

Dit examen bestaat uit 47 vragen.
Voor elk vraagnummer is aangegeven
hoeveel punten met een goed antwoord
behaald kunnen worden.
Voor de uitwerking van de vragen 7 en 10 is
een bijlage toegevoegd.

Als bij een open vraag een verklaring,
uitleg of berekening gevraagd wordt,
worden aan het antwoord geen punten
toegekend als deze verklaring, uitleg of
berekening ontbreekt.

Geef niet meer antwoorden (redenen,
voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd.
Als er bijvoorbeeld twee redenen worden
gevraagd en je geeft meer dan twee
redenen, worden alleen de eerste twee in
de beoordeling meegeteld.

Eutrofiëring

Sinds kort test men een nieuwe methode in de strijd tegen eutrofiëring. Over deze methode werd het volgende stukje in een krant geschreven:

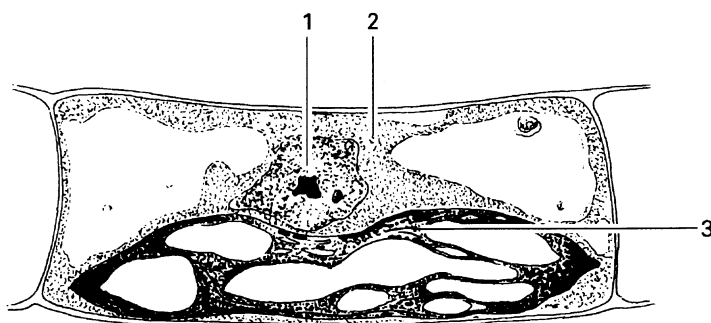
„Het idee is simpel en eigenlijk ook niet nieuw: kweek in zuiveringsbassins algen om het fosfaat en nitraat weg te vangen en oogst ze. Met de geoogste biomassa kun je nuttige dingen doen. Je kunt die biomassa gebruiken als veevoer en zelfs omzetten in brandstof voor auto's.

Een soortgelijk plan werd al in de jaren vijftig en zestig door een Wageningse hoogleraar geopperd, maar al weer snel verworpen omdat het proces in het lichtarme Nederland niet efficiënt genoeg zou zijn. In ons land is een verlichtingssterkte van 75 kilolux (klx) echter heel gewoon – zelfs op sombere dagen duikt hij niet snel onder de 50 klx. Terwijl een verlichtingssterkte van 15 klx voor veel algesoorten al verzadigend is voor de groei.”

- 1p 1 ☐ Noem één abiotische factor, die niet in deze tekst is genoemd, en die in de beschreven situatie beperkend kan zijn voor de groei van algen.

In afbeelding 1 is een cel van een draadwier getekend. Een aantal delen is met cijfers aangegeven.

afbeelding 1



vergroting 5000x

- 2p 2 ■ In welk of in welke van de aangegeven delen kan ATP worden omgezet?
- A alleen in deel 1
 - B alleen in deel 2
 - C alleen in deel 3
 - D alleen in de delen 1 en 2
 - E alleen in de delen 1 en 3
 - F in de delen 1, 2 en 3

Een deel van het opgenomen fosfaat wordt in het draadwier gebruikt bij de synthese van organische verbindingen zoals ATP.

- 2p 3 ☐ Noem drie andere organische verbindingen in het draadwier waarin het fosfor uit het fosfaat door chemische omzettingen is ingebouwd.

Uit onderzoek blijkt dat algen die een uur vóór zonsopgang zijn geoogst, per volume-eenheid een kleinere hoeveelheid koolhydraten bevatten dan algen die 's avonds een uur vóór zonsondergang zijn geoogst.

- 2p 4 ☐ Leg uit waardoor dit verschil in hoeveelheid koolhydraten ontstaat.

Onder gunstige omstandigheden verdubbelt de biomassa van eencellige algen zich dagelijks. Bij zaadplanten verloopt een celdeling onder gunstige omstandigheden met gelijke of vaak nog hogere snelheid dan bij eencellige algen. Toch is bij zaadplanten de procentuele toename van de biomassa tijdens de groei ook onder gunstige omstandigheden veel geringer.

- 1p 5 ☐ Geef een verklaring voor het verschil in procentuele toename van biomassa.

Koolstofkringloop

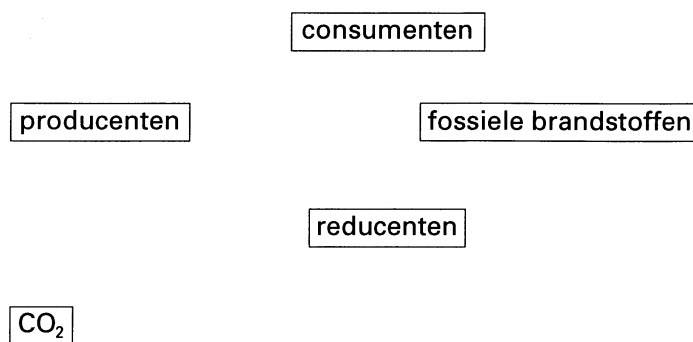
In discussies over het broeikaseffect wordt door sommigen gesteld dat de CO₂-afgifte door het lichaam van de mens meegeteld moet worden bij de berekening van de toename van het CO₂-gehalte van de dampkring.

2p 6 ■ Is de CO₂-afgifte door de lichamen van alle mensen samen per jaar kleiner dan, ongeveer gelijk aan of groter dan het CO₂-verbruik van alle producenten samen in de koolstofkringloop?

- A kleiner
- B ongeveer gelijk
- C groter

In afbeelding 2 zijn compartimenten uit de koolstofkringloop getekend.

afbeelding 2



Miljoenen jaren geleden werden koolstofatomen geassimileerd en daarna vastgelegd in fossiele brandstoffen. Een koolstofatoom uit een fossiele brandstof kan zich nu in een eiwitmolecuul in jouw lichaam bevinden.

Afbeelding 2 is overgenomen op de bijlage.

3p 7 □ Geef in afbeelding 2 op je bijlage de kortste route aan – vanaf het compartiment van de organismen die koolstof assimileren, tot aan het compartiment dat jouw lichaam weergeeft – waarlangs het koolstofatoom in jouw lichaam terecht kan zijn gekomen. Verbind de door jou gekozen compartimenten met getrokken lijnen, ieder voorzien van een richtingpijl. Nummer de pijlen in de juiste volgorde.

Uit metingen blijkt dat het CO₂-gehalte in de dampkring in de laatste 150 jaar met ongeveer 25% is toegenomen (van 0.028% tot 0.036%). De absolute toename van CO₂ (ongeveer 500 miljard ton) is geringer dan de geschatte totale CO₂-produktie bij verbranding van fossiele brandstoffen in die 150 jaar. Blijkbaar is de hoeveelheid CO₂ die per dag uit de dampkring verdwijnt, ook gestegen.

2p 8 □ Geef twee processen waardoor CO₂ uit de dampkring verdwijnt.

2p 9 □ Leg uit waardoor de CO₂-uitstoot bij verbranding van fossiele brandstoffen een oorzaak is van de stijging van het gemiddelde CO₂-gehalte van de dampkring.

Invloed van de mens

De volgende gebeurtenissen spelen zich af in een bepaald stuk tropisch regenwoud: Bewoners van het tropische regenwoud kappen een stuk bos en maken daar akkertjes. Zodra de akkertjes niet meer voldoende landbouwgewassen voor hen opleveren, verlaten zij deze akkertjes en kappen opnieuw een stuk bos. Deze landbouwmethode wordt 'shifting cultivation' genoemd. Op de verlaten akkers begint successie die leidt tot het ontstaan van secundair en mogelijk primair regenwoud.

Een onderzoeker vergelijkt de planten van dergelijke akkers die honderd jaar geleden zijn verlaten, met die van akkers die twee jaar geleden zijn verlaten, ten aanzien van de volgende grootheden:

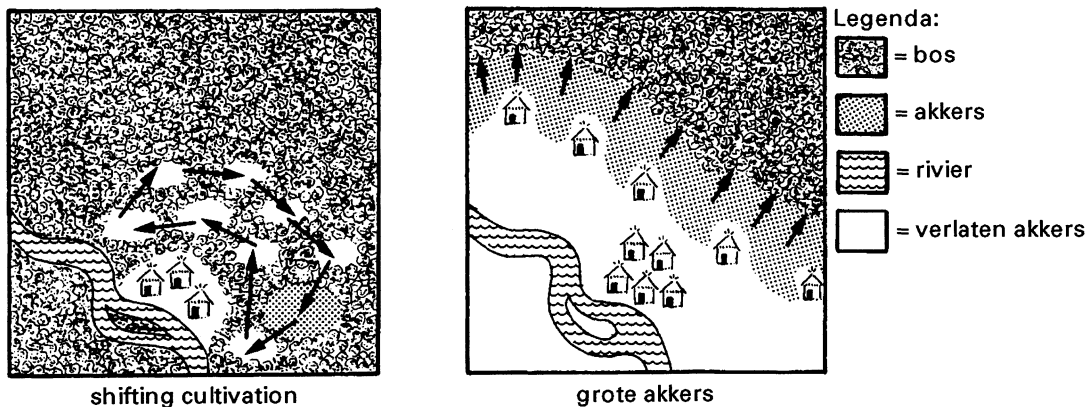
- 1 het aantal soorten planten per ha,
- 2 de gemiddelde groeisnelheid van de individuen van de aanwezige soorten,
- 3 de gemiddelde levensduur van de individuen van de aanwezige soorten.

Hij maakt een tabel waarin hij deze grootheden opneemt.

3p 10 ☐ Vul de tabel op de bijlage op de juiste wijze in.

Na verloop van tijd neemt de bevolking zodanig toe dat deze landbouwmethode niet meer voldoende voor de bewoners opbrengt. Daarom kapt men vervolgens grote aaneengesloten stukken bos waarop grote akkers worden aangelegd. De opbrengst van deze grote akkers blijkt snel af te nemen, zodat ze weer worden verlaten. De verlaten akkers kunnen zich niet meer ontwikkelen tot secundair regenwoud (zie afbeelding 3).

afbeelding 3



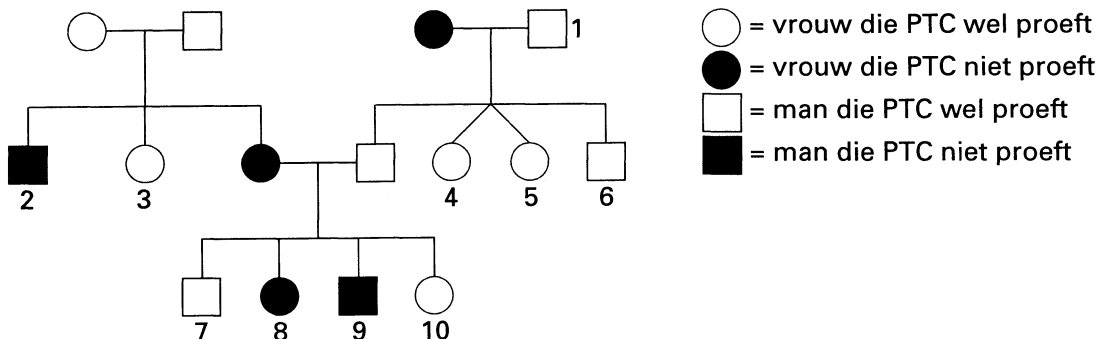
2p 11 ☐ Noem twee processen of factoren waardoor de productiecapaciteit van de grote akkers snel afneemt.

PTC-proevers

PTC (= phenyl-thio-carbamide) is een stof met een bittere smaak. Het vermogen om PTC te kunnen proeven is erfelijk bepaald. Twee allelen spelen een rol: T voor proeven en t voor niet-proeven. Deze eigenschap beïnvloedt de voortplantingskansen niet.

In afbeelding 4 is een stamboom gegeven van een bepaalde familie. Sommige leden van deze familie kunnen PTC proeven, anderen niet.

afbeelding 4



- 2p 12 ■ Van welke van de met nummers aangegeven personen is *niet* met zekerheid vast te stellen of deze homozygoot of heterozygoot voor de eigenschap PTC proeven is of zijn?
- A alleen van persoon 3
 - B van de personen 1 en 3
 - C van de personen 2, 8 en 9
 - D van de personen 3, 4, 5, 6, 7 en 10

Het blijkt dat 70% van de wereldbevolking PTC kan proeven.

- 3p 13 □ Bereken de frequentie waarmee allel T en die waarmee allel t in de wereldbevolking voorkomt. Geef je antwoord in twee decimalen.

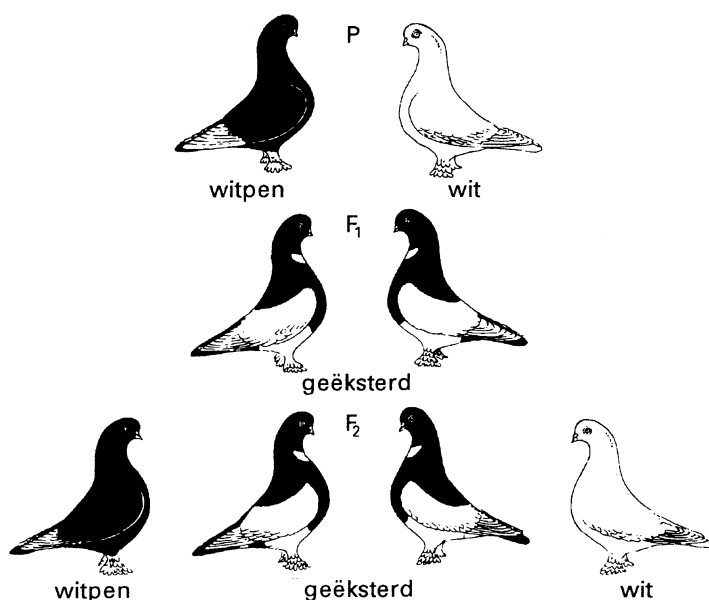
Duiven

Een bepaald ras sierduiven (Altstämmer Tuimelaars) kan wit, witpen of geëksterd zijn. In afbeelding 5 is de overerving van de verentekening en van de veerleur weergegeven.

Homozygote witpen duiven (éénkleurig met witte buitenste slagpennen) worden gekruist met homozygote witte duiven. De talrijke nakomelingen vertonen alle een geëksterde tekening.

In de talrijke F_2 die uit deze nakomelingen wordt gefokt, komen witpen, geëksterde en witte exemplaren voor in de verhouding 1 : 2 : 1.

afbeelding 5



De volgende twee verklaringen voor dit kruisingsresultaat worden geopperd.

1 Bij de beschreven kruising spelen twee onafhankelijk overervende allelenparen een rol; het ene allelenpaar bepaalt de kleur (witpen of wit), het andere allelenpaar bepaalt de verentekening (geëksterd of niet-geëksterd). De duiven in de F_1 hebben zowel allelen voor kleurstof als voor geëksterd.

2 Bij de beschreven kruising spelen twee gekoppelde allelenparen een rol waartussen geen crossing-over optreedt; het ene allelenpaar bepaalt de kleur (witpen of wit), het andere allelenpaar bepaalt de verentekening (geëksterd of niet-geëksterd). De witpenduif uit de P-generatie heeft wel de allelen voor kleurstof, maar niet voor geëksterd. De witte duif uit de P-generatie heeft niet de allelen voor kleurstof, maar wel voor geëksterd.

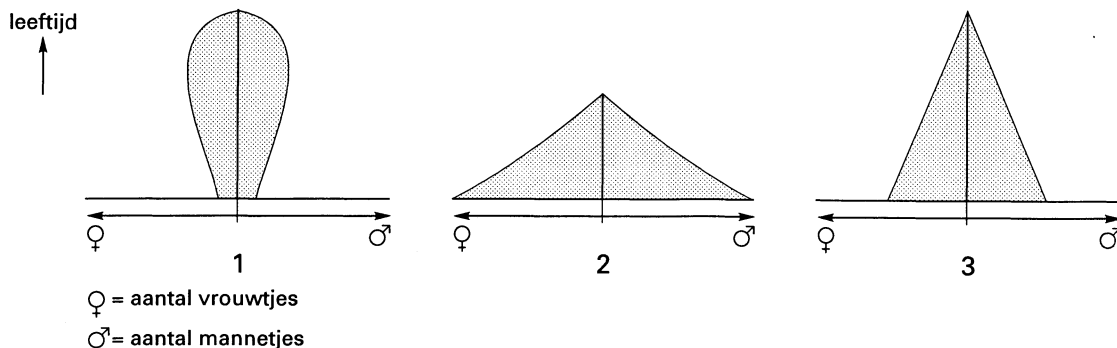
- 1p 14 □ Geef een volledige en stapsgewijze uitwerking van beide verklaringen. Bereken voor elk van beide verklaringen welke verhouding van de fenotypen op grond van die verklaring in de F_2 te verwachten is.

Is op grond van deze berekeningen verklaring 1 of verklaring 2 juist?

Een populatie

In afbeelding 6 is de verdeling van verschillende leeftijdsklassen in een populatie van een bepaalde diersoort schematisch weergegeven. Elke tekening geeft deze verdeling weer op een ander tijdstip gedurende de ontwikkeling van deze populatie in een successiereeks.

afbeelding 6



- 2p 15 ■ In welke volgorde volgen deze verdelingen van leeftijdsklassen elkaar in de tijd op gedurende de beginperiode van een successiereeks?

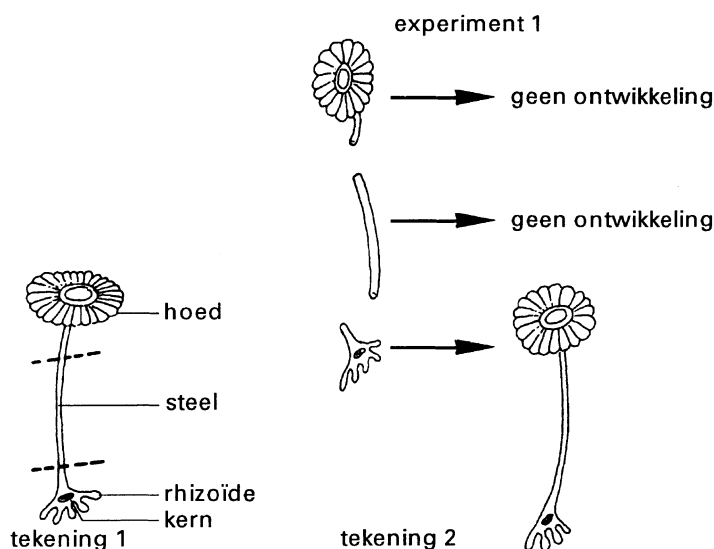
- A 1-2-3
- B 1-3-2
- C 2-1-3
- D 2-3-1
- E 3-1-2
- F 3-2-1

Hoedje af

Plantjes van het geslacht *Acetabularia* zijn eencellig en leven in warme zeewateren. Zo'n plantje bestaat uit slechts één cel van 3 tot 5 cm lang. In tekening 1 van afbeelding 7 is schematisch zo'n plantje afgebeeld. Delen van de cel worden hoed, steel en rhizoïde genoemd.

Met een *acetabularia* wordt een experiment uitgevoerd over het regeneratievermogen (experiment 1). Het blijkt dat een losse rhizoïde kan uitgroeien tot een compleet plantje. Uit alleen de hoed of alleen de steel groeit geen nieuw plantje (zie tekening 2 in afbeelding 7).

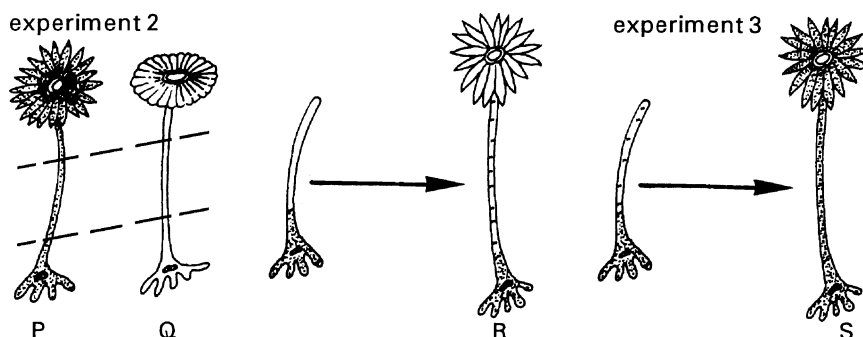
afbeelding 7



- 1p 16 □ Waardoor groeit in experiment 1 de rhizoïde wel en de hoed of de steel niet uit tot een compleet plantje?

Vervolgens wordt een transplantatie-experiment uitgevoerd met een plantje van soort P en een plantje van soort Q (experiment 2). In experiment 2 wordt alleen de steel van Q getransplanteerd op de rhizoïde van P. Deze combinatie groeit uit tot een compleet plantje R (zie afbeelding 8). Het fenotype van de hoed van R is intermediair tussen dat van P en dat van Q.

afbeelding 8



Bij het ontstaan van de vorm van de hoed zijn bepaalde enzymen betrokken. Bij de synthese van deze enzymen is een stof in het cytoplasma betrokken. In deze stof bevindt zich de code voor de aminozuurvolgorde van deze enzymen.

1p 17 ☐ Wat is de naam van deze stof?

Vervolgens wordt de hoed van R afgesneden (experiment 3). De rhizoïde en steel van R groeien uit tot een compleet plantje S. De hoed van S heeft het fenotype van type P (zie afbeelding 8).

2p 18 ☐ Leg uit waardoor de hoed van R een intermediair fenotype heeft en de hoed van S het fenotype van P heeft.

Een weefsel

Drie reageerbuizen worden gevuld met oplossingen van keukenzout (NaCl) van verschillende concentraties. Buis 1 bevat een 0,1% NaCl-oplossing, buis 2 bevat een 0,9% NaCl-oplossing en buis 3 bevat een 1,5% NaCl-oplossing. In elk van deze buizen wordt een stukje van hetzelfde verse weefsel ondergedompeld. De stukjes weefsel zijn allemaal even groot en rood van kleur. Voordat ze in de buizen zijn gedaan, zijn ze eerst goed afgespoeld totdat ze geen kleurstof meer afgeven. Na een half uur wordt het experiment beëindigd. De oplossing in buis 1 is licht rood geworden. De oplossing in buis 2 is kleurloos gebleven.

2p 19 ■ Is dit weefsel afkomstig van een dierlijk of van een plantaardig organisme of is dat niet te bepalen?

- A van een dierlijk organisme
- B van een plantaardig organisme
- C dat is niet te bepalen

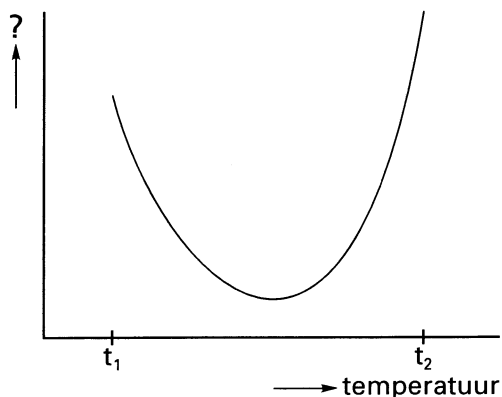
2p 20 ■ Hoe ziet de oplossing in buis 3 er uit aan het eind van het experiment?

- A rood
- B licht rood
- C kleurloos

Enzymwerking

In een experiment wordt de werking van een enzym in een temperatuurgebied tussen t_1 en t_2 onderzocht. Het verband wordt bepaald tussen een variabele en de temperatuur. De resultaten zijn afgebeeld in het diagram van afbeelding 9.

afbeelding 9



Vier variabelen zijn:

1 de tijd waarin een bepaalde hoeveelheid substraat volledig wordt omgezet,

2 het aantal substraatmoleculen dat per intact enzymmolecuul per tijdseenheid wordt omgezet,

3 de hoeveelheid substraat die overblijft nadat een bepaalde hoeveelheid enzym gedurende een bepaalde tijd heeft ingewerkt,

4 de activiteit van alle intacte enzymmoleculen gezamenlijk.

Twee van deze variabelen kunnen langs de verticale as zijn uitgezet.

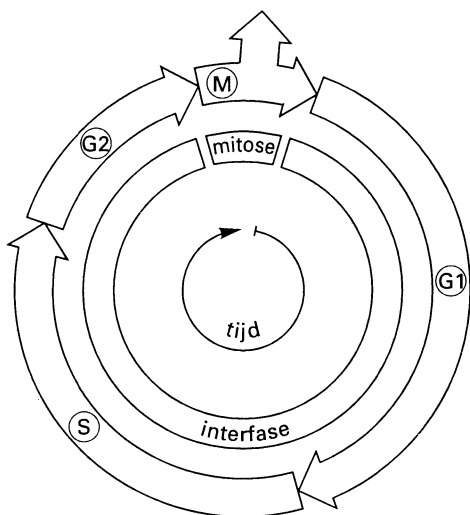
2p 21 ■ Welke twee variabelen kunnen langs de verticale as zijn uitgezet?

- A variabele 1 en variabele 2
- B variabele 1 en variabele 3
- C variabele 1 en variabele 4
- D variabele 2 en variabele 3
- E variabele 2 en variabele 4
- F variabele 3 en variabele 4

De celcyclus

In afbeelding 10 is de celcyclus weergegeven.

afbeelding 10

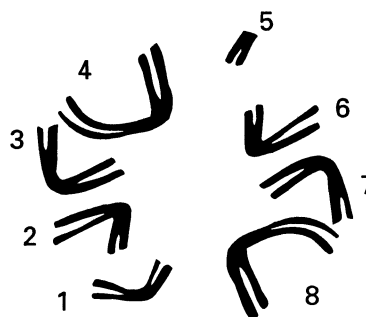


Een onderzoeker injecteert radioactief gemerkt thymine in weefsel van een proefdier. Na een half uur verwijdt hij levende cellen uit dit weefsel. Bij bestudering van deze cellen stelt hij vast dat 30% van deze cellen radioactief thymine bevat.

- 2p **22** ■ Waren de cellen die hij na een half uur uit het weefsel verwijderde, waarschijnlijk alle in dezelfde fase van de celcyclus? Zo ja, in welke fase van de celcyclus?
- A Nee, de cellen waren waarschijnlijk niet alle in dezelfde fase van de celcyclus.
 - B Ja, de cellen waren waarschijnlijk alle in de G₁-fase.
 - C Ja, de cellen waren waarschijnlijk alle in de G₂-fase.
 - D Ja, de cellen waren waarschijnlijk alle in de M-fase.
 - E Ja, de cellen waren waarschijnlijk alle in de S-fase.

Een bepaalde diersoort is diploid. In afbeelding 11 zijn de chromosomen van een dier van deze soort schematisch weergegeven, zoals ze tijdens een bepaald stadium van de celcyclus van een darmcel zichtbaar zijn door een lichtmicroscop. De chromosomen zijn genummerd. Mannetjes van deze diersoort hebben één paar ongelijke geslachtschromosomen.

afbeelding 11



- 2p **23** ■ In welke van de in de in afbeelding 10 weergegeven fasen van de celcyclus zijn de chromosomen zichtbaar zoals in afbeelding 11?
- A alleen in de G₁-fase
 - B alleen in de G₂-fase
 - C alleen in de M-fase
 - D alleen in de S-fase
 - E in de G₁- en in de S-fase
 - F in de G₂- en in de M-fase

- 1p **24** □ Hoeveel chromosomen bevat een haploïde cel van een dier van deze diersoort?

- 1p **25** □ Welke van de afgebeelde chromosomen zijn de geslachtschromosomen?

Een zwangerschap

Aan het eind van een zwangerschap is het totale aantal rode bloedcellen van een vrouw 20% hoger dan voorafgaand aan haar zwangerschap. Dit is niet de enige verandering van haar bloed. In tabel 1 zijn nog enkele verschillen tussen haar bloed vóór de zwangerschap en aan het eind van haar zwangerschap weergegeven.

tabel 1

	vóór zwangerschap	einde zwangerschap
aantal rode bloedcellen/l bloed	4,7 x 10 ¹²	3,8 x 10 ¹²
% rode bloedcellen per volume-eenheid bloed	42	33
Hb concentratie (g/100 ml bloed)	14	11,5

- 1p **26** □ Geef een verklaring voor het lagere percentage rode bloedcellen per volume-eenheid bloed, terwijl het totale aantal rode bloedcellen in het bloed van de zwangere vrouw hoger is.

Aan het eind van de zwangerschap verandert de concentratie van een aantal stollingsfactoren in het bloed waardoor het bloed van de vrouw sneller stolt.

- 2p **27** □ Noem één nadelig effect van deze snellere stolling in de laatste fase van de zwangerschap en één gunstig effect daarvan tijdens en direct na de bevalling.

Rust en arbeid

De hoeveelheid bloed die per minuut door de linker kamer van het hart wordt weggepompt, wordt het hartminuutvolume genoemd. Bij een volwassen man in rust is het hartminuutvolume gemiddeld 5 liter; gedurende zware lichamelijke arbeid neemt het hartminuutvolume toe tot gemiddeld 25 liter. Het bloed wordt verdeeld over verschillende organen en organenstelsels. In tabel 2 is deze verdeling weergegeven tijdens rust en tijdens zware arbeid.

tabel 2

	verdeling van bloed over organen in %						
	buik-organen	hart	nieren	skelet	hersenen	huid	spieren
rust	20-25	4-5	20	3-5	15	5	15-20
zware arbeid	3-5	4-5	3	0,5-1	3-4	80-85	

Aangenomen wordt dat de bloeddruk in de nierkapsels tijdens rust en tijdens zware arbeid gelijk is.

- 2p 28 ■ Hoeveel bloed stroomt per minuut minder door de nieren tijdens zware lichamelijke arbeid dan tijdens rust?

A 0,25 l
B 0,50 l
C 0,75 l
D 0,85 l
E 1,00 l

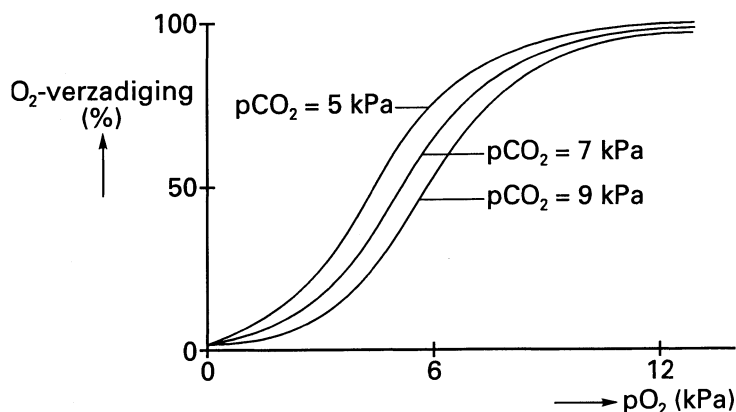
- 2p 29 ■ Kan met de gegevens in tabel 2 de hoeveelheid urine worden berekend die tijdens zware arbeid per minuut wordt geproduceerd?

Zo ja, is deze kleiner dan, gelijk aan of groter dan die tijdens rust?

A nee, deze is niet te berekenen
B ja, deze is kleiner
C ja, deze is gelijk
D ja, deze is groter

Afbeelding 12 geeft de zuurstofverzadiging van hemoglobine weer bij verschillende waarden van de pO_2 en bij een pCO_2 van 5, van 7 en van 9 kPa.

afbeelding 12



In een experiment verricht een proefpersoon gedurende een bepaalde tijd steeds zwaardere arbeid.

- 2p 30 ■ Wordt, ten gevolge van de verandering van de pCO_2 tijdens inspanning, de hoeveelheid O₂ die per ml bloed aan de weefsels van de proefpersoon wordt afgegeven, kleiner, blijft die gelijk of wordt die groter?

A wordt kleiner
B blijft gelijk
C wordt groter

Er is altijd een verschil tussen de pO_2 van de lucht in de longblaasjes en de pO_2 van het bloed in de longhaartvaten.

De totale hoeveelheid zuurstof die vanuit de lucht in de longblaasjes naar het bloed diffundeert, wordt onder andere beïnvloed door de volgende factoren:

- 1 het totale oppervlak van de longblaasjes,
- 2 de dikte van de wand van de longblaasjes,
- 3 de longventilatie,
- 4 het stromen van het bloed in de longhaartvaten.

2p 31 ■ Welke van deze factoren zijn er de oorzaak van dat er altijd een verschil bestaat tussen de pO_2 van de lucht in de longblaasjes en de pO_2 van het bloed in de longhaartvaten?

- A alleen de factoren 1 en 2
- B alleen de factoren 2 en 3
- C alleen de factoren 3 en 4
- D alleen de factoren 1, 2 en 3
- E alleen de factoren 1, 3 en 4
- F de factoren 1, 2, 3 en 4

Actiepotentialen

Bij onderzoeken naar het geleiden van actiepotentialen in neuronen zijn de volgende waarnemingen gedaan.

- 1 In een axon zijn de geleidingssnelheid en de sterkte van alle elkaar opvolgende actiepotentialen gelijk.
- 2 De actiepotentialen verplaatsen zich niet sneller indien aan een neuron een sterkere prikkel wordt toegediend.
- 3 Langs een gekoeld deel van een axon verlopen actiepotentialen langzamer dan langs een deel dat niet is gekoeld.
- 4 De geleiding van een actiepotentiaal langs een axon kan in twee richtingen verlopen. Een onderzoeker veronderstelt dat de geleiding van een actiepotentiaal berust op de activiteit van bepaalde eiwitten die zich bevinden op de plaatsen waar de actiepotentiaal passeert.

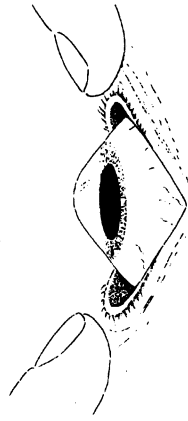
2p 32 ■ Welke van de genoemde waarnemingen vooral ondersteunt de veronderstelling van de onderzoeker?

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

Keratoconus

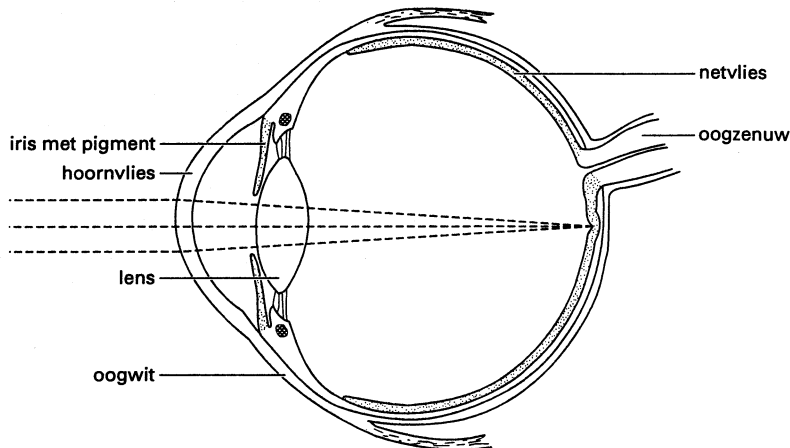
Keratoconus is een afwijking aan het hoornvlies waarbij het hoornvlies kegelvormig is vergroeid (zie afbeelding 13). Ten gevolge van deze vergroeiing kan iemand niet scherp zien. In informatie 1 is de bouw van een oog en de lichtbreking daarin weergegeven.

afbeelding 13



info 1

Bouw van en lichtbreking in een oog



Met behulp van een zogenaamde sclera-lens kan bij een patiënt met keratoconus een scherp beeld op het netvlies worden gevormd. Een sclera-lens is een hoedvormige lens waarvan de rand op het oogwit rust en het bolle gedeelte gevuld wordt met een fysiologische zoutoplossing.

- 2p 33 ■ Hoe zal de lichtbreking van een sclera-lens met zoutoplossing en het abnormale hoornvlies samen zijn, vergeleken met die van een normaal hoornvlies?
- A minder sterk
 - B gelijk
 - C sterker

Een patiënt met keratoconus zou een hoornvliestransplantatie kunnen krijgen. Een hoornvliestransplantaat wordt, in tegenstelling tot andere transplantaten, meestal niet afgestoten. Hierover worden twee beweringen gedaan:

- 1 een getransplanteerd hoornvlies wordt meestal niet afgestoten, doordat hoornvliezen geen bloedvaten bevatten,
- 2 een getransplanteerd hoornvlies wordt meestal niet afgestoten, doordat geen HLA-antigenen in het hoornvlies aanwezig zijn.

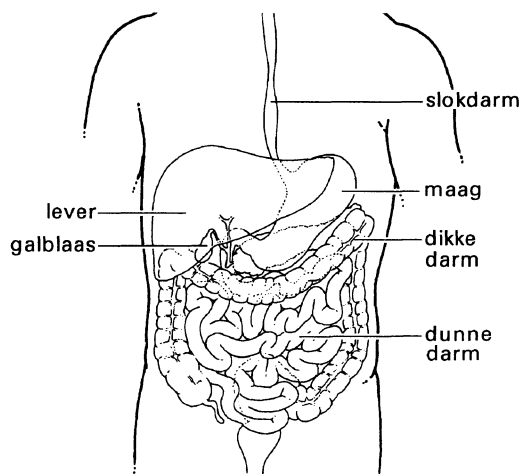
- 2p 34 ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?
- A alleen bewering 1
 - B alleen bewering 2
 - C de beweringen 1 en 2

Vertering

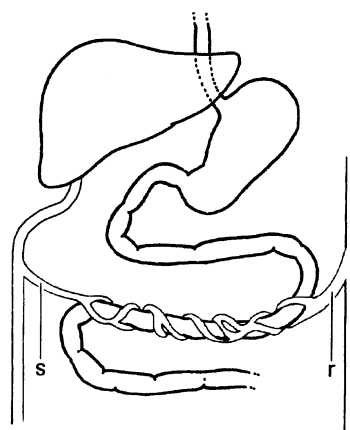
In informatie 2 is schematisch een gedeelte van het verteringskanaal van de mens weergegeven. In afbeelding 14 is weer een deel daarvan met enkele bijbehorende bloedvaten getekend. Twee plaatsen in het bloedvatstelsel zijn aangegeven met r en s.

info 2

Een gedeelte van het verteringskanaal



afbeelding 14



Enkele processen zijn:

- 1 resorptie van glucose uit het verteringskanaal door de darmwandcellen,
- 2 dissimilatie van glucose in de darmwandcellen,
- 3 omzetting van glucose in glycogeen in de levercellen.

Op een bepaald moment is de glucoseconcentratie in het bloed op plaats s lager dan die op plaats r.

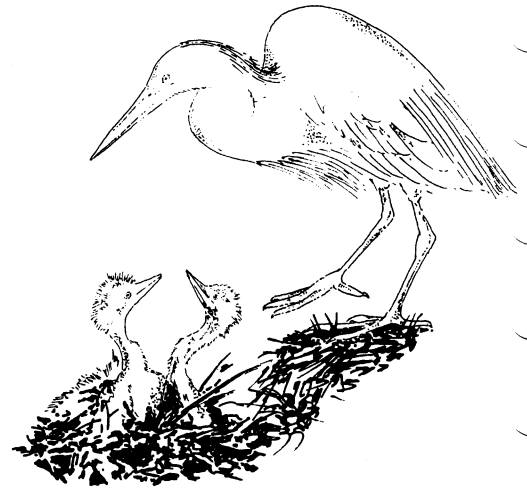
35 ■ Als gevolg van welk of van welke van deze processen is de glucoseconcentratie op plaats s lager dan die op plaats r?

- A alleen als gevolg van proces 1
- B alleen als gevolg van proces 2
- C alleen als gevolg van proces 3
- D alleen als gevolg van de processen 1 en 2
- E alleen als gevolg van de processen 2 en 3
- F als gevolg van de processen 1, 2 en 3

In de nesten zitten

Koereigers leggen eieren met tussenpozen van 1 tot 2 dagen en beginnen meteen na het leggen van het eerste ei met broeden. Het gevolg is dat de jongen in grootte verschillen als alle eieren zijn uitgekomen. De eerst-uitgekomen jongen kunnen hierdoor het grootste deel van het door de ouders aangevoerde voedsel bemachtigen. Daardoor neemt het verschil in grootte van de jongen nog meer toe. Het komt voor dat de kleinste jongen door hun oudere nestgenoten uit het nest worden gewerkt of dood worden gepikt. De oudervogels grijpen daarbij niet in. In afbeelding 15 is een koereiger met een nest jongen weergegeven.

afbeelding 15



Een onderzoeker veronderstelt dat het – in verband met de energie-investering – voor koereigerouders een voordeel is om gewoonlijk slechts één of twee jongen groot te brengen en alleen in tijden van voedselovervloed drie of vier jongen.

De onderzoeker verwisselt de eieren uit een aantal koereigernesten zonder dat de koereigers het merken. Hij maakt drie typen nesten met elk evenveel eieren:

type 1: nesten waarin alle jongen tegelijk uitkomen,

type 2: nesten waarin de jongen met de gebruikelijke tussenpoos van 1 tot 2 dagen uitkomen (controlegroep),

type 3: nesten waarin de jongen met 3 dagen tussenpoos uitkomen.

Vervolgens registreert de onderzoeker hoeveel voedsel de ouders naar het nest brengen en hoeveel jongen er van ieder nest uitvliegen.

Hij vergelijkt de jongen in de nesten van type 1 en die in de nesten van type 2. Tien dagen na het uitkomen van het eerste ei blijken er verschillen te zijn tussen de jongen in deze nesten.

- 2p **36** ☐ Noem twee verschillen tussen de jongen in een nest van type 1 en in een nest van type 2 die op dat tijdstip te verwachten zijn.

De resultaten van het onderzoek zijn opgenomen in tabel 3.

tabel 3

nest	gemiddeld aantal uitgevlogen jongen per nest	voedsel per dag naar nest gebracht (in ml)
type 1	1,90	68,3
type 2	2,33	53,1
type 3	2,29	65,1

De onderzoeker berekende op grond van deze gegevens de ouderlijke efficiëntie. De ouderlijke efficiëntie is het aantal uitgevlogen jongen gedeeld door het volume voedsel dat per dag naar het nest wordt gebracht, maal 100.

- 2p **37** ☐ Leg uit met behulp van berekeningen van de ouderlijke efficiëntie welke situatie – die van nesttype 1, 2 of 3 – voor koereigers het meeste voordeel biedt in verband met de energie-investering.
Neem aan dat bij alle nesten evenveel voedsel op dezelfde afstand van de nesten beschikbaar is.

Gedrag

Een hond vertoont een aantal afweer-reflexen wanneer het dier per ongeluk iets zuurs (bijvoorbeeld azijn) binnen krijgt. Het dier gaat schudden met de kop, maakt wilde bewegingen met de tong en produceert veel speeksel.

In een experiment probeerde een onderzoekster deze reflexen te conditioneren. Zij deed de volgende twee proeven en beschreef de resultaten.

proef 1: op tijdstip $t = 0$ bracht zij azijn op de tong van de hond; op tijdstip $t = 5$ sec. liet zij de hond een vanillinegeur ruiken. Zij herhaalde dit 427 maal. Vervolgens liet zij de hond alleen de vanillinegeur ruiken. De hond vertoonde hierbij geen van de beschreven afweerreflexen.

proef 2: op tijdstip $t = 0$ liet zij de hond een amylacetaatgeur ruiken en op tijdstip $t = 5$ sec. bracht zij azijn op de tong van de hond. Zij herhaalde dit 20 maal. Vervolgens liet zij de hond alleen de amylacetaatgeur ruiken. De hond vertoonde een verhoogde speekselafgifte.

Naar aanleiding van de resultaten van deze twee proeven worden de volgende beweringen gedaan.

1 Een stimulus kan uitsluitend tot een geconditioneerde afweerreflex leiden.

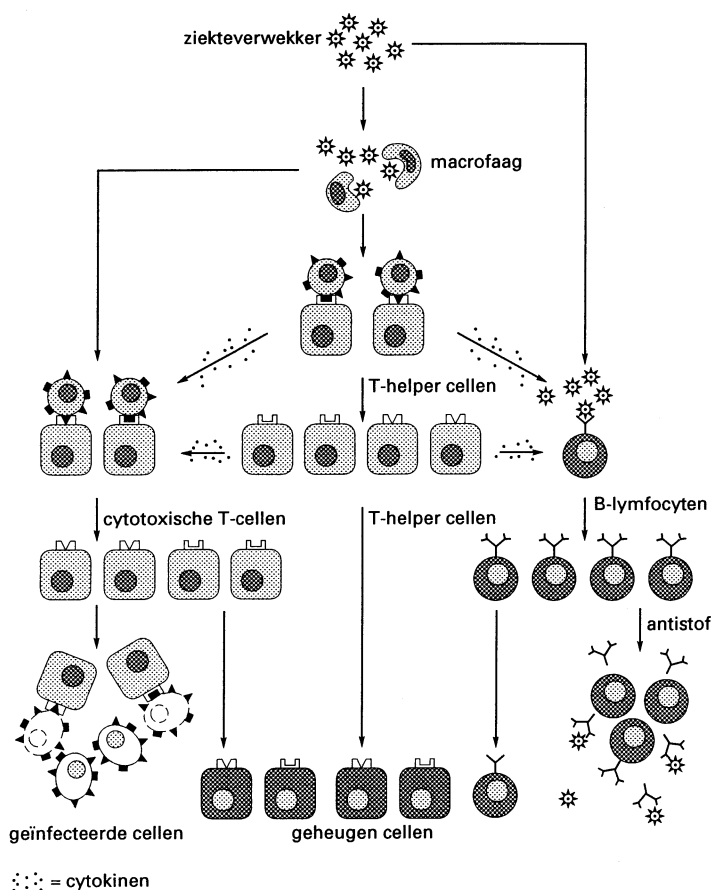
2 Vanillinegeur kan *geen* geconditioneerde reflex veroorzaken.

3 Amylacetaatgeur kan een geconditioneerde reflex veroorzaken.

4 De hond kan *geen* vanillinegeur ruiken.

2p 38 ■ Van welke van deze beweringen wordt de juistheid bevestigd door de resultaten van deze proeven?

- A alleen van bewering 1
- B alleen van bewering 2
- C alleen van bewering 3
- D alleen van bewering 4
- E van alle genoemde beweringen



Productie van antistof

Er bestaat een methode voor de productie van grote hoeveelheden antistof tegen een bepaalde ziekteverwekker. Bij deze methode wordt met behulp van bepaalde cellen van een muis zogenoemde monoklonale antistof geproduceerd.

In afbeelding 16 is schematisch een aantal belangrijke stappen bij deze productie van monoklonale antistof weergegeven.

1 Een muis wordt geïmmuniseerd tegen een ziekteverwekker die bij de mens een bepaalde ziekte veroorzaakt.

2 Lymfocyten worden geïsoleerd uit de milt van de muis.

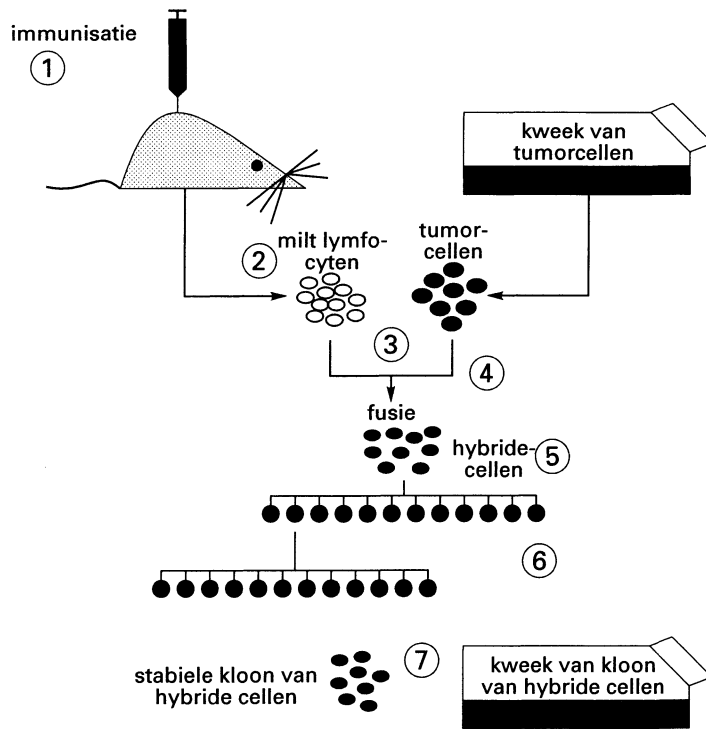
3 Deze lymfocyten worden in een kweekmedium samengebracht met tumorcellen.

4 Onder bepaalde omstandigheden kunnen deze lymfocyten fuseren (versmelten) met deze tumorcellen.

5 Uit geslaagde fusies ontstaan hybride cellen. Uit de hybride cellen wordt die hybride cel geselecteerd die antistof produceert tegen een antigeen van de desbetreffende ziekteverwekker.

6 Deze hybride cel kan zich snel vermenigvuldigen. De hybride cel wordt gekloneerd door deling.

7 De kloon van hybride cellen wordt verder gekweekt en produceert onbepaald moleculen van dezelfde antistof als de hybride cel waaruit ze zijn voortgekomen. Deze moleculen antistof zijn van één en hetzelfde type (= monoklonale antistof) en kunnen worden gebruikt voor de behandeling van patiënten die aan de desbetreffende ziekte lijden.



- 2p **39** ■ Wordt de muis actief of passief geïmmuniseerd (stap 1)?
En de in stap 7 genoemde patiënten?
- A Zowel de muis als de patiënten worden actief geïmmuniseerd.
B De muis wordt actief geïmmuniseerd en de patiënten worden passief geïmmuniseerd.
C De muis wordt passief geïmmuniseerd en de patiënten worden actief geïmmuniseerd.
D Zowel de muis als de patiënten worden passief geïmmuniseerd.
- 2p **40** ■ Zijn de lymfocyten die tot de gebruikte kloon van hybride cellen leiden, alleen B-lymfocyten, alleen T-lymfocyten of kunnen het zowel B- als T-lymfocyten zijn?
- A alleen B-lymfocyten
B alleen T-lymfocyten
C zowel B- als T-lymfocyten
- 2p **41** ■ Vermenigvuldigen de cellen van de kloon zich (stap 6) alleen door meiose, alleen door mitose of door een combinatie van meiose en mitose?
- A alleen door meiose
B alleen door mitose
C door een combinatie van meiose en mitose
- 2p **42** □ Leg uit waardoor de cellen van de kloon (zie stap 7) dezelfde antistof produceren als de geselecteerde lymfocyt uit de milt van de muis, ondanks het feit dat de cellen van de kloon nooit met de ziekteverwekker in contact zijn geweest.

Vorming van melk gedurende de zoogperiode

Gedurende de zoogperiode is bij een schaap de hoeveelheid bloed die naar de melkklieren stroomt, drie maal zo groot als in de periode waarin het schaap niet zoogt. Van de glucose die wordt aangevoerd, wordt 60 tot 90% door de cellen van de melkklieren opgenomen. In tabel 4 is de gemiddelde samenstelling van bloedplasma en van melk van een zogend schaap weergegeven.

tabel 4

bestanddelen	in bloedplasma (g/100 g)	in melk (g/100 g)
water	91,0	87,0
glucose ($C_6H_{12}O_6$)	0,1	0
melksuiker ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	0	7,2
vetten	0,7 - 1,0	4,1
eiwitten	7,0	1,3

Bij een schaap in de zoogperiode werd met ^{14}C gemerkte glucose in een ader ingespoten. Iets later werd radioactiviteit in de melk aangetoond. De ^{14}C die in de melk werd gemeten, bevond zich vooral in twee van de in tabel 4 genoemde bestanddelen.

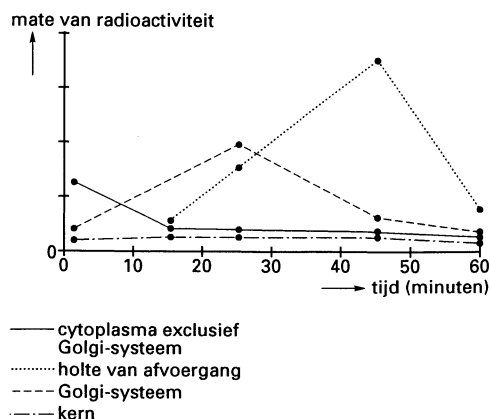
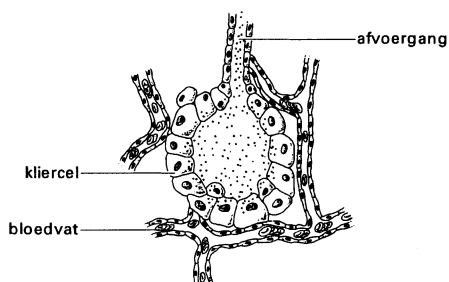
2p 43 ■ Welke twee bestanddelen zijn dat?

- A eiwitten en glucose
- B eiwitten en vetten
- C glucose en melksuiker
- D glucose en vetten
- E melksuiker en vetten

In een ander experiment werden stukjes melkklierweefsel van een schaap (zie afbeelding 17) gedurende drie minuten in een milieu gelegd met een radioactief aminozuur (3H leucine) en daarna in een niet-radioactief milieu overgebracht. Het melkklierweefsel bleef tijdens dit experiment gedurende verscheidene uren normaal functioneren.

Stukjes melkklierweefsel werden 3, 15, 25, 45 en 60 minuten na het verblijf in het radioactief milieu geanalyseerd. De hoeveelheid radioactiviteit werd gemeten in de kern, in het cytoplasma (exclusief Golgi-systeem) en in het Golgi-systeem van de cellen en in de holte van een afvoergang. De resultaten zijn weergegeven in het diagram van afbeelding 17.

afbeelding 17



- 1p 44 ☐ In de holte van de afvoergang van een melkklier bevindt zich melk. Welk van de in tabel 4 genoemde bestanddelen van deze melk is of welke zijn na 45 minuten vooral radioactief geworden?
- 2p 45 ☐ Verklaar het verloop van de radioactiviteit in het cytoplasma en in het Golgi-systeem gedurende de eerste 15 minuten van het experiment.

Bij de vorming van mRNA wordt één van de draden van het DNA gebruikt als matrijs. Deze draad heet dan de 'template-streng'. De nucleotiden-volgordes van de stukken DNA die respectievelijk coderen voor het caseïnmolecuul van een schaap en dat van een koe, zijn bekend. In tabel 5 is een deel van de template-streng van de stukken DNA, die coderen voor respectievelijk caseïne van een schaap en van een koe, weergegeven.

tabel 5

volgorde van nucleotiden in template streng van DNA van

schaap GCC CTT GTT CTT AAC TTA CAA CAT CCA

koe TCC CTC AAT CTT AAT TTG CGA CAC CCT

—————→ LEESRICHTING

Gebruik informatie 4 bij het beantwoorden van de vragen 46 en 47.

- 2p 46 ☐ Noem van zowel het schaap als de koe de aminozuren die verschillend zijn in de stukjes caseïne die door deze DNA-fragmenten worden gecodeerd.

De verschillen in de twee DNA-fragmenten zijn groter dan de verschillen in de primaire structuur van de twee caseïne-stukjes.

- 1p 47 ☐ Hoe komt dat?

info 4

	TWEEDE BASE →				
EERSTE BASE 5' KANT ↓	U	C	A	G	DERDE BASE 3' KANT ↓
U	UUU } feny l alanine UUC } UUA } leucine UUG }	UCU } UCC } serine UCA } UCG }	UAU } tyrosine UAC } UAA } stop UAG }	UGU } cysteïne UGC } UGA stop UGG tryptofaan	U C A G
C	CUU } CUC } leucine CUA } CUG }	CCU } CCC } proline CCA } CCG }	CAU } histidine CAC } CAA } glutamine CAG }	CGU } CGC } arginine CGA } CGG }	U C A G
A	AUU } AUC } isoleucine AUA } AUG methionine (start)	ACU } ACC } treonine ACA } ACG }	AAU } asparagine AAC } AAA } lysine AAG }	AGU } serine AGC } AGA } arginine AGG }	U C A G
G	GUU } GUC } valine GUA } GUG }	GCU } GCC } alanine GCA } GCG }	GAU } asparaginezuur GAC } GAA } glutaminezuur GAG }	GGU } GGC } glycine GGA } GGG }	U C A G

Einde