Biologie (oude stijl)

Examen VWO

Voorbereidend
Wetenschappelijk
Onderwijs

20**01**

Tijdvak 2
Woensdag 20 juni
13.30 – 16.30 uur

Voor dit examen zijn maximaal 85 punten te behalen; het examen bestaat uit 44 vragen. Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

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

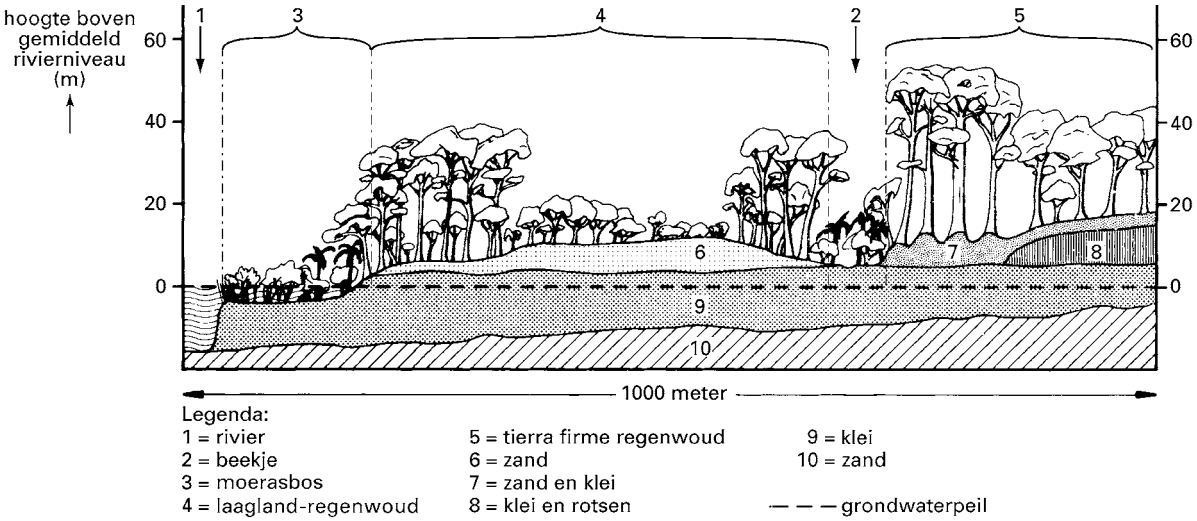
Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

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

Het Amazonegebied

In afbeelding 1 is een doorsnede van een landschap getekend. Het is een schematische weergave van een gebied gelegen aan de rivier de Rio Negro in het Amazonegebied. In afbeelding 1 zijn de verschillende grondsoorten en de begroeiing van dit gebied aangegeven.

afbeelding 1



bron: C.F. Jordan, An Amazonian Rain Forest. The Structure and Function of a Nutrient Stressed Ecosystem and the Impact of Slash-and-Burn Agriculture, Parijs, 1989, 11

In het regenwoud wortelen de bomen ondiep. Een groot deel van de boomwortels bevindt zich in de dunne strooisellaag. Ter verklaring hiervan worden de volgende beweringen gedaan:
1 in de strooisellaag zijn per cm^3 meer voedingszouten aanwezig dan in onderliggende lagen;
2 in de strooisellaag vindt mineralisatie minder snel plaats dan in onderliggende lagen.

2p **1** ■ Welke van deze beweringen vormt of welke vormen een verklaring voor het ondiep wortelen van de bomen?

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

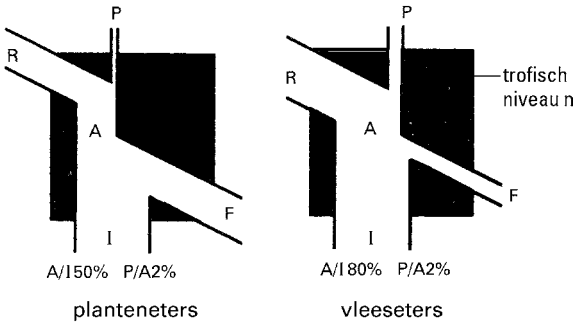
Bomen in het moerasbos hebben behalve gewone wortels ook bovengrondse luchtwortels. Stoffen die in planten voorkomen, zijn onder andere glucose, koolstofdioxide, nitraat, water en zuurstof.

1p **2** □ Welke van deze stoffen nemen de bomen 's nachts vooral met deze luchtwortels op?

Energie

In afbeelding 2 zijn de assimilatie-efficiëntie (A/I) en de productiviteits-efficiëntie (P/A) van twee groepen zoogdieren in een graslandecosysteem schematisch weergegeven.

afbeelding 2



A = hoeveelheid energie in organische stof die via de darm wordt geresorbeerd en in het bloed opgenomen
F = verlies van energie door ontlasting
I = hoeveelheid energie in organische stof die wordt gegeten
P = productiviteit
R = energieverlies door dissimilatie

De assimilatie-efficiëntie (A/I) is bij de planteneters kleiner dan bij de vleeseters (zie afbeelding 2). Als verklaring hiervoor worden de volgende beweringen gedaan.
1 Per gewichtseenheid bevat plantaardig voedsel in verhouding meer water dan dierlijk voedsel, waardoor planteneters minder kunnen assimileren.
2 Per gewichtseenheid bevat plantaardig voedsel meer onverteerbare delen dan dierlijk voedsel; hierdoor levert plantaardig voedsel per gewichtseenheid minder organische stof voor de assimilatie dan dierlijk voedsel.

2p **3** ■ Welke van deze beweringen geeft of welke geven een juiste verklaring voor het verschil in assimilatie-efficiëntie?

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

2p **4** □ Bereken voor de groep planteneters P in joules als I een energie-inhoud heeft van 100 joules.

In de landbouw wordt het begrip energieratio gehanteerd. Onder de energieratio van een voedingsproduct wordt verstaan: de hoeveelheid energie die uit dat product gehaald kan worden (per hectare), gedeeld door de hoeveelheid energie die (per hectare) moet worden geïnvesteerd om dit voedingsgewas te verbouwen en te verwerken.
Cassave is een plant die veel in Afrika wordt verbouwd. De wortel levert zetmeel dat wordt gebruikt voor de bereiding van cassavebrood.
De energieratio van zetmeel uit cassave bedraagt ongeveer 70.
De energieratio van suiker uit suikerbieten in West-Europa is ongeveer 0,7.

2p **5** □ Noem twee oorzaken waardoor de energieratio van zetmeel uit cassave hoger is dan die van suiker uit suikerbieten.

Suikerbieten worden in monoculturen op grote akkers verbouwd. In het algemeen hebben monoculturen een aantal nadelen die onder meer worden veroorzaakt door abiotische factoren. Een aantal abiotische factoren is: temperatuur, water, licht, bodem, wind en lucht.

1p **6** □ Noem een maatregel die mensen – in verband met verbouwen van suikerbieten – kunnen nemen, om de nadelige invloed van één van deze abiotische factoren tot een minimum te beperken.

2p **7** □ Noem één biotische factor die nadelig kan zijn bij het verbouwen van suikerbieten in monocultuur.
En noem een maatregel die mensen kunnen nemen om dit nadeel tot een minimum te beperken.

Zoetwaterecosystemen

Sinds het begin van de twintigste eeuw vindt in Nederland eutrofiëring van de zoetwaterecosystemen plaats. Een belangrijke oorzaak daarvan is de toenemende concentratie fosfaat in het oppervlaktewater. Aanvankelijk namen de groenwieren sterk toe en vervolgens ontstond een competitie tussen groenwieren en blauwwieren (= cyanobacteriën). Daarna namen de blauwwieren de plaats in van de groenwieren.
Over deze ontwikkeling worden de volgende beweringen met betrekking tot de factor licht gedaan:
1 licht werd voor groenwieren een beperkende factor,
2 licht was voor blauwwieren een beperkende factor,
3 groenwieren kunnen bij lage lichtintensiteit sneller groeien dan blauwwieren,
4 blauwwieren kunnen bij lage lichtintensiteit sneller groeien dan groenwieren.
De lichtintensiteit in de natuurlijke omgeving in Nederland overschrijdt niet de tolerantiegrens voor licht van groenwieren en van blauwwieren.

2p **8** □ Welke van deze beweringen geven een verklaring voor de hierboven beschreven toename van blauwwieren in deze ecosystemen?

In plassen in Nederland kunnen onder meer de volgende soorten vissen aanwezig zijn: witvis, brasem, snoek en snoekbaars. Over deze vissen wordt het volgende gegeven:
- Witvis en brasem zijn planktoneters.
- Snoek is een predator van brasem en witvis.
- Snoekbaars is een predator van witvis.
- In de habitat van de snoek komen veel grote waterplanten voor.
- De habitat van snoek en snoekbaars verschillen.

In geëutrofieerde meren zoals de Loosdrechtse plassen bevinden zich op de bodem nauwelijks grote waterplanten. 70-80 % van de visstand in deze plassen bestaat uit brasem.

3p **9** □ Leg met behulp van alle bovenstaande gegevens uit waardoor brasem de belangrijkste vissoort in deze plassen is geworden.

Erfelijke informatie

In 1968 ontvingen de onderzoekers Marshall Nirenberg en Gobind Khorana de Nobelprijs voor hun werk over mRNA en de eiwitsynthese. In hun experimenten gebruikten zij onder andere mRNA dat langs kunstmatige weg was gevormd en dat uitsluitend was samengesteld uit afwisselend uracil- en cytosine-nucleotiden (poly$[UC]_n$). Dit mRNA werd toegevoegd aan een celextract waarin translatie mogelijk was. Het polypeptide dat in dit mengsel werd geproduceerd, bestond uit slechts twee verschillende aminozuren die elkaar telkens afwisselden.

2p **10** ■ Welke aminozuren zijn dit geweest?
- **A** arginine en glutaminezuur
- **B** arginine en leucine
- **C** glutaminezuur en lysine
- **D** leucine en serine
- **E** lysine en serine

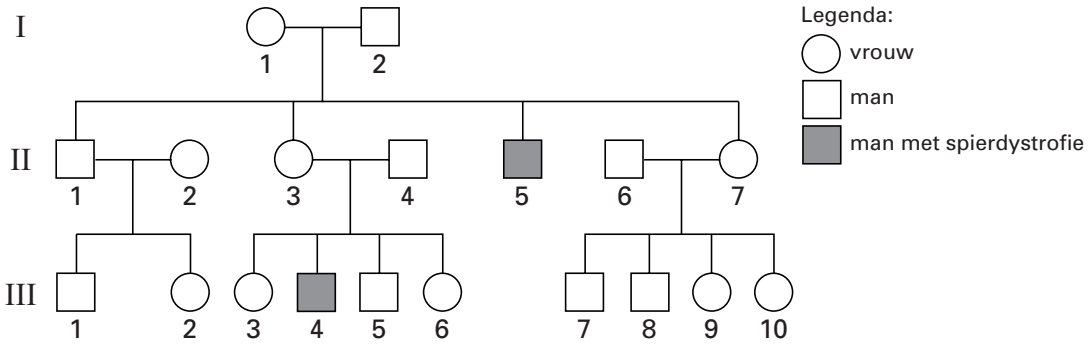
Behalve poly$[UC]_n$ zijn in het celextract andere stoffen aanwezig geweest.

2p **11** ■ Zijn in dit celextract zeker ATP, DNA, tRNA en/of ribosomen aanwezig geweest?
- **A** ATP, DNA en ribosomen
- **B** ATP, DNA en tRNA
- **C** ATP, ribosomen en tRNA
- **D** DNA, ribosomen en tRNA

Spierdystrofie

De zogenoemde spierdystrofie van Duchenne is een ernstige erfelijke aandoening – berustend op één gen – die meestal alleen bij jongens voorkomt. Afbeelding 3 geeft een stamboom van een familie waarin deze vorm van spierdystrofie voorkomt.
Aangenomen wordt dat geen mutatie en geen crossing-over plaatsvinden.

afbeelding 3

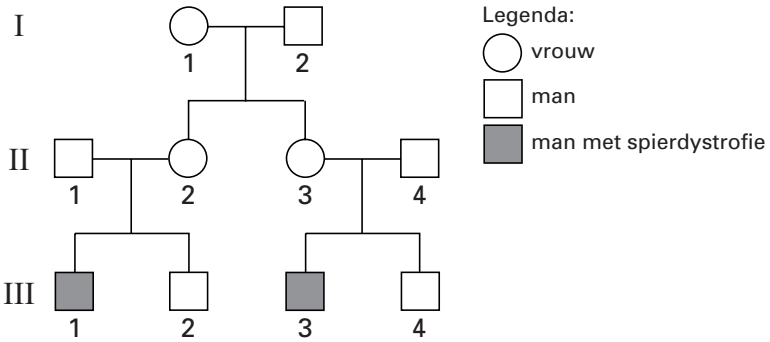


2p **12** □ Is het gen dat deze vorm van spierdystrofie veroorzaakt, dominant of recessief of is dat uit deze stamboom niet te bepalen?
Leg je antwoord uit met behulp van de stamboom in afbeelding 3.

1p **13** □ Waardoor komt spierdystrofie van Duchenne meestal alleen bij jongens voor?

In afbeelding 4 is de stamboom gegeven van een andere familie waarin spierdystrofie van Duchenne voorkomt. Bij onderzoek (genetische screening) van de personen I-1 en I-2 is het gen voor spierdystrofie *niet* aangetroffen in de onderzochte bloedstamcellen.

afbeelding 4



bron: J.C. Pronk e.a., Medische genetica, Utrecht, 1994, 101

De vrouwen II-2 en II-3 hebben ieder een zoon met deze ziekte. Naar aanleiding hiervan worden de volgende beweringen gedaan.
1 Bij de vorming van de eicellen van vrouw I-1 is een chromosoommutatie opgetreden.
2 Bij de vorming van de eicellen van vrouw I-1 is in de meiose-II een genmutatie opgetreden.
3 Bij vrouw I-1 is in de cellijn waaruit de eicellen zijn ontstaan, in een vroeg stadium een mutatie opgetreden.
4 Bij vrouw I-1 zijn eicellen met het afwijkende gen ontstaan na crossing-over in de meiose-I.

2p **14** ■ Welke van deze beweringen geeft de beste verklaring voor de stamboom in afbeelding 4?

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

Populatiegenetica

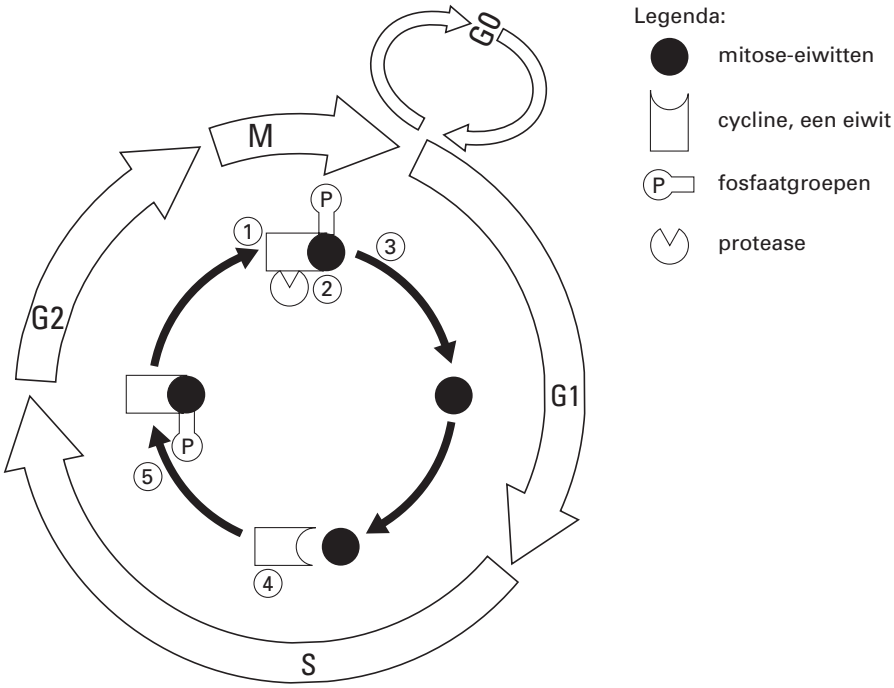
Konijnen met een dominant gen K zijn in staat de gele kleurstof (xanthofyl-pigment) uit planten om te zetten. Konijnen met genotype kk zijn niet in staat tot deze omzetting. Het gevolg daarvan is dat de gele kleurstof in het vetweefsel wordt opgeslagen, waardoor dit weefsel een gele kleur krijgt. Het vetweefsel van konijnen met een dominant gen K is wit. Een heterozygoot mannetjeskonijn paart met een vrouwtje uit dezelfde populatie dat wit vet heeft. De frequentie van het gen K in deze populatie konijnen is al generaties lang 2/3.

4p **15** □ Bereken de kans dat het eerstgeboren jong van deze konijnen geel vetweefsel heeft.

Celcyclus

In afbeelding 5 is schematisch het verloop van de celcyclus weergegeven. De buitenste ring geeft de verschillende stadia van de celcyclus aan, de binnenste ring laat zien hoe de cyclus gereguleerd wordt.

afbeelding 5

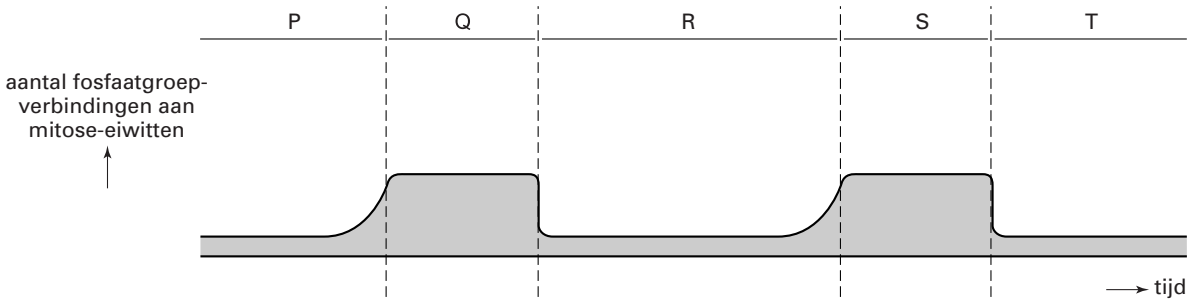


1 = de cel bereidt zich voor op mitose bij aanwezigheid van een complex dat bestaat uit 'mitose-eiwit', cycline en fosfaatgroepen
2 = het enzym protease hecht zich aan het eiwit cycline
3 = het complex valt uiteen: de binding tussen cycline en de 'mitose-eiwitten' wordt verbroken, de 'mitose-eiwitten' verliezen hun fosfaatgroepen en cycline wordt afgebroken; de cel komt dan in de G1 of in de G0 fase
4 = in de loop van de celcyclus wordt cycline opnieuw gesynthetiseerd
5 = cycline bindt zich aan de 'mitose-eiwitten' die op hun beurt fosfaatgroepen binden; als het complex weer in voldoende concentratie aanwezig is, ondergaat de cel een volgende mitose

bewerkt naar: H. Varmus & R.A. Weinberg, Genes and the biology of cancer, Scientific American Library, New York, 1993, 17

Op grond van de kennis over de regulatie van de celcyclus bestaat een theorie die stelt dat de cel zich in twee situaties kan bevinden: de cel ondergaat mitose of hij ondergaat geen mitose. Het 'aan' of 'uit' staan van de M-fase is volgens deze theorie afhankelijk van de hoeveelheid gebonden fosfaatgroepen aan de 'mitose-eiwitten'.
In afbeelding 6 is de hoeveelheid fosfaatgroepbindingen aan de 'mitose-eiwitten' uitgezet tegen de tijd. De tijd is verdeeld in vijf perioden P, Q, R, S en T.

afbeelding 6



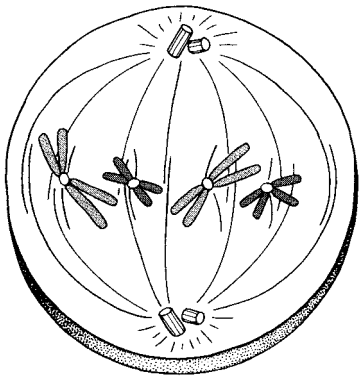
bron: B. Alberts e.a., Molecular biology of the cell, New York & London, 1989, 778

2p **16** ■ Met welke fasen of een deel daarvan uit afbeelding 5 komt periode Q uit afbeelding 6 overeen?

A met de G1- en S-fase
B met de G2- en M-fase
C met de M- en G1-fase
D met de S- en G2-fase

In afbeelding 7 is schematisch een dierlijke cel in een bepaald delingsstadium getekend.

afbeelding 7



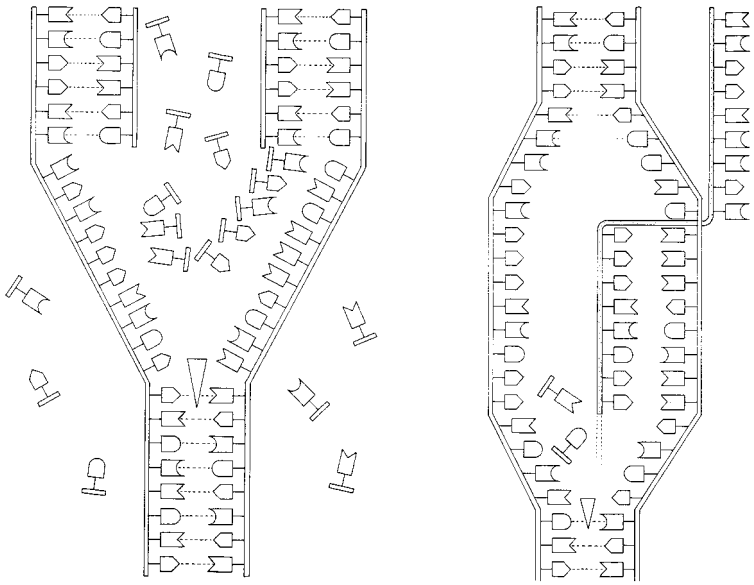
bron: W.T. Keeton & J.L. Gould, Biological Science, New York/London, 1986, 623

2p **17** ■ In welke van de perioden uit afbeelding 6 kan de cel in het in afbeelding 7 weergegeven stadium worden aangetroffen?

A alleen in periode R
B alleen in de perioden Q en S
C alleen in de perioden P, R en T
D in alle aangegeven perioden

Cellen kunnen gedurende lange tijd in een rusttoestand verkeren. De cel heeft zich dan (tijdelijk) onttrokken aan de celcyclus. In afbeelding 5 is deze rusttoestand weergegeven als de G0-fase.
In afbeelding 8 zijn twee processen (1 en 2) schematisch weergegeven.

afbeelding 8

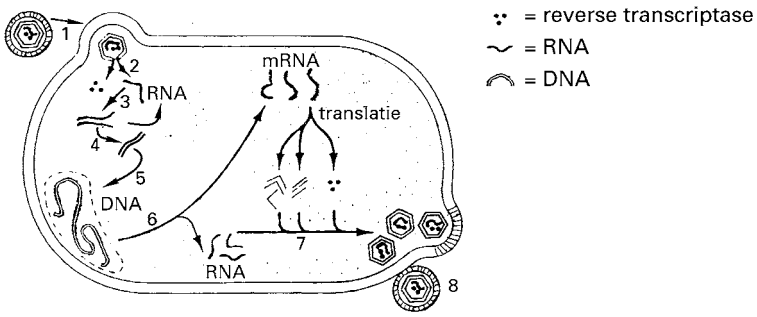


bron: F. Gehendges, Kopieratlas Biologie Menschenkunde, Humangenetik, Keulen, 1987, H35, H36

2p **18** □ Vindt proces 1 plaats in de kern van een cel die zich in de G0-fase bevindt?
Verklaar je antwoord.
En vindt proces 2 plaats in de kern van een cel die zich in de G0-fase bevindt?
Verklaar je antwoord.

Een retrovirus
In afbeelding 9 is de vermeerdering van een retrovirus weergegeven.

afbeelding 9



Legenda:
1 opname van retrovirus met RNA en reverse-transcriptase in de gastheercel;
2 in de cel worden het viraal-RNA en het reverse-transcriptase uit het retrovirus vrijgemaakt;
3 met behulp van het enzym reverse-transcriptase wordt van het viraal-RNA een complementaire DNA-streng gemaakt;
4 enkelstrengs DNA wordt dubbelstrengs DNA;
5 inbouw van viraal-DNA (= provirus) in het DNA van de gastheercel;
6 vorming van viraal-RNA en mRNA moleculen;
7 samenstellen van nieuwe retrovirussen met eiwitmantel;
8 nieuw retrovirus wordt ingesloten in een stukje celmembraan van de gastheercel en nieuw retrovirus wordt afgesnoerd.

De buitenzijde van een retrovirus wordt gevormd door een deel van het celmembraan van de cel waarin hij zich heeft vermeerderd. Retrovirussen parasiteren dikwijls op één bepaald type gastheercel. In het celmembraan van een gastheercel zijn de volgende stoffen aanwezig: cholesterol, fosfolipiden, glycolipiden en glycoproteïnen.

2p **19** ■ Aan welke van deze stoffen in het celmembraan herkent een retrovirus de gastheercel?

A aan cholesterol
B aan fosfolipiden
C aan glycolipiden
D aan glycoproteïnen

Nadat een retrovirus de gastheercel heeft geïnfecteerd, worden in deze cel nieuwe virussen gevormd. Daarbij gebeurt het regelmatig dat een stukje mRNA van de gastheercel in het RNA van het nieuw gevormde virus wordt ingevoegd. Dit nieuwe virus infecteert een nieuwe gastheercel. Over het effect van het invoegen van mRNA van de gastheercel in het RNA van het virus worden twee beweringen gedaan:
1 hierdoor muteert het DNA van de oude gastheercel;
2 hierdoor produceert de nieuwe gastheercel een gemuteerd retrovirus.

2p **20** ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?

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

Glucose en insuline

Een cel in de alvleesklier, een cel in de lever en een cel in het onderhuidse vetweefsel worden bestudeerd.

1p **21** □ Welke van deze cellen kan of welke kunnen glucose opnemen?

Vroeger werd insuline verkregen uit alvleesklieren van varkens en runderen. Bij de winning van insuline uit deze klieren moest men rekening houden met de aanwezigheid van eiwitverterende enzymen in de alvleesklier.
Vier stukken van de alvleesklier van één varken werden als volgt behandeld:

- het alvleesklierweefsel werd gemengd met een zuur tot een pH van 4 (preparaat 1),
- het alvleesklierweefsel werd gemengd met een zoutoplossing met dezelfde osmotische waarde als de cellen van het weefsel (preparaat 2),
- het alvleesklierweefsel werd gemengd met een glucoseoplossing met dezelfde osmotische waarde als de cellen van het weefsel (preparaat 3),
- het alvleesklierweefsel werd verhit tot 100 ºC (preparaat 4).

2p **22** ■ Uit welk van deze vier preparaten verkreeg men de grootste hoeveelheid werkzaam insuline per cm^3?

A uit preparaat 1
B uit preparaat 2
C uit preparaat 3
D uit preparaat 4

Suikerziekte (= diabetes mellitus) kan ontstaan als gevolg van verschillende oorzaken. Bij een bepaalde vorm van suikerziekte is de opname van glucose door de cellen verminderd. Bij deze vorm van suikerziekte zijn er te weinig insulinereceptoren of vertonen de receptoren te weinig affiniteit tot insuline. De productie van insuline zelf is niet gestoord.

Over de situatie bij onbehandelde patiënten met deze vorm van suikerziekte worden drie beweringen gedaan.
1 In cellen van deze patiënten worden bij inspanning meer vetten gedissimileerd dan in cellen van gezonde personen.
2 In het spierweefsel van deze patiënten is de synthese van glycogeen groter dan bij gezonde personen.
3 Deze patiënten hebben na een maaltijd een hogere concentratie glucose in de voorurine dan gezonde personen.

2p **23** ■ 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
F de beweringen 2 en 3

Een nieuw middel bij de behandeling van deze vorm van suikerziekte is een kunstmatig geproduceerde suiker: acarbose, dat niet wordt geresorbeerd. Acarbose bezet de glucosereceptoren van de epitheelcellen van het verteringskanaal. De resorptie van glucose uit het verteringskanaal wordt daardoor verminderd.

2p **24** □ Wordt acarbose toegediend via een injectie, via de mond of als zetpil via de anus? Verklaar je antwoord.

Bij het gebruik van acarbose neemt de vorming van gas, onder andere van CO_2, in de dikke darm toe. Er ontstaat winderigheid en diarree. Toch wordt de darmflora niet ernstig verstoord.

1p **25** □ Leg uit waardoor na toediening van acarbose de gasvorming toeneemt.

1p **26** □ Leg uit waardoor na toediening van acarbose diarree ontstaat.

[redacted]

Ademhaling

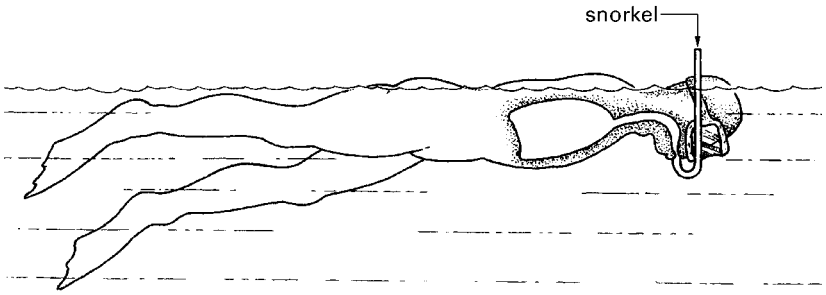
tekst 1

Het normale ademvolume, dat is de hoeveelheid lucht die iemand in rust in- en uitademt, bedraagt gemiddeld 500 mL. Wanneer telkens 500 mL lucht wordt in- en uitgeademd, betekent dit niet dat de alveolaire lucht (= de lucht in de longblaasjes) werkelijk met 500 mL buitenlucht wordt ververst. Na een uitademing immers zijn de luchtwegen – de dode ruimte – met alveolaire lucht gevuld. Bij een volgende inademing keert eerst de lucht uit de dode ruimte in de longblaasjes terug, waarna de buitenlucht kan binnentreden. De werkelijke verversing van de alveolaire lucht, de alveolaire ventilatie, kan men berekenen als de inhoud van de dode ruimte bekend is. Deze is bij een man ongeveer 150 mL.

bewerkt naar: J.A. Bernards & L.N. Bouman, Fysiologie van de mens, Houten/Antwerpen, 1988, 466

Een man wil gaan snorkelen. Daarvoor gebruikt hij een zwembril en een snorkel (zie afbeelding 10).

afbeelding 10



Voor hij gaat snorkelen, worden verschillende gegevens van zijn ademhaling bepaald. Zijn ademvolume is 500 mL en de dode ruimte bedraagt 150 mL. De frequentie van zijn ademhaling is 25 per minuut.
In tabel 1 is de samenstelling van de door de man ingeademde en uitgeademde lucht weergegeven.

tabel 1

	ingeademde lucht (%)	uitgeademde lucht (%)
stikstof	78,62	74,50
zuurstof	20,84	15,70
koolstofdioxide	0,04	3,60
water	0,50	6,20

3p **27** □ Bereken hoeveel liter zuurstof per uur in het bloed van de man terechtkomt, als hij – voordat hij gaat snorkelen – ademt volgens bovenstaande gegevens.
Rond je uitkomst af op hele liters.

De man snorkelt. Het volume van de lucht in de snorkel is 175 mL. Zijn ademvolume blijft 500 mL en de gegevens uit tabel 1 blijven gelden. De hoeveelheid zuurstof die in zijn bloed terechtkomt, is 30 L per uur.

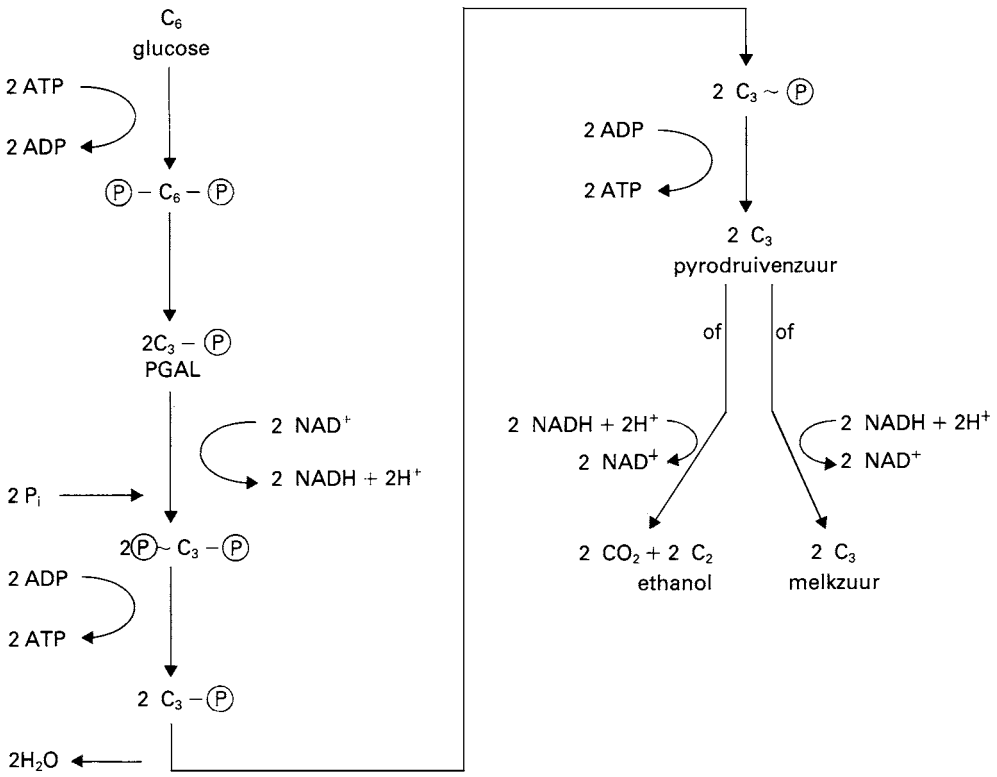
2p **28** ■ Hoe groot is zijn ademhalingsfrequentie per minuut tijdens het snorkelen?

A 33
B 56
C 66
D 90
E 198

Dissimilatie en assimilatie

Het schema in afbeelding 11 geeft weer op welke wijze anaërobe dissimilatie van glucose kan optreden.

afbeelding 11



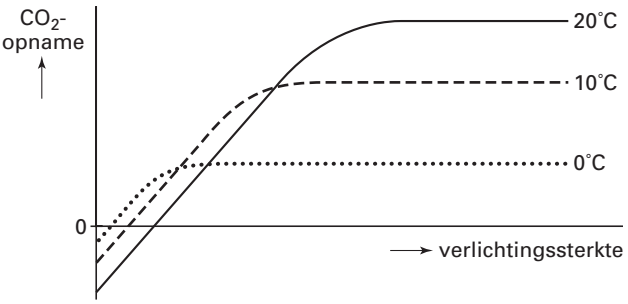
2p **29** □ Bereken hoeveel moleculen ATP netto in spierweefsel gevormd worden bij de volledig anaërobe afbraak van één molecuul glucose.

Het basaalmetabolisme is de hoeveelheid energie die het lichaam in rust per kg lichaamsgewicht verbruikt.
Het basaalmetabolisme van een meisje van zes jaar van gemiddeld gewicht wordt vergeleken met het basaalmetabolisme van een volwassen vrouw van gemiddeld gewicht.
De omstandigheden zijn gelijk.

2p **30** □ Is het basaalmetabolisme van dit meisje kleiner dan, gelijk aan of groter dan het basaalmetabolisme van deze vrouw?
Verklaar je antwoord.

In een experiment wordt bij een plant uit de poolstreek het verband bepaald tussen de verlichtingssterkte en de CO_2-opname per tijdseenheid bij verschillende temperaturen.
Bij het experiment wordt ervan uitgegaan dat de intensiteit van de dissimilatie niet afhankelijk is van de verlichtingssterkte.
De resultaten van het experiment zijn in het diagram van afbeelding 12 weergegeven.

afbeelding 12



Het moment waarop per tijdseenheid de hoeveelheid door de plant opgenomen CO_2 even groot is als de hoeveelheid door de plant afgegeven CO_2 heet het compensatiepunt. Uit het diagram blijkt dat bij 20 ºC het compensatiepunt bij een hogere verlichtingssterkte wordt bereikt dan bij 0 ºC.
Ter verklaring daarvan worden de volgende beweringen gedaan.
1 Dit komt doordat bij 20 ºC de enzymactiviteit bij de dissimilatie hoger is dan die bij 0 ºC.
2 Dit komt doordat bij 20 ºC de enzymactiviteit bij de reacties van de fotosynthese hoger is dan die bij 0 ºC.
3 Dit komt doordat bij 20 ºC het transport van de assimilatieproducten voor groei en opslag groter is dan dat bij 0 ºC.

2p **31** ■ Welke van deze beweringen geeft of welke geven een gedeeltelijke verklaring voor het verschuiven van het compensatiepunt?

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

Osmose

In een proef wordt een vers stukje plantaardig weefsel gewogen en in een suikeroplossing gelegd. Na een uur wordt het weefsel uit de oplossing gehaald, afgedroogd en opnieuw gewogen. Het gewicht is afgenomen.

2p **32** ■ Is de osmotische waarde van het vacuolevocht van de cellen van dit weefsel na de proef lager dan, gelijk aan of hoger dan die vóór de proef?

A lager
B gelijk
C hoger

In de wanden van de cellen van dit weefsel bevindt zich water met opgeloste stoffen.

2p **33** ■ Zijn bij de opgeloste stoffen suikermoleculen aanwezig die afkomstig zijn uit de omringende oplossing?
Zo ja, door welke vorm van transport zijn die suikermoleculen in de celwanden terechtgekomen?

A Er zijn geen suikermoleculen bij de opgeloste stoffen.
B Er zijn suikermoleculen en die zijn actief uit de oplossing opgenomen.
C Er zijn suikermoleculen en die zijn door diffusie getransporteerd.
D Er zijn suikermoleculen en die zijn door osmose getransporteerd.

Infectie

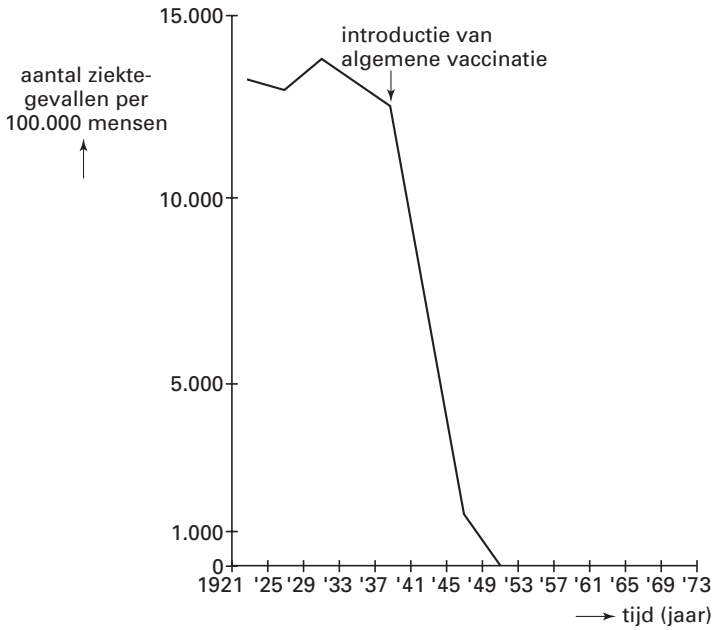
Over het aantal verschillende soorten antistoffen dat een mens vormt, worden de volgende beweringen gedaan.
1 Dit aantal is groter dan het aantal verschillende ziekteverwekkers waarmee iemand in aanraking komt.
2 Dit aantal is kleiner dan het aantal verschillende soorten geactiveerde B-lymfocyten.
3 Dit aantal is gelijk aan het aantal verschillende geheugencellen dat gevormd wordt.

2p **34** ■ Welke van deze beweringen is juist?

A bewering 1
B bewering 2
C bewering 3

Difterie wordt veroorzaakt door de bacterie *Corynebacterium diphtheriae* die een toxine (gifstof) vormt. Vaccinatie tegen difterie heeft het aantal ziektegevallen snel doen verminderen. Afbeelding 13 geeft het aantal ziektegevallen in Engeland en Wales vóór en na de introductie van algemene vaccinatie.

afbeelding 13



bron: I. Roitt, Essential immunology, Oxford etc., 1984, 211

2p **35** □ Na 1960 zijn er in Engeland en Wales toch nog gevallen van difterie voorgekomen.
Geef daarvoor twee mogelijke oorzaken.

Het vaccin tegen difterie bestaat uit chemisch veranderd difterietoxine.

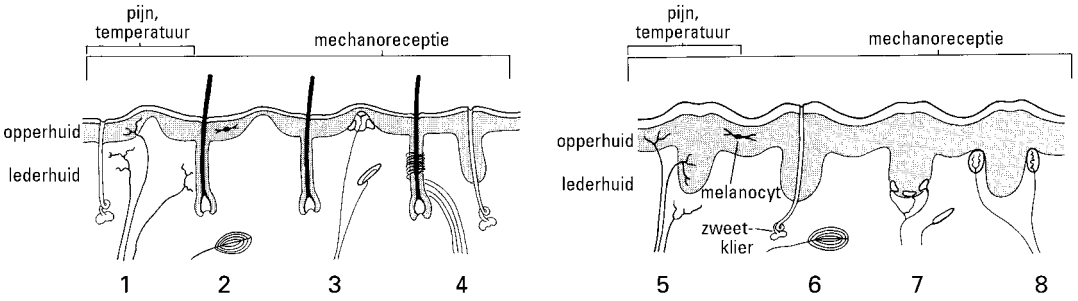
1p **36** □ Leg uit welke eigenschap het chemisch veranderde difterietoxine moet hebben om als vaccin te kunnen werken.

2p **37** □ Leg uit hoe na vaccinatie het lichaam reageert op een infectie met *Corynebacterium diphtheriae*.

De huid

De huid van de mens is niet op alle plaatsen gelijk van bouw. In afbeelding 14 zijn schematische doorsneden gegeven van behaarde en van onbehaarde huid. Een aantal kenmerken van de verschillende zintuigen in beide huidtypen is opgenomen in tabel 2.

afbeelding 14



tabel 2

nummer in bovenstaande afbeelding	Behaarde huid				
	1	1	2	3	4
Receptor	vrije zenuw-uiteinden type I	vrije zenuw-uiteinden type II	Lichaampje van Pacini	lichaampjes van Merkel	zenuw rondom haarfollikel
myeline schede (geleidingssnelheid)	geen (0,5 - 2 m/s)	dun (5 - 30 m/s)	Matig dik (30 - 70 m/s)	matig dik (30 - 70 m/s)	matig dik (30 - 70 m/s)
adequate prikkel	verwarming brandende pijn-prikkel jeukprikkel	afkoeling prikkende pijn-prikkel	Druk, trilling (250-300 Hz)	aanraking, druk	(lichte) aanraking, trilling (30-40 Hz)
Adaptatie	zeer langzaam	zeer langzaam	Zeer snel	langzaam	snel

nummer in bovenstaande afbeelding	Onbehaarde huid				
	5	5	6	7	8
Receptor	vrije zenuw-uiteinden type I	vrije zenuw-uiteinden type II	Lichaampje van Pacini	lichaampjes van Merkel	lichaampjes van Meissner
myeline schede (geleidingssnelheid)	geen (0,5 - 2 m/s)	dun (5 - 30 m/s)	Matig dik (30 - 70 m/s)	matig dik (30 - 70 m/s)	matig dik (30 - 70 m/s)
adequate prikkel	verwarming brandende pijn-prikkel jeukprikkel	afkoeling prikkende pijn-prikkel	Druk, trilling (250-300 Hz)	aanraking, druk	aanraking, trilling (30-40 Hz)
Adaptatie	zeer langzaam	zeer langzaam	Zeer snel	langzaam	snel

Op grond van de gegevens in afbeelding 14 en tabel 2 worden de behaarde en de onbehaarde huid met elkaar vergeleken.

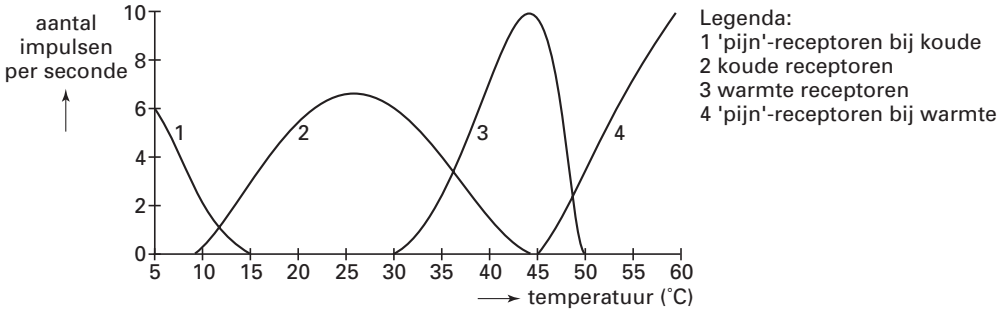
2p **38** ■ Is de impulsgeleidingssnelheid van zenuwen in de behaarde huid lager dan, gelijk aan of hoger dan die in de onbehaarde huid?

A lager
B gelijk
C hoger

1p **39** □ Noem een prikkel die in de behaarde huid door andere zintuigen wordt opgevangen dan in de onbehaarde huid.

In het diagram van afbeelding 15 is weergegeven hoeveel impulsen per seconde door zenuwvezels afkomstig van verschillende receptoren in de huid worden voortgeleid bij blootstelling aan verschillende temperaturen.

afbeelding 15



bron: A.C. Guyton & J.E. Hall, Textbook of Medical Physiology, Philadelphia etc., 1996, 619

Op grond van de gegevens in het diagram in afbeelding 15 worden de volgende beweringen gedaan:
1 pijn door warmte is heftiger dan pijn door koude;
2 impulsen afkomstig van warmtereceptoren kunnen in de hersenen tot een warmtegewaarwording en tot een pijngewaarwording leiden.

2p **40** ■ Van welke van deze beweringen kan de juistheid op grond van de informatie in afbeelding 15 worden beoordeeld?

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

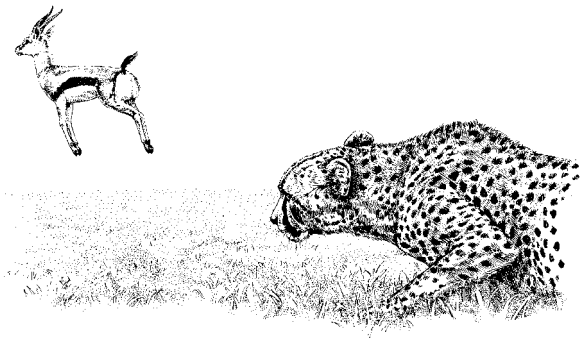
[redacted]

Spring in 't veld

tekst 2

De Thomsongazelle is een antilopensoort die voorkomt op de Serengetivlakte in Afrika. De gazellen grazen zowel op savannen met kort gras als op savannen met lang gras of gemengd lang en kort gras. Ongeacht het gebied en ongeacht of de gazelle alleen of in een kudde is, vertoont hij een bepaald gedrag, zodra hij een roofdier, bijvoorbeeld een jachtluipaard, opmerkt. De gazelle maakt dan een speciaal soort sprong, waarbij hij ongeveer een halve meter omhoog springt, met alle vier de poten gestrekt en de staart omhoog, zodat de witte vlek op het achterlijf volledig zichtbaar wordt voor het roofdier (zie afbeelding 16). De gazelle kijkt daarbij recht vooruit. Tijdens het normale lopen en springen kijken gazellen verschillende kanten op.

afbeelding 16



bron: John Alcock, Animal Behavior. An evolutionary approach, Sunderland (Mass.), 1989, 338

Het beschreven gedrag lijkt niet steeds doelmatig voor een geslaagde vlucht.

2p **41** □ Noem twee gedragselementen uit tekst 2 die niet doelmatig lijken bij een vluchtpoging van een solitaire Thomsongazelle.
Leg van elk gedragselement uit waarom dat je niet doelmatig lijkt.

Ter verklaring van dit gedrag hebben verschillende onderzoekers verschillende hypothesen opgesteld. Vier hypothesen over de functie van dit gedrag zijn:
1 de speciale sprong is een waarschuwingssignaal voor de jonge gazellen, zodat het roofdier minder kans heeft om een jong te pakken: *de alarmfunctie*;
2 de speciale sprong maakt snel kuddevorming mogelijk, zodat het roofdier minder kans heeft om een dier uit de kudde te pakken: *de sociale functie*;
3 de speciale sprong heeft een verwarrend effect op het roofdier dat te lang zal aarzelen: *de verwarringsfunctie*;
4 de speciale sprong is een manier om het roofdier duidelijk te maken dat de gazelle het roofdier heeft gezien en kan vluchten: *de communicatiefunctie*.
Bij ieder van de vier hypothesen is het verwachte gedrag geformuleerd (zie tabel 3):

tabel 3

Hypothese	Verwacht gedrag			
	solitaire gazelle springt	groepen gazellen springen	springende gazelle draait witte vlek naar roofdier	springende gazelle draait witte vlek naar andere gazellen
Alarmfunctie	nee	ja	nee	ja
sociale functie	ja	nee	nee	ja
Verwarringsfunctie	nee	ja	ja	nee
Communicatiefunctie	ja	ja	ja	nee

Vergelijk het verwachte gedrag met het in tekst 2 beschreven gedrag.

2p **42** ■ Welke van de vier hypothesen wordt het beste ondersteund door de gegevens in tekst 2?

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

Zwangerschap

Bij onderzoek naar de hormonale regulatie van de ontwikkeling van de mannelijke geslachtsorganen in een embryo is de concentratie van verschillende geslachtshormonen tijdens een zwangerschap gemeten.
De concentratie humaanchoriongonadotropine (HCG) in het bloed van de moeder en de concentraties HCG, luteïniserend hormoon (LH), follikelstimulerend hormoon (FSH) en testosteron in het bloed van het embryo zijn weergegeven in de diagrammen van afbeelding 17.

afbeelding 17

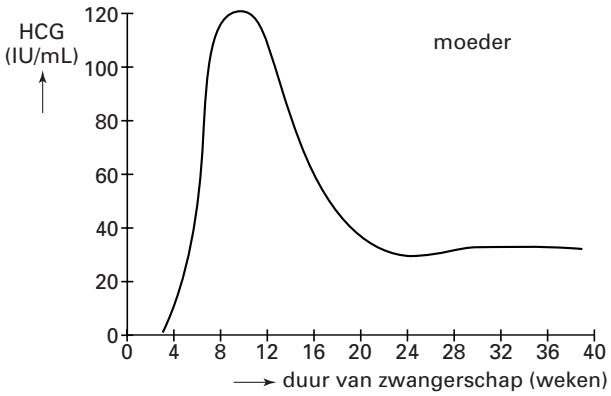


diagram 1

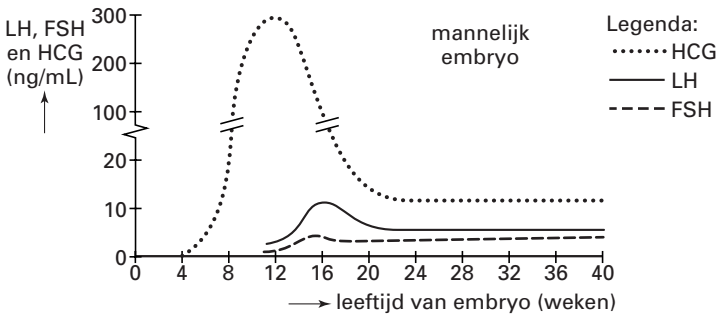


diagram 2

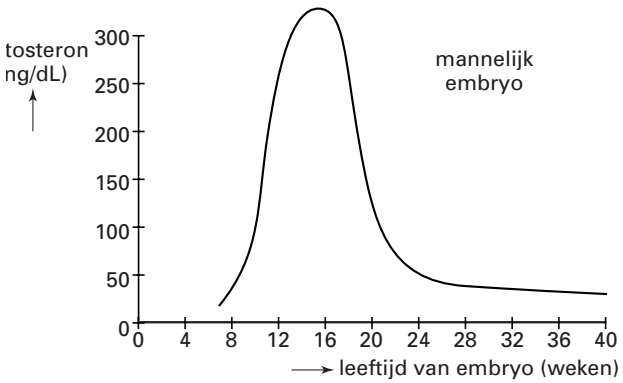


diagram 3

bewerkt naar: A.C. Guyton & J.E. Hall, Textbook of Medical Physiology, Philadelphia etc., 1996, 1037; G.D. Thorburn & R. Harding, Textbook of fetal physiology, Oxford etc., 1994, 347

In het bloed van een embryo is HCG aan te tonen. Een onderzoeker formuleert de hypothese dat dit hormoon afkomstig is van de zwangere vrouw.

2p **43** □ Noem twee gegevens uit de diagrammen in afbeelding 17 die deze hypothese ondersteunen.

Enkele gebeurtenissen in een mannelijk embryo zijn:
1 De productie van LH en FSH komt op gang in het embryo.
2 Testosteronproducerende cellen beginnen zich te ontwikkelen.
3 Testosteron gaat een rol spelen bij de regulatie van de ontwikkeling van de testis.
4 HCG begint via de placenta in het bloed van het embryo te komen.
5 De productie van releasing hormonen uit de hypothalamus komt op gang.

3p **44** □ Zet deze gebeurtenissen in de volgorde waarin deze in het mannelijk embryo plaatsvinden.

Einde