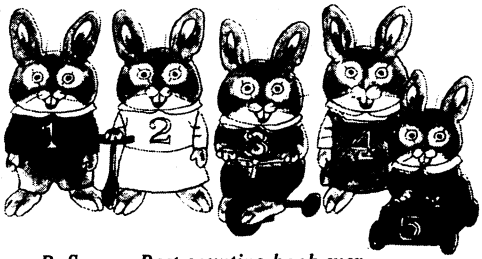
39 ■ In welke van de synapsen 1, 2, 3 en 4 worden bij de beschreven reflex remmende neurotransmitters afgegeven?

- **A** alleen in de synapsen 1 en 3
- **B** alleen in de synapsen 2 en 4
- **C** in de synapsen 2, 3 en 4

Konijnen tellen

Een ecoloog wil de grootte van een populatie konijnen in een geïsoleerd duingebied bepalen. Hij vangt van deze populatie 45 dieren. Nadat deze dieren zijn gemerkt, worden ze weer losgelaten. Enkele dagen later vangt hij uit de populatie 50 dieren waarvan er 5 gemerkt blijken te zijn.
Op grond van deze gegevens maakt hij een voorlopige schatting van het aantal konijnen in dit gebied.

afbeelding 15



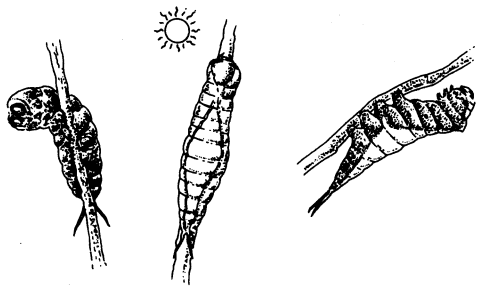
bron: R. Scarry, Best counting book ever, Glasgow and London, 1978

40 □ Bereken met behulp van de door hem verzamelde gegevens uit hoeveel konijnen deze populatie volgens deze voorlopige schatting bestaat.

Tegenschaduw

Bij veel diersoorten zijn de lichaamsdelen die onder normale omstandigheden naar het licht worden toegekeerd, tamelijk donker gekleurd. De delen die van het licht af zijn gekeerd, zijn veel lichter.
Onder normale omstandigheden valt er schaduw op de lichtste delen en lijkt het dier egaal van kleur waardoor het dier minder opvalt. Dit kleurverschijnsel wordt tegenschaduw genoemd.
Een onderzoeker bestudeert rupsen van de grote hermelijnvlinder (zie afbeelding 16) waarbij het principe van tegenschaduw voorkomt. Deze rupsen hangen onder natuurlijke omstandigheden aan een tak met de buikzijde naar boven en de rugzijde naar beneden. Ze zijn aan de buikzijde donkerder gekleurd dan aan de rugzijde.

afbeelding 16



De onderzoeker veronderstelt dat het principe van de tegenschaduw de pakkans van de rupsen door vlaamse gaaien vermindert. Hij ontwerpt drie experimenten om deze hypothese te toetsen.
In experiment 1 plakt hij willekeurig verspreid in de struiken een groot aantal dode rupsen met de buikzijde naar boven en een groot aantal dode rupsen met de buikzijde naar beneden.
In experiment 2 plakt hij willekeurig verspreid in de struiken een groot aantal dode rupsen met de buikzijde naar boven en een groot aantal levende rupsen met de buikzijde naar beneden.
In experiment 3 plakt hij willekeurig verspreid in de struiken een groot aantal levende rupsen met de buikzijde naar boven en een groot aantal dode rupsen met de buikzijde naar beneden.
In alle drie experimenten laat hij vervolgens vlaamse gaaien los.

41 ■ Door middel van welk van deze experimenten kan de onderzoeker zijn hypothese toetsen?

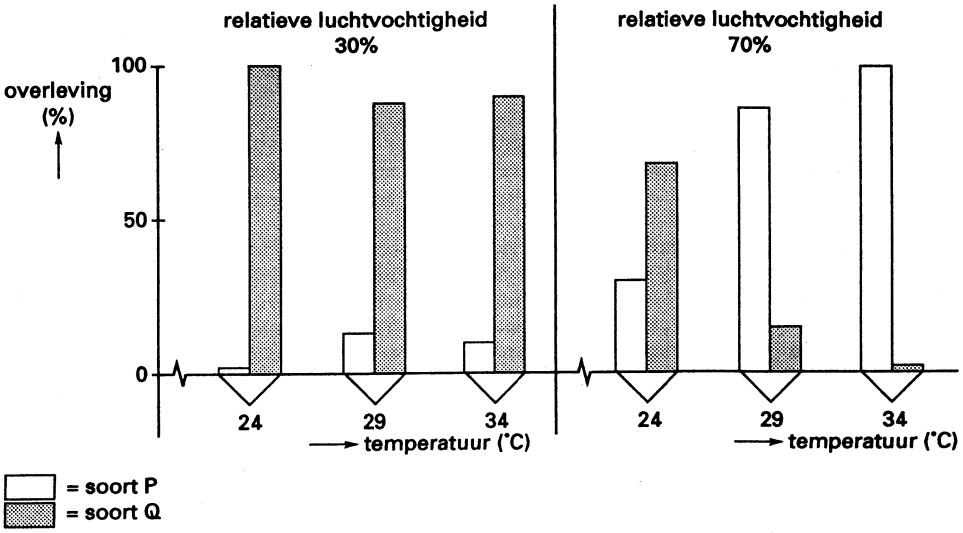
A door middel van experiment 1
B door middel van experiment 2
C door middel van experiment 3

42 □ Beschrijf het resultaat dat zijn hypothese bevestigt.

Meeltorren

Meeltorren zijn insekten die hun gehele levenscyclus kunnen doormaken in potten, met meel als enige voedselbron.
In een experiment werd de overlevingskans onderzocht van larven van twee soorten meeltorren P en Q die samen in potten met meel werden gehouden. De cultures werden gehouden bij verschillende temperaturen en verschillende relatieve vochtigheden van de lucht.
Als larven van soort P en soort Q in één pot meel werden samengebracht, overleefden steeds bijna alleen de larven van één soort: de ene keer van P, de andere keer van Q.
In het diagram in afbeelding 17 is weergegeven in welk percentage van de gemengde cultures soort P overleefde en in welk percentage soort Q.

afbeelding 17



Drie beweringen over de tolerantie van de soorten P en Q in een gemengde culture zijn:
1 soort P heeft bij een relatieve luchtvochtigheid van 30% een grotere tolerantie voor een temperatuur van 24 °C dan soort Q,
2 soort P heeft bij een relatieve luchtvochtigheid van 70% een grotere tolerantie voor een temperatuur van 34 °C dan soort Q,
3 beide soorten hebben een even grote tolerantie voor temperaturen boven 24 °C, onafhankelijk van de relatieve luchtvochtigheid.

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

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

Fruitvliegjes

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

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

1 Mannetje P met een vrouwtje met een zwart lichaam uit de nakomelingschap.

2 Een mannetje met een zwart lichaam uit de nakomelingschap met een vrouwtje met een geel lichaam uit de nakomelingschap.

3 Een mannetje met een geel lichaam uit de nakomelingschap met een vrouwtje met een geel lichaam uit de nakomelingschap.

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

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

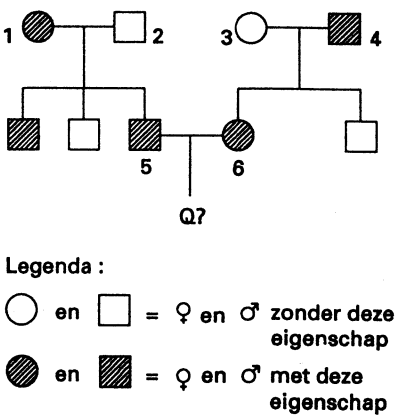
Een stamboom

In een familie komt een bepaalde eigenschap voor die door een x-chromosomaal allel wordt veroorzaakt. In de stamboom van deze familie (afbeelding 18) is weergegeven welke familieleden deze eigenschap wel en welke die niet vertonen. Persoon 6 verwacht een kind (Q).

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

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

afbeelding 18



Resusfactor

Mensen die resusnegatief zijn, hebben genotype dd.

Resuspositieve mensen hebben het genotype DD of Dd. In Midden Europa is de genfrequentie van d 0,4.

Als een resusnegatieve vrouw een kind verwacht, dat resuspositief is, is er sprake van zogenaamd resusantagonisme.

46 □ Bereken het percentage van de zwangerschappen in Midden-Europa waarin resusantagonisme optreedt.