

Hoger
Algemeen
Voortgezet
Onderwijs

Vooropleiding
Hoger
Beroeps
Onderwijs

HAVO Tijdvak 1
VHBO Tijdvak 2
Dinsdag 20 mei
13.30–16.30 uur

Dit examen bestaat uit 46 vragen.
Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel
punten met een goed antwoord behaald kunnen
worden.
Voor de uitwerking van vraag 31 is een bijlage
toegevoegd.

Als bij een open vraag een verklaring, uitleg
of berekening gevraagd wordt, 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,
worden alleen de eerste twee in de
beoordeling meegeteld.

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

Afval

Jaarlijks wordt in Nederland afval geproduceerd: industrieel afval, huishoudelijk afval, mest en ander landbouw-afval. Het huishoudelijke afval wordt tegenwoordig bijna overal gescheiden in GFT (groente-, fruit- en tuinafval) en overige vormen van afval, zoals kunststoffen en metalen.

Het GFT wordt verwerkt tot compost waarmee de structuur en vruchtbaarheid van de grond kan worden verbeterd.

- 2p 1 ☐ Leg uit waardoor van het huishoudelijke afval alleen GFT kan worden gecomposteerd en leg uit waardoor compost de vruchtbaarheid van de grond gedurende langere tijd kan verhogen.

Afvalhout en landbouwafval zoals stro (stengels) en kaf (harde beschermlagen van graankorrels) kunnen worden gebruikt als brandstof in plaats van fossiele brandstoffen. Nadeel van het gebruik van fossiele brandstoffen is dat dit leidt tot een toename van de hoeveelheid CO₂ in de atmosfeer, met als mogelijk gevolg het broeikaseffect.

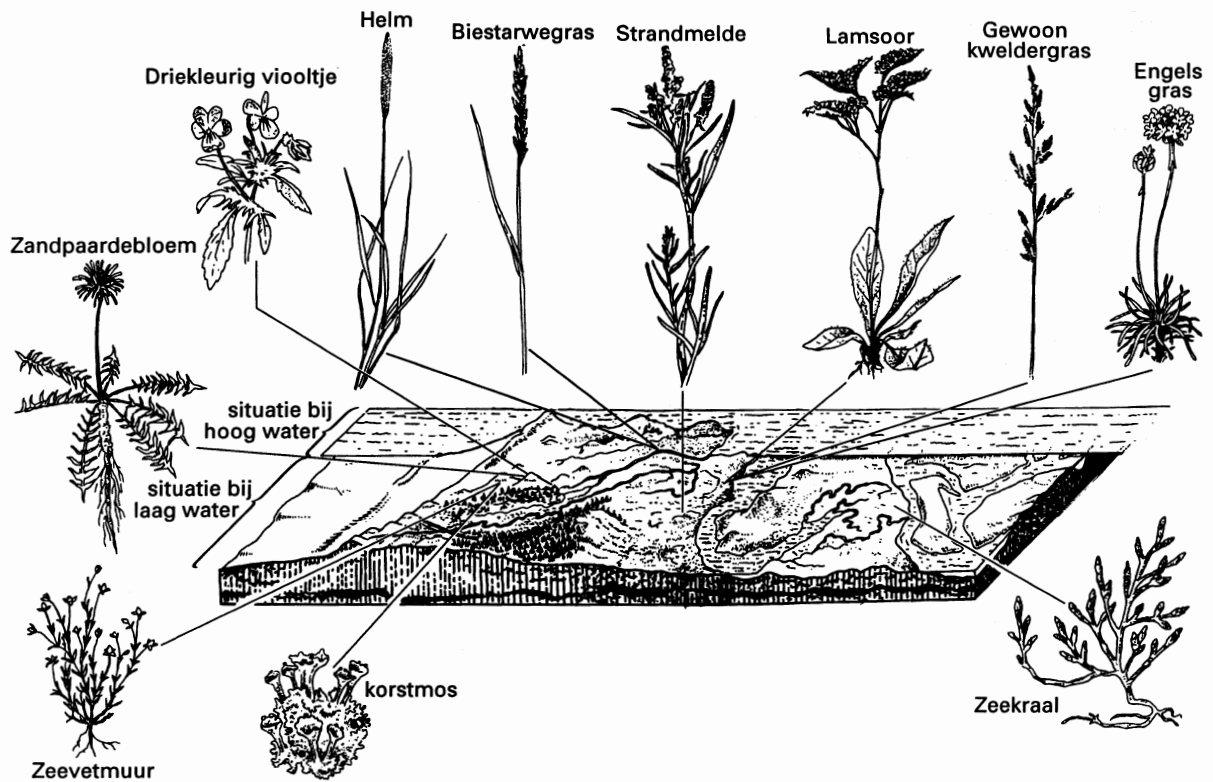
- 3p 2 ☐ Leg uit waardoor bij gebruik van afvalhout en dit landbouwafval geen extra CO₂ in de atmosfeer komt en bij het gebruik van fossiele brandstoffen wel. Vermeld in je uitleg de processen die daarbij van belang zijn.

De Slufter op Texel

- 1 Op het eiland Texel ligt achter een duinenrij een natuurgebied, de Slufter genaamd
2 (afbeelding 1). Het water van de Noordzee kan daar via een opening in de duinenrij vrij in
3 en uit stromen. Bij hoog water loopt het vlakke deel van de Slufter vol met zeewater, bij
4 laagwater is het een strandvlakte. In de Slufter groeit op plaatsen waar slibdeeltjes blijven
5 liggen *Zeekraal*. Dit is de soort die op de laagste gedeelten groeit. Na verloop van tijd
6 spoelt er rond de zeekraalplanten meer slib aan, waardoor de bodem iets verder wordt
7 opgehoogd. Als gevolg daarvan kunnen er andere planten groeien, waaronder *Gewoon*
8 *kweldergras*, *Lamsoor* en *Engels gras*. *Engels gras* en *Lamsoor* zijn plantensoorten met
9 bloemen die door veel vlinders worden bezocht, met name de *Dagpauwoog* en de *Kleine*
10 *vos*.
11 In de zone waar aangespoeld zeewier en ander materiaal langzaam wordt afgebroken tot
12 anorganisch materiaal, groeit *Strandmelde*. Rond de strandmeldeplanten waait het zand
13 op; deze planten kunnen daar niet tegen en *Biestarwegras* en *Helm* (een grassoort) komen
14 ervoor in de plaats. Verdere duinvorming komt op gang. Afhankelijk van de ligging van de
15 helling ten opzichte van de zon ontstaan verschillende plantengedenschappen:
16 – op de noord- en oosthellingen groeit *gras* met veel verschillende plantensoorten
17 daartussen, waaronder het *Driekleurig viooltje* en de *Zandpaardebloem*.
18 – op de zuidhellingen groeien droogteminnende planten zoals *Zeevetmuur* en diverse
19 soorten *korstmossen*.
20 Verder landinwaarts, meer onttrokken aan de invloed van zout spatwater en wind,
21 ontstaan binnenduinen. In de binnenduinen ontstaan vervolgens bosjes van onder andere
22 *Duindoorn* en *Gewone vlier*.

Op de zuidhellingen van het zich vormende duin groeien andere plantensoorten dan op de noord- en oosthellingen. Dit verschil wordt veroorzaakt door abiotische factoren die afhankelijk van de ligging van de helling een verschillende invloed uitoefenen.

- 2p 3 ☐ Noem drie van deze abiotische factoren.
- 2p 4 ☐ Geef twee concrete voorbeelden van successie die in de beschrijving voorkomen.
- 1p 5 ☐ Noem twee soorten uit de tekst waartussen een voedselrelatie bestaat.



In regel 11 en 12 is sprake van afbraak.

1p 6 ☐

Noem een groep organismen die verantwoordelijk is voor deze afbraak.

Zaden met een aanhangsel

Sommige zaden zijn zelf niet eetbaar, maar wel voorzien van eetbare aanhangsels. Afbeelding 2 geeft enkele van dergelijke zaden weer.



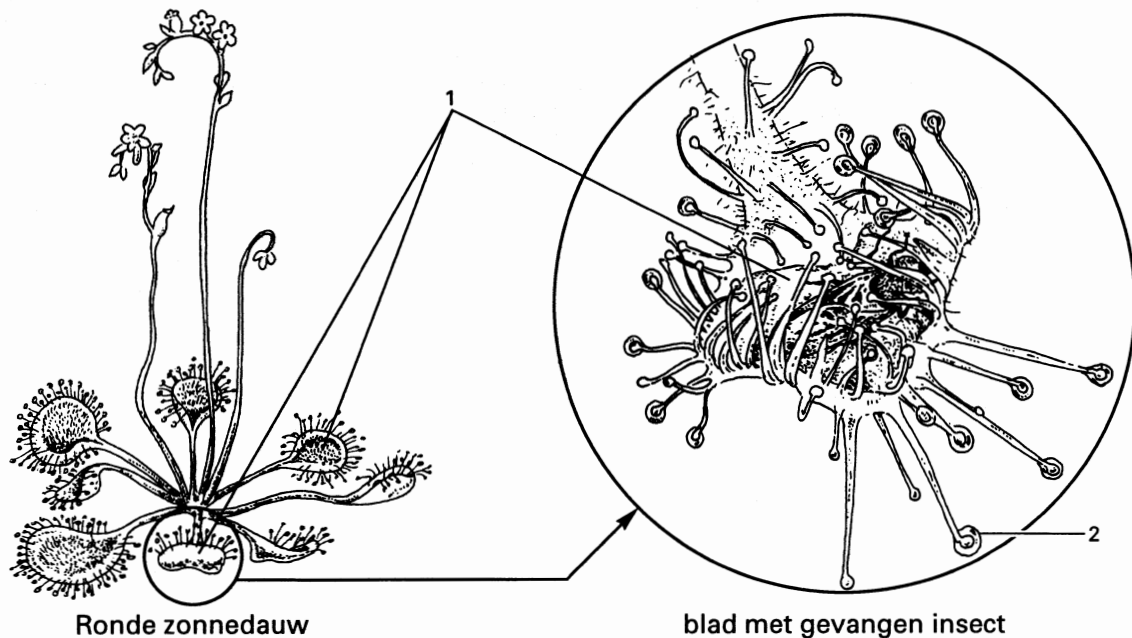
7 ☐ Wat is de functie van eetbare aanhangsels van de zaden voor een plantensoort?

Ronde zonnedauw

1 In Nederland komt Ronde zonnedauw voor (zie afbeelding 3). Dit is een plantje met een
2 bladrozet. De bladeren zijn groen en zijn aan de bovenkant bedekt met rode uitsteeksels
3 die aan de top druppels kleverig vocht afscheiden. Deze druppels lokken insecten aan die
4 vast komen te zitten in het kleverige vocht. De rode uitsteeksels vormen vervolgens
5 enzymen die de eiwitten van het insect verteren zoals ook in het verteringskanaal van de
6 mens gebeurt. De producten die ontstaan bij deze eiwitvertering, worden door cellen van
7 de uitsteeksels opgenomen.

8 Ronde zonnedauw groeit vaak tussen veenmos op een zeer voedselarme bodem. De
9 plantjes kunnen slecht tegen kalk en mest. In het najaar vergaan de bladeren van de
10 Ronde zonnedauw, terwijl het veenmos verder groeit. In het centrum van het bladrozet
11 van de Ronde zonnedauw blijft een winterknop over. Deze groeit in het volgend voorjaar
12 uit tot een nieuwe bladrozet die weer iets boven het veenmos uitsteekt.

afbeelding 3



1p 8 ☐ Welk type stoffen wordt bedoeld met de „producten” uit regel 6?

2p 9 ■ Voor welk proces worden door de Ronde zonnedauw de „producten” uit regel 6 vooral gebruikt?

- A voor aërobe dissimilatie
- B voor anaërobe dissimilatie
- C voor fotosynthese
- D voor voortgezette assimilatie

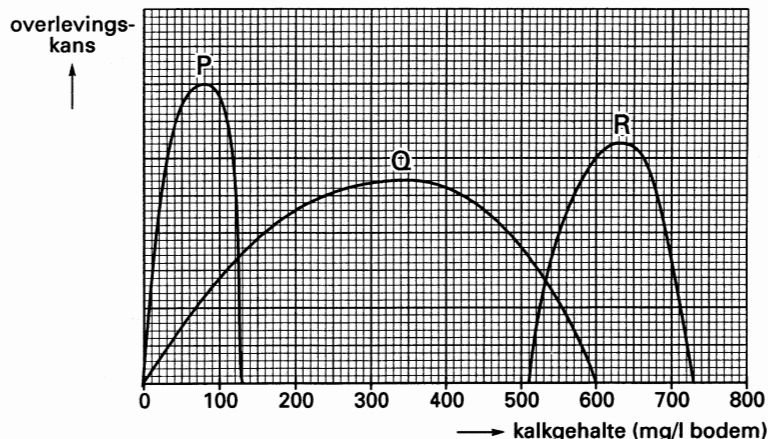
In afbeelding 3 zijn plaatsen aangegeven met de cijfers 1 en 2.

2p 10 ■ Is het waarschijnlijk dat zich op de plaatsen aangegeven met 1 enzymen bevinden die bij de fotosynthese zijn betrokken? En op plaats 2?

- A nee
- B ja, alleen op de plaatsen aangegeven met 1
- C ja, alleen op plaats 2
- D ja, zowel op de plaatsen aangegeven met 1 als op plaats 2

In afbeelding 4 zijn in een diagram de tolerantiegebieden voor kalk weergegeven van Ronde zonnedauw en van twee tuinplanten.

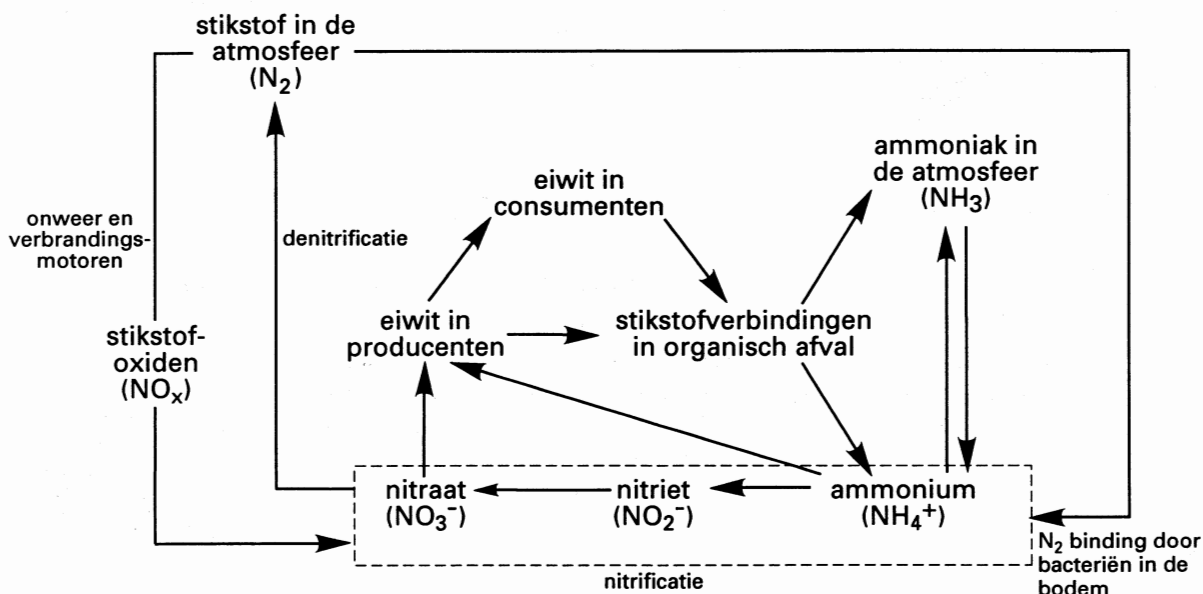
afbeelding 4



- 2p 11 ■ Uit de tekst is af te leiden, welke grafiek geldt voor Ronde zonnedauw.
- A grafiek P
B grafiek Q
C grafiek R

Bij de volgende vraag kun je informatie 1 gebruiken.

informatie 1



In natuurgebieden die grenzen aan gebieden met intensieve veeteelt draagt zure regen bij aan de achteruitgang van Ronde zonnedauw.

- 2p 12 □ Leg uitgaande van de tekst en met behulp van informatie 1 uit waardoor dat zo is.

Ronde zonnedauw is één van de weinige plantensoorten die zich in de volgende omstandigheden kan handhaven:

- in een voedselarme omgeving,
- tussen steeds doorgroeiend veenmos.

- 2p 13 □ Noem de twee eigenschappen waardoor Ronde zonnedauw zich in deze omstandigheden kan handhaven.

Bonenpracticum

Stel, je krijgt de opdracht om te onderzoeken wat de invloed van de temperatuur is op de groeisnelheid van de wortels van ontkiemende bonen.

Je krijgt de beschikking over tien broedstoven waarvan de temperatuur te regelen is, een zak bonen, een meetlat en voldoende jampotjes, filtreerpapier en water om de bonen te laten kiemen. In de broedstoven is voldoende zuurstof. In de broedstoven kan de verlichting in- of uitgeschakeld worden.

- 4p 14 ☐ Beschrijf kort een werkwijze waarmee je de invloed van de temperatuur op de groeisnelheid kunt onderzoeken. Geef de omstandigheden zo volledig mogelijk aan en geef ook aan welke waarnemingen je doet om tot een conclusie te komen.

Plantenveredeling

Bij kool (*Brassica oleracea*) duurt het lang en is het moeilijk om via kruisingen planten te krijgen die homozygoot zijn voor resistentie tegen ziekten. Onderzoekers zijn daarom op zoek gegaan naar andere methoden. Ze zijn erin geslaagd om homozygote koolplanten op te kweken uit alleen stuifmeelkorrels.

- 2p 15 ■ Door welke van de onderstaande combinaties van eigenschappen duurt het lang en is het moeilijk om via kruisingen homozygote planten te krijgen?
- A als een plant eenjarig is en een zelfbestuiver
 - B als een plant eenjarig is en een kruisbestuiver
 - C als een plant tweejarig is en een zelfbestuiver
 - D als een plant tweejarig is en een kruisbestuiver

Bij het kweken van planten uit stuifmeelkorrels worden de stuifmeelkorrels opgekweekt in een vloeibaar voedingsmedium. Ze delen zich na een dag of twee en groeien dan uit tot embryo's die kunstmatig diploïd worden gemaakt. Deze worden overgebracht in een vast medium en ontwikkelen zich daarna tot volledige planten.

- 2p 16 ■ Is de eerste deling van zo'n stuifmeelkorrel een meiose? Zo ja, waarom?
- A nee
 - B ja, want de stuifmeelkorrel is haploïd
 - C ja, want er is sprake van geslachtelijke voortplanting
 - D ja, want er is sprake van ongeslachtelijke voortplanting.

Bij de beantwoording van de volgende vraag kun je gebruik maken van informatie 2 die afkomstig is uit een flora.

informatie 2

Brassica nigra/Zwarte mosterd. 50–120 cm. Plant onderaan stijf behaard, naar boven kaal, blauwachtig groen; bladen onregelmatig ingesneden, gesteeld; bloemen geel, geurend; hauwen tegen de stengel gedrukt, vierkantig, kort gesnaveld. 6–9. Wegkanten, dijken, akkers, ruigten; plaatselijk vrij algemeen in Nederland en België (ingevoerd).



Kool is verwant met Zwarte mosterd (*Brassica nigra*).

- 1p 17 ☐ Vindt de bestuiving van Zwarte mosterd in de natuur vooral plaats door insecten of vooral door de wind? Geef aan uit welk gegeven uit de flora je dit afleidt.

Een plantaardig geneesmiddel tegen malaria

De ziekte malaria wordt veroorzaakt door de malariaparasiet, een eencellig diertje dat door de malariamug onder mensen wordt verspreid. De parasiet kan in een rode bloedcel van een mens binnendringen. In de rode bloedcel plant de parasiet zich ongeslachtelijk voort. Als gevolg van de infectie gaat de bloedcel te gronde, waarbij de parasieten vrijkomen. De parasieten zoeken dan weer andere bloedcellen op. Doordat geïnfecteerde bloedcellen uitsteeksels gaan vormen, raken diverse haarvaten verstopt. De stofwisselingsproducten van de parasiet die in het bloed komen, veroorzaken koortsaanvallen.

Bij vrijwel alle geneesmiddelen tegen malaria is resistentie van de malariaparasiet waargenomen, zelfs bij middelen die pas enkele jaren worden gebruikt. Een nieuw middel zou artemisinin kunnen zijn, een extract uit een plant: een eenjarige *Artemisia*-soort. Artemisinin vernietigt de malariaparasiet.

Iemand die met malaria is besmet, is tot minder activiteit in staat dan vóór de besmetting, ook als hij of zij geen koorts heeft.

- 2p 18 ☐ Leg uit waardoor de genoemde veranderingen met betrekking tot de bloedcellen hiertoe leiden.

Bij de eerste toepassing van een nieuw geneesmiddel in een bepaald gebied heeft men geen last van resistente malariaparasieten, maar nadat het geneesmiddel enige tijd gebruikt is, wel.

- 2p 19 ☐ Leg uit waardoor na enige tijd veel malariaparasieten in zo'n gebied resistent zijn.

Het extract artemisinin wordt uit de groene delen van de artemisiaplant verkregen. De opbrengst per plant is zeer gering. Uitgaande van planten uit de natuur zou men steeds nieuwe rassen kunnen verkrijgen met een steeds hogere opbrengst van artemisinin. Dit kan door de plant jarenlang geslachtelijk voort te planten.

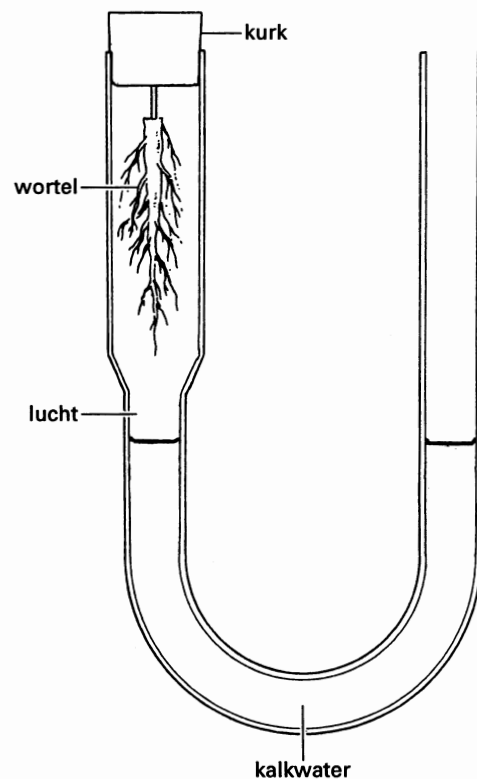
- 3p 20 ☐ Beschrijf in een aantal stappen een dergelijke werkwijze, die geen gebruik maakt van moderne biotechnologie.

U-buis

In een U-vormig gebogen brede glazen buis brengt men een hoeveelheid kalkwater. Kalkwater bindt koolstofdioxide waarbij een witte troebeling optreedt doordat een onoplosbare stof ontstaat.

Men sluit één uiteinde van de buis luchtdicht af met een kurk waaraan een stuk levende plantenwortel is bevestigd. De proefopstelling (afbeelding 5) bevindt zich in het licht. Na enige tijd ontstaat in het water in de buis een troebeling.

afbeelding 5



- 2p 21 ■ Zal het vloeistofniveau aan de kant van de wortel dalen, gelijk blijven of stijgen?

A dalen
B gelijk blijven
C stijgen

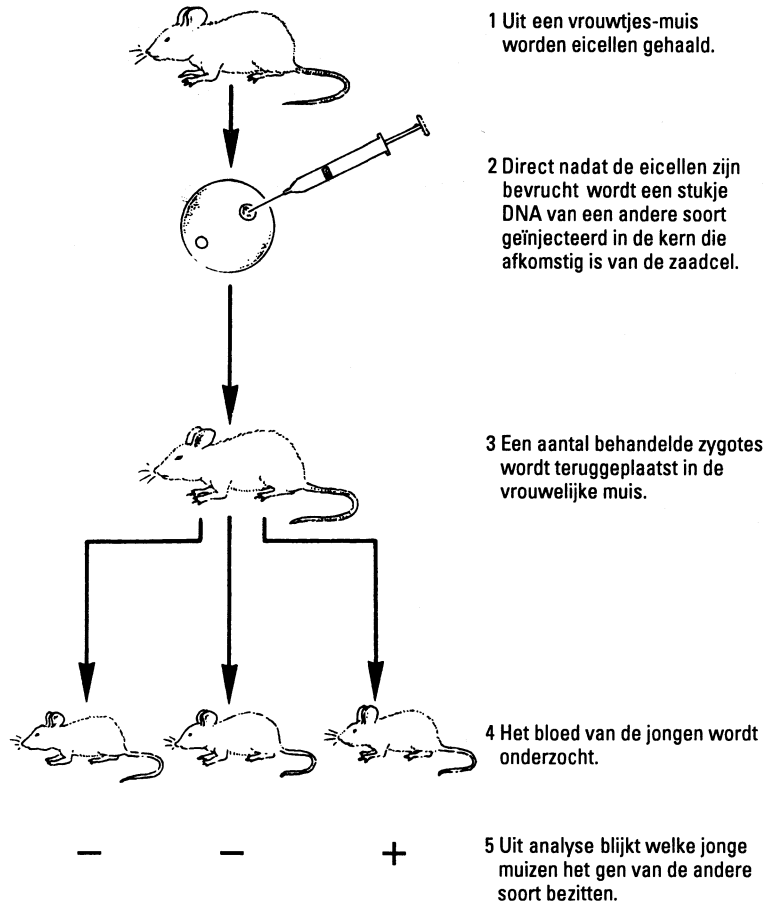
- 2p 22 ■ Maakt het voor het resultaat van de proef verschil of de proefopstelling in het licht of in het donker staat, terwijl de overige omstandigheden gelijk zijn? Zo ja, welk verschil is dit?

A Het maakt geen verschil.
B In het donker vindt het omgekeerde plaats van wat in het licht gebeurt.
C In het donker gebeurt hetzelfde als in het licht, maar het gaat veel sneller.

Transgene organismen

Het is mogelijk stukjes DNA met een bepaald gen in een zygote in te brengen. Zo'n stukje extra DNA kan afkomstig zijn van een andere soort dan de soort waarvan de zygote afkomstig is. Als dit extra DNA van een andere soort wordt ingebouwd in het DNA van de zygote, kan als nakomeling een zogenoemd transgeen dier ontstaan. In afbeelding 6 is deze techniek bij muizen weergegeven. Of de muizenjongen transgeen zijn, wordt ongeveer 6 weken na de geboorte bepaald door het DNA van bloedcellen te analyseren. Van een transgene muis bevatten alle lichaamscellen het ingebrachte gen.

afbeelding 6



- 1p **23** ☐ Geef de naam van het proces, door middel waarvan het in de zygote ingebrachte gen in alle lichaamscellen van de transgene muis is terechtgekomen.

In het genotype van de eerste generatie transgene muizen is het desbetreffende gen slechts in enkelvoud aanwezig. Een transgeen mannetje van deze eerste generatie vormt zaadcellen.

- 2p **24** ☒ In hoeveel procent van de zaadcellen komt het nieuwe gen voor?
- A in 0%
 - B in 25%
 - C in 50%
 - D in 100%

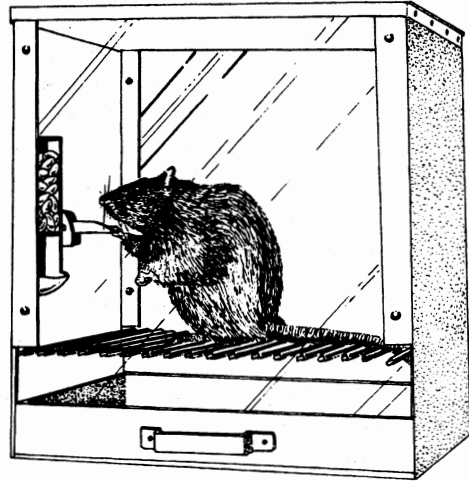
Groeihormoon dat momenteel als geneesmiddel voor de mens wordt gebruikt, wordt op grote schaal gemaakt door bacteriën waaraan door genetische manipulatie menselijk DNA is toegevoegd. Dat geldt ook voor het hormoon insuline. Deze hormonen zijn zeer geschikt om via genetische manipulatie te worden geproduceerd, omdat ze beide tot een bepaalde groep stoffen behoren.

- 2p **25** ☒ Tot welke van de volgende groepen stoffen behoren deze hormonen?
- A tot de eiwitten
 - B tot de koolhydraten
 - C tot de mineralen
 - D tot de vetten

Gedrag bij ratten

Bij een onderzoek naar het gedrag van ratten wordt een rat geplaatst in een speciale kooi, de Skinner-box (zie afbeelding 7). In deze kooi zit een hefboom. Wanneer de rat daarop drukt, komt er een brokje voedsel te voorschijn. Na verloop van tijd kan de rat die hefboom bedienen. Wanneer een rat voor het eerst in een Skinner-box wordt geplaatst, kan het uren duren voordat hij toevallig op de hefboom drukt.

afbeelding 7



2p 26 ■ Van welk type leerproces is sprake bij de rat in de Skinnerbox?

- A van conditionering
- B van gewenning
- C van imitatie
- D van inprenting
- E van inzicht

In afbeelding 8 zijn twee parende ratten weergegeven. De houding die de vrouwelijke rat aanneemt wordt de acceptatiehouding genoemd. Ze neemt die houding alleen aan wanneer bij haar eicellen bevrucht kunnen worden en wanneer het mannetje met zijn voorpoten tegen haar flanken drukt. Alleen als zij de acceptatiehouding aanneemt, is een paring mogelijk.

afbeelding 8



In de teksten worden twee gedragingen beschreven:
1 het herhaaldelijk drukken op de hefboom in de Skinner-box,
2 het aannemen van de acceptatiehouding door de vrouwelijke rat.

2p 27 ■ Wat is de motiverende factor voor gedrag 1? En wat is de motiverende factor voor gedrag 2?

motiverende factor voor gedrag 1

motiverende factor voor gedrag 2

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| A de inwendige klok | de geur van het mannetje |
| B het zien van de hefboom | de inwendige klok |
| C honger | geslachtsdrift |
| D nieuwsgierigheid | het zien van het mannetje |

In de eerste situatie drukt de rat op een hefboom. In de tweede situatie drukt het mannetje met de voorpoten tegen de flanken van het vrouwtje.

2p 28 ■ Is het drukken in de eerste situatie een sleutelprikkel voor de rat? En is het drukken in de tweede situatie een sleutelprikkel voor het vrouwtje?

- A in geen van beide situaties
- B alleen in de eerste situatie
- C alleen in de tweede situatie
- D in beide situaties

Koeien als draagmoeder

Meestal krijgt een koe slechts één kalfje per jaar. Van erg 'goede' koeien wil men graag veel kalveren hebben. Door middel van een speciale techniek kan dat worden bereikt. Door toediening van een hormoon is het mogelijk om in een koe meer dan één eicel tegelijk te laten rijpen. Vervolgens wordt via kunstmatige inseminatie (KI) sperma in de baarmoeder gebracht, waarna bevruchting van de eicellen in de eileiders van de koe plaatsvindt. Op het moment dat de embryo's in de baarmoeder aankomen, wordt deze gespoeld en worden de embryo's opgevangen. Deze embryo's worden dan in andere koeien ingebracht waar ze zich verder ontwikkelen.

Bij de volgende vragen kun je informatie 3 gebruiken, waarbij je er van uit mag gaan dat de werking van hormonen bij runderen overeenkomt met die bij de mens.

- 2p 29 ■ Welk hormoon kan, na kunstmatige toediening, het rijpen van meer eicellen tegelijk bevorderen?

A FSH
B LH
C oestradiol
D progesteron

Als het baarmoederslijmvlies van een koe waarin een embryo wordt ingebracht in de juiste conditie is, zal het embryo zich innestelen.

- 2p 30 ■ Welk hormoon zorgt er vervolgens voor dat het ingenestelde embryo niet met het baarmoederslijmvlies wordt afgestoten?

A FSH
B LH
C oestradiol
D progesteron

Hormonen van de mens

herkomst	naam van het hormoon	voornaamste werking (tenzij anders genoemd, stimulering van ...)
hypothalamus	diverse stimulerende en remmende hormonen	– regeling secretie van de hypofyse-hormonen
hypofyse (achterkwab)	oxytocine	– samentrekking baarmoederwand; melkaafgifte door melkklieren
	antidiuretisch hormoon (ADH)	– terugresorptie water in de nieren
hypofyse (voorkwab)	groeihormoon (GH)	– groei, ontwikkeling en stofwisseling
	thyreotroop hormoon (TSH)	– afgifte van thyroxine door schildklier
	follikelstimulerend hormoon (FSH)	– bij ♀♀ : groei en rijping van follikels in ovaria; secretie van oestradiol door ovaria
		– bij ♂♂ : vorming van spermacellen in testes
	luteïniserend hormoon (LH)	– bij ♀♀ : ovulatie; vorming en handhaving van het gele lichaam in ovaria
		– bij ♂♂ : secretie van testosteron door testes
ovaria (follikel en geel lichaam)	oestradiol	– ontwikkeling van de geslachtsorganen en secundaire geslachtskenmerken; groei van het baarmoederslijmvlies; remming van secretie van FSH door de hypofyse;
ovaria (geel lichaam)	progesteron	– secretie door baarmoederslijmvlies; remming secretie van LH en van FSH door de hypofyse; handhaving baarmoeder- slijmvlies; ontwikkeling melkklieren; remming samentrekking baarmoederwand
testes	testosteron	– ontwikkeling van de geslachtsorganen en secundaire geslachtskenmerken; remming secretie van LH door de hypofyse; vorming van spermacellen
placenta	progesteron	(zie bij ovaria)

Groei bij meisjes en jongens

Bij de groei nemen lengte en gewicht toe. Tabel 1 is afkomstig uit een boek over gezondheidszorg.

tabel 1

leeftijd (jaren)	gemiddeld gewicht (kg)	
	meisjes	jongens
10	29,5	30
11	33,5	33
12	37,5	36
13	42,5	40
14	48,0	45
15	50,5	50
16	53,0	55
17	55,0	60
18	56,0	63

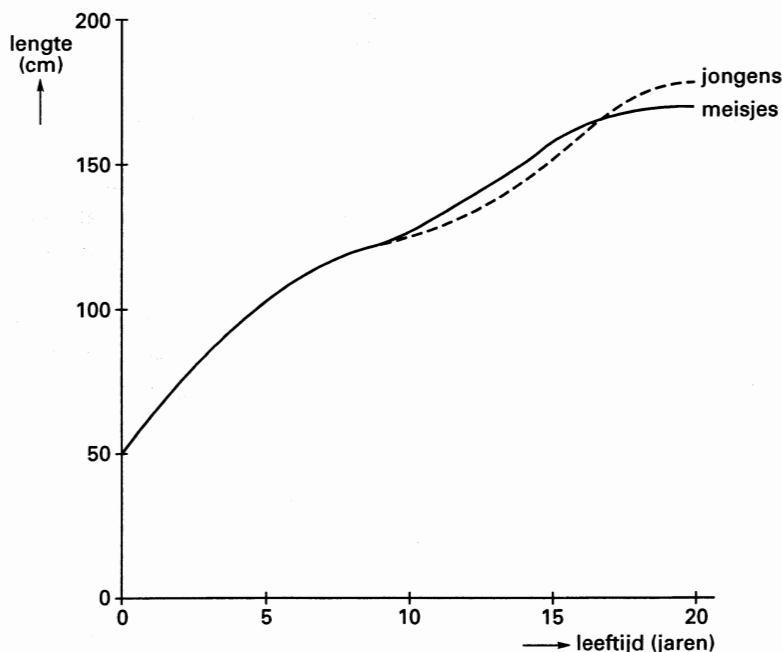
Met behulp van tabel 1 is voor elke aangegeven leeftijd te berekenen hoeveel een meisje of jongen gemiddeld in een jaar zwaarder wordt.

Op de bijlage bij vraag 31 zijn de kolommen van een tabel en grafiekpapier gegeven.

- 4p **31** ☐ Bereken de jaarlijkse gemiddelde gewichtstoename van meisjes van 10 tot 18 jaar. Zet de uitkomsten op de bijlage in de tabel en maak met deze uitkomsten een staafdiagram op het grafiekpapier.

Eén van de kenmerken van de puberteit is de 'groeispurt' tot de volwassen lengte. Deze groeispurt is bij jongens en meisjes verschillend. In afbeelding 9 is de groei van jongens en meisjes in een diagram weergegeven.

afbeelding 9



Uit het diagram blijkt een verschil tussen jongens en meisjes met betrekking tot de groeispurt en een verschil met betrekking tot hun lengte.

- 2p **32** ☐ Welke verschillen zijn dit?

Castraten

Van de 17^{de} tot in de 19^{de} eeuw was het tamelijk gebruikelijk om jongens die als kind goed konden zingen vóór de puberteit te castreren, dat wil zeggen hun zaadballen te verwijderen. Een gevolg daarvan was dat ze niet 'de baard in de keel' kregen, zodat hun stem hoog bleef.

Bij de volgende vragen kun je informatie 3 op pagina 11 gebruiken.

Behalve de hoge stem en het ontbreken van de zaadballen waardoor ze onvruchtbaar waren, vertoonden deze zogenoemde castraten nog meer verschillen met ongecastreerde mannen.

- 2p 33 ☐ Noem twee andere zichtbare verschillen die bij castraten als gevolg van de castratie ontstonden.

De zaadballen bevinden zich in de balzak. Pas kort voor of vlak na de geboorte dalen de zaadballen af in de balzak. Wanneer dit niet gebeurt, kan vóór de puberteit operatief worden ingegrepen. Zonder zo'n operatie is de jongen later onvruchtbaar. De overige eigenschappen van een castraat komen bij deze vorm van onvruchtbaarheid niet voor. De concentraties testosteron en LH in het bloed van een man van wie de zaadballen niet zijn ingedaald en die niet is geopereerd, worden vergeleken met die in het bloed van een castraat.

-  34 ☐ Is de concentratie testosteron bij de castraat gemiddeld hoger dan, even hoog als of lager dan bij de man met niet-ingedaalde zaadballen? En de concentratie LH? Leg je antwoord uit, eventueel met behulp van een schema.

Cholesterol

Cholesterol is een voor de mens onmisbare vetachtige bouwstof. Mensen nemen deze stof op uit het voedsel. Bovendien kan de lever cholesterol maken uit onder andere vetten. Het optreden van hart- en vaatziekten gaat vaak gepaard met een hoog cholesterolgehalte van het bloed. De stof apo E (apolipoproteïne E) heeft invloed op het cholesterolgehalte van het bloed. Bij de mens zijn met betrekking tot apo E drie allelen bekend. Het allel apo E2 werkt verlagend op het cholesterolgehalte van het bloed, het allel apo E4 werkt verhogend op het cholesterolgehalte van het bloed en allel apo E3 veroorzaakt een gemiddeld cholesterolgehalte. Geen van deze allelen is dominant over één van de andere.

Het risico voor hart- en vaatziekten is mede afhankelijk van het genotype voor apo E. Er zijn verschillende genotypen mogelijk.

- 2p 35 ■ Hoeveel verschillende genotypen voor apo E zijn mogelijk?

-  A twee
B drie
C vier
D vijf
E zes
F acht

Een man en een vrouw zijn beide heterozygoot en in het bezit van allel apo E4. Ze hebben zelf ten gevolge van hun genotype een gemiddeld cholesterolgehalte. Ze krijgen samen een kind.

- 2p 36 ■ Hoe groot is de kans dat dit kind een genotype heeft waardoor de kans op hart- en vaatziekten is verhoogd?

- A 0%
B 25%
C 50%
D 75%
E 100%

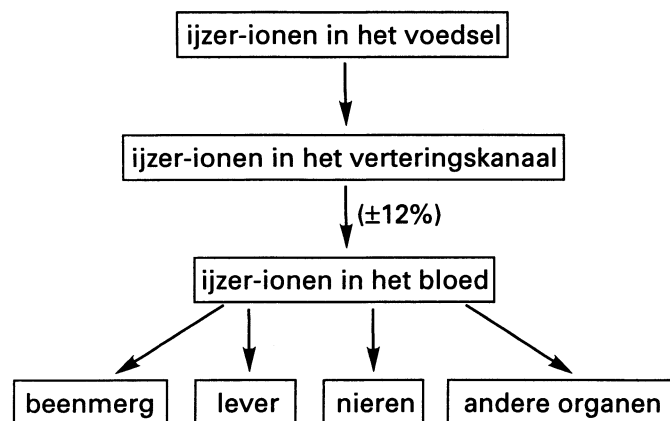
Bij een persoon die homozygoot is voor allel apo E2 wordt bij een bevolkingsonderzoek toch een verhoogd cholesterolgehalte in het bloed gevonden. Behalve een dieetadvies geeft de huisarts hem nog een aantal adviezen voor zijn leefwijze, met het doel het risico op hart- en vaatziekten te verminderen.

- 2p 37 ☐ Noem twee van de adviezen die de arts zal geven.

Stofwisseling van ijzer-ionen

Hemoglobine bevat ijzer-ionen. In het schema van afbeelding 10 is weergegeven op welke wijze ijzer-ionen in het bloed terechtkomen. Verder zijn enkele organen genoemd die een rol spelen bij de stofwisseling van ijzer-ionen.

afbeelding 10



Gemiddeld wordt 12% van de ijzer-ionen uit het voedsel in het verteringskanaal geresorbeerd. Deze ijzer-ionen worden met de bloedstroom vervoerd, waarbij ze zijn gebonden aan het plasma-eiwit transferrine. De ijzer-ionen worden losgekoppeld van transferrine op plaatsen waar ze worden gebruikt. IJzer-ionen kunnen als onderdeel van verbindingen in de lever worden opgeslagen.

Slechts 12% van de ijzer-ionen die de mens met het voedsel opneemt, komt in het bloed terecht.

1p 38 ☐ Langs welke weg gaat de overige 88% verloren?

Met de urine verliest het lichaam nauwelijks ijzer-ionen. Dit hangt samen met de wijze waarop deze in het bloed worden getransporteerd.

2p 39 ☐ Geef aan waardoor deze wijze van transporteren het verlies van ijzer-ionen met de urine beperkt houdt.

Volgens het Voorlichtingsbureau voor de Voeding verliezen volwassen mannen per maand 27 mg van de ijzer-ionen die in hun lichaam aanwezig zijn. Dit verlies is bij volwassen vrouwen in de vruchtbare leeftijd gemiddeld 51 mg per maand.

1p 40 ☐ Noem de oorzaak voor dit verschil tussen mannen en vrouwen.

Een leerling maakt uit het schema van afbeelding 10 het volgende op: na resorptie vanuit de dunne darm worden de ijzer-ionen door het bloed rechtstreeks naar het beenmerg, de lever, de nieren en andere organen vervoerd. Dit is niet juist. In dit schema is namelijk geen rekening gehouden met de bloedsomloop.

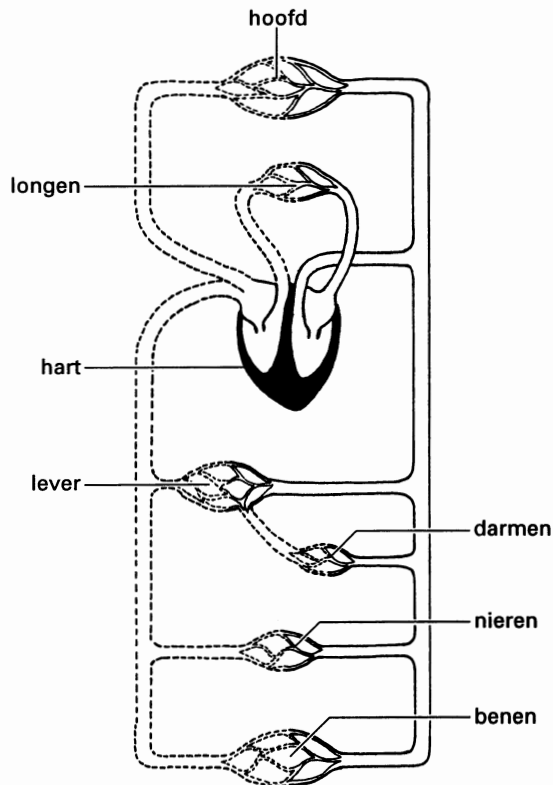
1p 41 ☐ Teken uitgaande van „ijzer-ionen in het bloed” (zie afbeelding 10), een nieuw schema voor het vervoer van ijzer-ionen via het bloed naar het beenmerg, de lever, de nieren en andere organen, waarbij wel rekening is gehouden met de bloedsomloop.

Vocht in de weefsels

In de weefsels verlaten water en opgeloste stoffen het bloed dat in de haarvaten aanwezig is. Vanuit de weefsels keert ook weer vocht terug in het bloed.

Bij de volgende vraag kun je informatie 4 gebruiken.

informatie 4



- 2p 42 ■ Via welke weg kan vocht vanuit de weefsels terugkeren in het bloed?
- A alleen door de wanden van de haarvaten heen
 - B alleen via vervoer door lymfevaten
 - C zowel door de wanden van de haarvaten heen als via vervoer door lymfevaten

Bij een bepaalde vorm van ondervoeding is de hoeveelheid vocht die in de haarvaten terugkeert, verminderd.

- 2p 43 ■ Waardoor wordt deze verminderde terugstroom bij ondervoeding vooral veroorzaakt?
- A door een tekort aan eiwitten
 - B door een tekort aan koolhydraten
 - C door een tekort aan vetten

Let op: de laatste vragen van dit examen staan op de volgende pagina.

Afweer tegen ziekteverwekkers

In het bloed van de mens komen bepaalde witte bloedcellen voor, de B-lymfocyten. Deze B-lymfocyten spelen een belangrijke rol bij de bestrijding van ziekteverwekkers. Hecht zich een antigeen aan een B-lymfocyt, dan begint deze lymfocyt te groeien en zich te delen. Uit deze lymfocyt ontstaan dan na enkele dagen talrijke cellen die beginnen met de productie en afscheiding van antistoffen. Deze B-lymfocyten worden dan actieve lymfocyten genoemd. Als de ziekteverwekker afdoende bestreden is, verdwijnen de meeste actieve lymfocyten. Een aantal blijft in leven en maakt een rustfase door. Deze lymfocyten worden dan geheugencellen genoemd. Zodra een geheugencel in aanraking komt met eenzelfde ziekteverwekker, wordt hij sneller dan bij de eerste infectie geactiveerd.

In het elektronenmicroscopische beeld zijn actieve lymfocyten duidelijk te onderscheiden van geheugencellen. In verband met de productie van antistoffen zijn in de actieve lymfocyten bepaalde organellen uitgebreider of in grotere aantallen aanwezig.

2p 44 ■ Welke organellen zijn dit?

- A alleen het endoplasmatisch reticulum
- B alleen ribosomen
- C zowel het endoplasmatisch reticulum als ribosomen

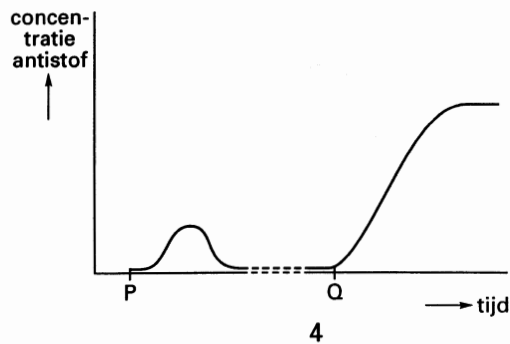
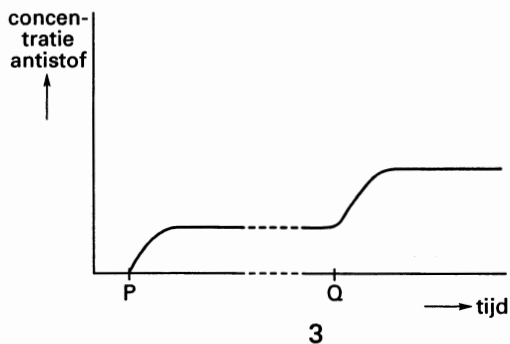
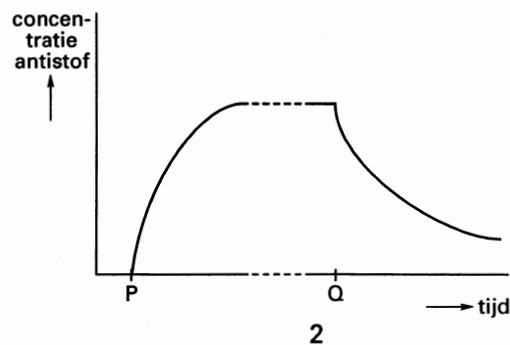
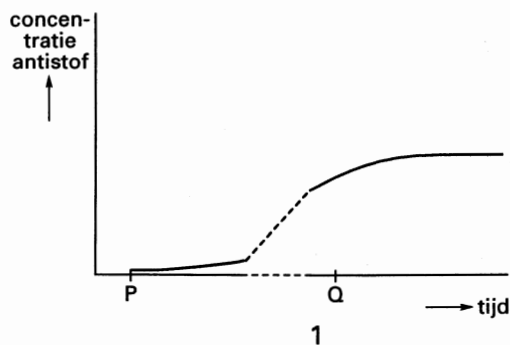
2p 45 ■ Worden bij het tot stand komen van actieve immunisatie tegen een bepaalde ziekteverwekker geheugencellen gevormd? En bij passieve immunisatie?

- A bij geen van beide
- B alleen bij actieve immunisatie
- C alleen bij passieve immunisatie
- D bij beide

Op tijdstip P wordt iemand geïnfecteerd met een bepaalde ziekteverwekker. Op tijdstip Q, een jaar later, treedt voor de tweede maal infectie op met eenzelfde ziekteverwekker. De concentratie antistoffen in het bloed van deze persoon ondergaat hierdoor veranderingen.

2p 46 ■ Welk van de in afbeelding 11 weergegeven diagrammen geeft de te verwachten concentraties antistoffen weer als gevolg van infecties op de tijdstippen P en Q?

afbeelding 11



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

Einde