Biologie (oude stijl)

Examen VWO

Voorbereidend
Wetenschappelijk
Onderwijs

20**01**

Tijdvak 1
Woensdag 30 mei
13.30 – 16.30 uur

Voor dit examen zijn maximaal 82 punten te behalen; het examen bestaat uit 38 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.

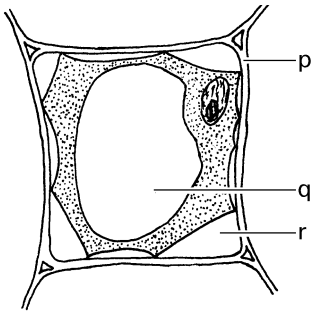
Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

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

Planten

Een plantencel die in een KNO_3-oplossing ligt, is geplasmolyseerd (zie afbeelding 1). Het volume van de cel verandert niet meer.
Vergelijk de osmotische waarde op drie plaatsen die in afbeelding 1 zijn aangegeven met p, q en r.

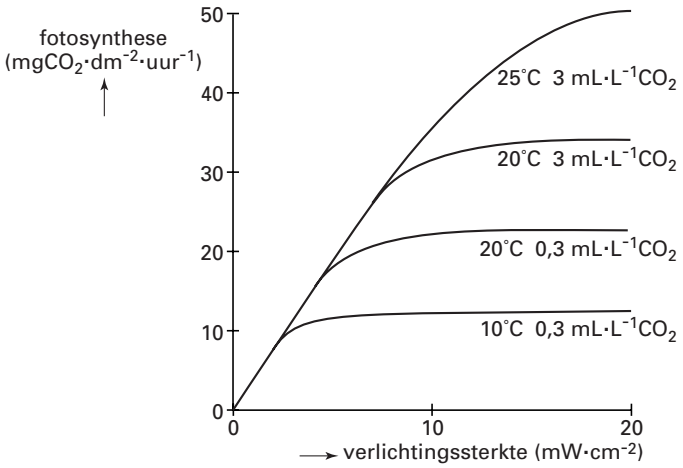
afbeelding 1



2p **1** □ Is de osmotische waarde op plaats p lager dan, gelijk aan of hoger dan die op plaats q?
En is de osmotische waarde op plaats p lager dan, gelijk aan of hoger dan die op plaats r?

In een experiment heeft een onderzoeker de fotosynthese van een plant gemeten onder verschillende omstandigheden, waarbij hij verlichtingssterkte, temperatuur of CO_2-concentratie kon variëren. Zijn resultaten zijn weergegeven in het diagram van afbeelding 2.
Aangenomen wordt dat de intensiteit van de dissimilatie niet wordt beïnvloed door de verlichtingssterkte.

afbeelding 2



bron: A. Quispel en D. Stegwee, red., Plantenfysiologie, Utrecht/Antwerpen, 1983, 249

Uit deze gegevens is af te leiden welke factoren beperkend voor de fotosynthese kunnen zijn. In tabel 1 zijn de gegevens van vier situaties uit afbeelding 2 genoemd.

tabel 1

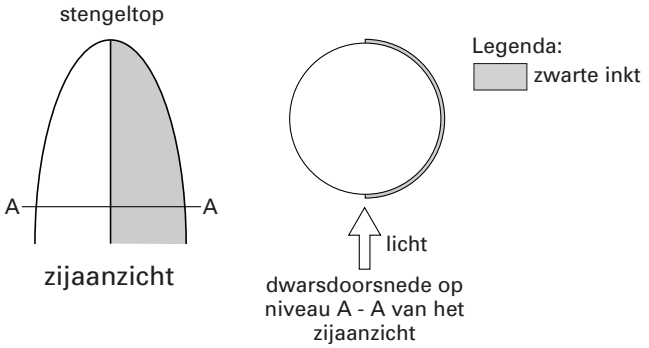
situatie	verlichtings-sterkte ($mW.cm^{-2}$)	temperatuur (^oC)	CO_2-concentratie ($mL.L^{-1}$)
1	15	10	0,3
2	15	20	0,3
3	15	20	3
4	15	25	3

2p **2** ■ In welke van deze situaties is de verlichtingssterkte zeker beperkend voor de fotosynthese?

A in situatie 1
B in situatie 2
C in situatie 3
D in situatie 4

Een leerlinge doet experimenten met haverkiemplantjes die ze in het donker opkweekt. Vervolgens belicht ze de kiemplantjes van één kant. Ze neemt waar dat ze naar het licht toe groeien. Ter verklaring van deze waarneming stelt ze de volgende hypothese op: 'licht remt groei bij haverkiemplantjes'.
Ze doet dan het volgende experiment. Ze bestrijkt één zijde van haverkiemplantjes met voor licht ondoorlaatbare zwarte inkt (zie afbeelding 3). Ze belicht de op deze wijze behandelde kiemplantjes van één kant. De pijl geeft aan uit welke richting het licht op de kiemplantjes valt.

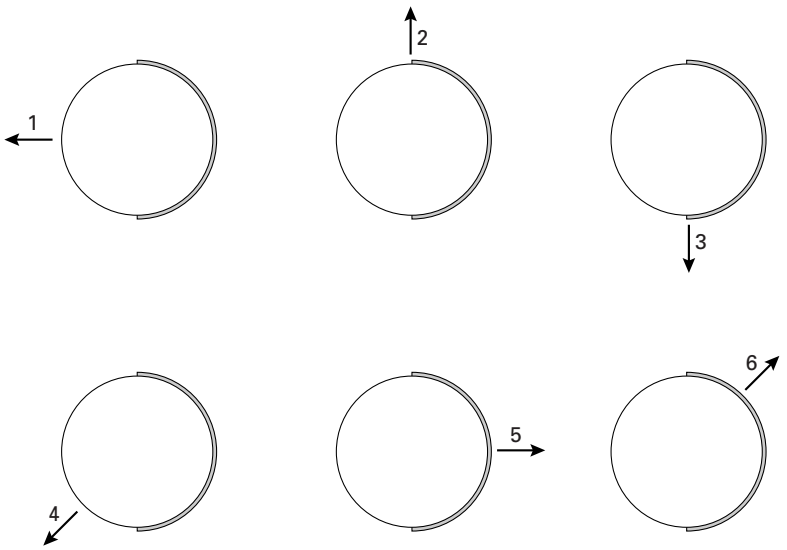
afbeelding 3



bron: M.K. Sands, Problems in plant physiology, London, 1983, 60

In afbeelding 4 zijn met de pijlen 1, 2, 3, 4, 5 en 6 mogelijke groeirichtingen van het topje van het haverkiemplantje aangegeven.

afbeelding 4



2p **3** ■ Met welke pijl is de groeirichting aangegeven als de hypothese van de leerlinge juist is?

A met pijl 1
B met pijl 2
C met pijl 3
D met pijl 4
E met pijl 5
F met pijl 6

Ecosystemen

Verdroging van gebieden in Nederland kan zowel door natuurlijke oorzaken als door menselijk ingrijpen plaatsvinden. In landinrichtingsgebieden heeft verbetering van de afwatering geleid tot een gemiddelde grondwaterstandsdaling van 35 cm in de periode 1955-1975. Plaatselijk is de grondwaterstand met meer dan 1 meter gedaald onder meer als gevolg van toegenomen grondwaterwinning. De daling van de grondwaterstand kan leiden tot een verhoogde vorming van zouten – met name van nitraat – uit dood organisch materiaal in de bodem.

2p **4** □ Leg uit – met behulp van de stikstofkringloop – op welke wijze een daling van de grondwaterstand kan leiden tot een verhoogde vorming van nitraat in de bodem.

tekst 1

Verdroging heeft ook indirecte gevolgen die samenhangen met het inlaten van gebiedsvreemd Rijn- of Maaswater. Het inlaten van rivierwater vindt plaats om de grondwaterstand op het gewenste peil te handhaven. Dit water heeft echter een andere samenstelling dan het oorspronkelijke grondwater. Zo bevat dit rivierwater grotere hoeveelheden stikstof- en fosforhoudende zouten, maar kleinere hoeveelheden ijzerverbindingen dan het oorspronkelijke grondwater. Door de ijzerionen in het grondwater worden fosfaat en sulfaat aan het grondwater onttrokken. De verandering van de samenstelling van het grondwater leidt uiteindelijk tot snellere verlanding van sloten.

bewerkt naar: Rolf Roos & Volkert Vintges, red., Het milieu van de natuur. Herkennen van verzuring, vermesting en verdroging in de natuur, Utrecht, 1991, 50-60

Acht mogelijke gebeurtenissen in landbouwgebieden zijn:
1 meer sulfaat en meer fosfaat worden gebonden;
2 minder sulfaat en minder fosfaat worden gebonden;
3 afname van de hoeveelheid algen en andere 'snelle' groeiers in slootwater;
4 toename van de hoeveelheid algen en andere 'snelle' groeiers in slootwater;
5 afname van sulfaat- en fosfaatconcentratie in slootwater;
6 toename van sulfaat- en fosfaatconcentratie in slootwater;
7 afname van de hoeveelheid plantaardig dood organisch materiaal;
8 toename van de hoeveelheid plantaardig dood organisch materiaal.

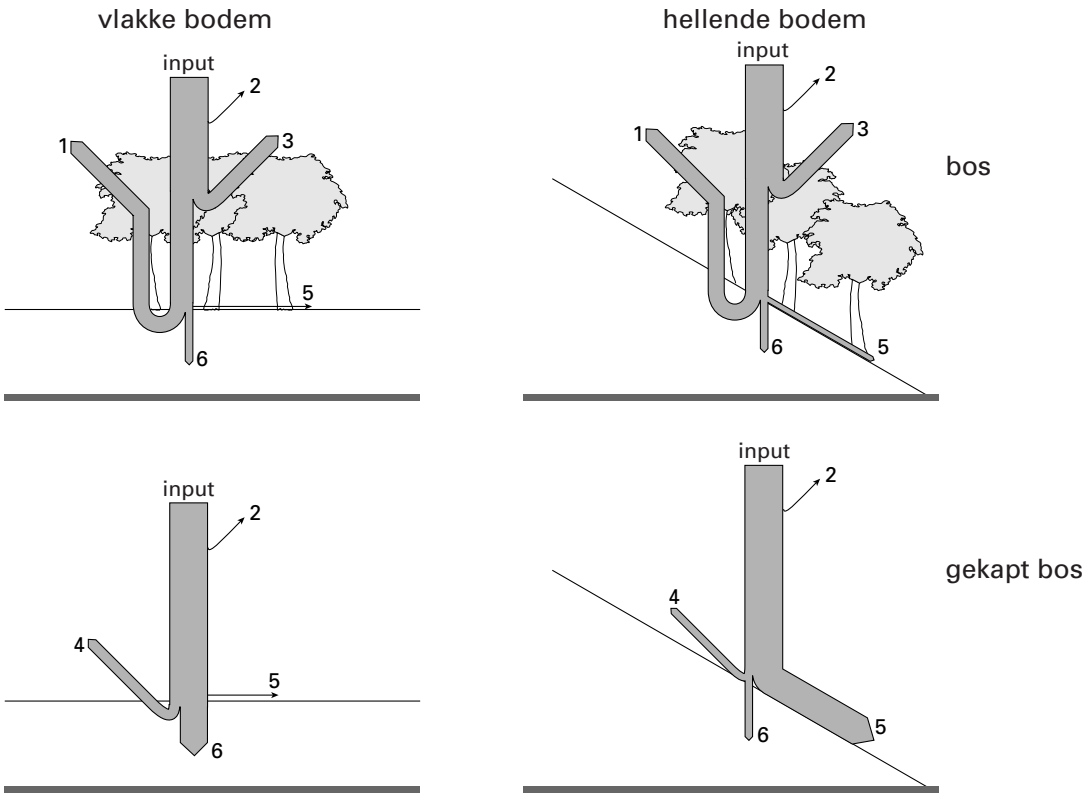
De vraag is wat er volgens de gegevens in tekst 1 gebeurt vanaf het moment dat men rivierwater heeft ingelaten en dit water is doorgedrongen tot het grondwater, tot er sprake is van snellere verlanding van sloten.

2p **5** ■ Welke van de gebeurtenissen 1 tot en met 8 treden op in welke volgorde bij snellere verlanding van sloten?

A 2 – 3 – 7 – 5
B 2 – 5 – 3 – 7
C 2 – 6 – 4 – 8
D 5 – 2 – 6 – 8
E 5 – 3 – 7 – 1
F 5 – 8 – 2 – 4

Het kappen van bossen kan in bepaalde situaties leiden tot de vorming van veen. Veen bestaat uit gedeeltelijk omgezet plantaardig materiaal**.** Veenvorming vindt meer plaats op vlakke bodems dan op steile hellingen.
In de schema's van afbeelding 5 is een deel van de kringloop van water (en waterdamp) weergegeven in een bos op een vlakke bodem en in een bos op een hellende bodem. Tevens is weergegeven hoe deze delen van kringlopen zijn veranderd na het kappen van de bossen. In deze schema's geeft de dikte van de pijlen de relatieve hoeveelheid water weer.

afbeelding 5



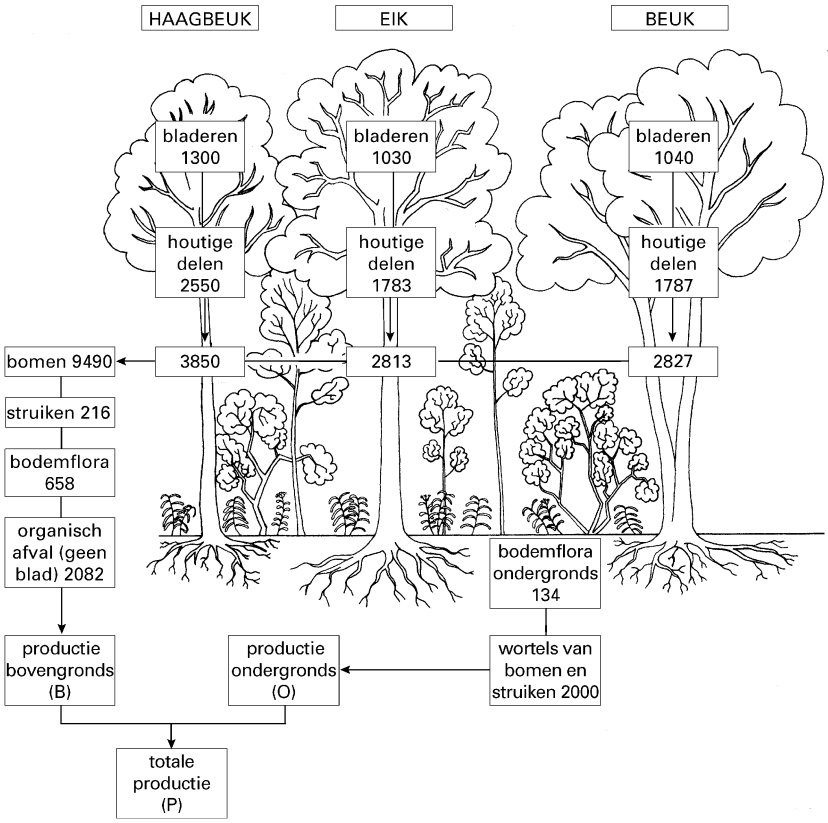
Legenda:
1 verdamping vanuit bomen, verdamping vanaf het bodemoppervlak en verdamping uit de bodem
2 verdamping in de lucht
3 verdamping van water dat op bomen, takken en bladeren ligt
4 verdamping vanaf het bodemoppervlak en verdamping uit de bodem
5 wegstromend water
6 doordringen van water in de bodem

ondoordringbare laag

3p **6** □ Leg uit – met gebruikmaking van de gegevens in afbeelding 5 – waardoor veenvorming na het kappen van de bossen vooral op een vlakke bodem plaatsvindt en nagenoeg niet op een hellende bodem.

Afbeelding 6 geeft schematisch de productie van een loofbos in gematigde delen van Europa weer. Met productie wordt in afbeelding 6 de hoeveelheid geproduceerde stof (in kg droge massa per hectare per jaar) bedoeld. De omvang van deze productie is in afbeelding 6 met getallen aangegeven.

afbeelding 6



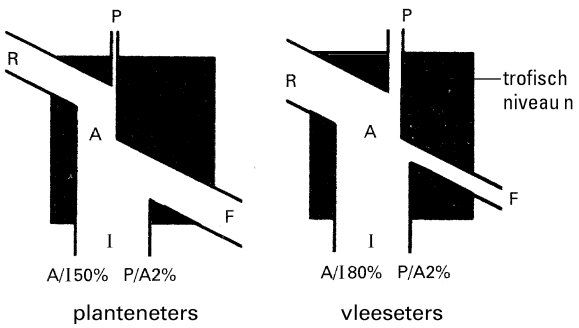
bron: O.W. Archibold, Ecology of world vegetation, London etc., 1995, 191

3p **7** □ Bereken hoeveel procent van de totale productie afkomstig is van de in het schema genoemde bovengrondse houtige delen.
Rond je uitkomst af op een geheel getal.

Energie

In afbeelding 7 zijn de assimilatie-efficiëntie (A/I) en de productiviteits-efficiëntie (P/A) van twee groepen zoogdieren in een graslandecosysteem schematisch weergegeven.

afbeelding 7



Legenda:
- 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

bewerkt naar: M. Begon e.a., Ecology: individuals, populations and communities, Boston etc., 1996, 737

2p **8** □ Bereken R in joules voor de groep planteneters als I een energie-inhoud heeft van 100 joules.

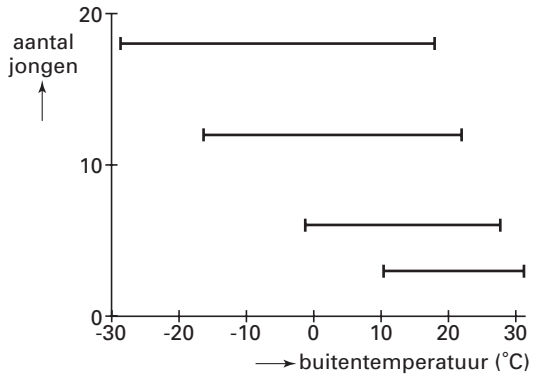
De assimilatie-efficiëntie (A/I) is bij de planteneters kleiner dan bij de vleeseters. Als verklaring hiervoor worden de volgende beweringen gedaan.
1 De assimilatie-efficiëntie (A/I) is bij de planteneters kleiner doordat de vertering van plantaardig materiaal per volume-eenheid minder energie kost dan de vertering van een gelijke volume-eenheid dierlijk materiaal.
2 De assimilatie-efficiëntie (A/I) is bij de planteneters kleiner doordat het geresorbeerde voedsel minder organische stof bevat dan het geresorbeerde voedsel bij vleeseters.

2p **9** ■ 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

Bij experimenten met jonge koolmezen bleek dat de overlevingskans van de jongen wordt beïnvloed door de buitentemperatuur en door het aantal jongen dat zich in een nestkast bevindt. Het diagram van afbeelding 8 geeft de temperatuurtolerantie weer van broedsels van de koolmees in nesten met 3, 6, 12 of 18 jongen. In het onderzoek werden andere factoren, zoals de afmeting van de nestkast en de voedselvoorziening per jong, voor alle nesten gelijk gehouden.

afbeelding 8



bewerkt naar: K. Bakker e.a., red., Inleiding tot de oecologie, Utrecht, 1985, 40

In een nestkast zitten de jongen dicht tegen elkaar en vormen met elkaar min of meer een bol. De temperatuurtolerantie houdt verband met het quotiënt A/V waarin A het gezamenlijke lichaamsoppervlak van de jongen is dat aan de omgeving is blootgesteld en V het gezamenlijke lichaamsvolume van de jongen.

2p **10** □ Leg uit waardoor de tolerantiegrens voor lagere temperaturen van een nest met 18 jongen lager ligt dan die van een nest met 3 jongen.
Gebruik in je uitleg het quotiënt A/V.

Relaties tussen soorten

De populaties van twee verschillende soorten (P en Q) leven binnen een bepaald ecosysteem dicht naast elkaar. Het doen en laten van individuen van de ene populatie heeft meer of minder of geen effect op individuen van de andere populatie. Voor de aard van de relatie tussen de individuen van beide populaties bestaan de volgende mogelijkheden:

+ = het effect van populatie P op populatie Q is positief: individuen van populatie Q hebben voordeel van individuen van populatie P

– = het effect van populatie P op populatie Q is negatief: individuen van populatie Q hebben nadeel van individuen van populatie P

0 = het effect van populatie P op populatie Q is niet positief en niet negatief: individuen van populatie Q hebben geen voordeel en geen nadeel van individuen van populatie P

Dezelfde mogelijkheden worden onderscheiden voor het effect van individuen uit populatie Q op individuen uit populatie P.

Deze relaties tussen soorten in een ecosysteem kunnen in een schema worden weergegeven. De relaties zijn: amensalisme, commensalisme, mutualisme, neutralisme en parasitisme.

In het schema van afbeelding 9 zijn amensalisme en neutralisme al ingevuld.

afbeelding 9

	effect van individuen uit populatie P op individuen uit populatie Q		
effect van individuen uit populatie Q op individuen uit populatie P	+	0	–
+	1	4	5
0	2	neutralisme	amensalisme
–	3	amensalisme	

3p **11** □ Maak het schema compleet door de begrippen commensalisme, mutualisme en parasitisme op de juiste plaats(en) in te vullen.

Geef je antwoord in de vorm van onderstaande rij die je op je antwoordblad overneemt.

1 =
2 =
3 =
4 =
5 =

Gedrag

Drie verschillende situaties waarin er sprake is van leerprocessen, worden als volgt beschreven.

Situatie 1: Je hebt een parkiet in een kooi. De vogel springt elke dag op het stokje voor het voerbakje zodra jij er voedsel in doet. Voor je het voedsel in het bakje doet, klop je tegen de rand van het bakje. Op een gegeven moment springt de vogel op het stokje als je tegen het bakje klopt, ook al doe je er geen voer in.

Situatie 2: Een boer heeft een kersenboomgaard. Eind juni hangen zijn kersenbomen vol met kersen. Voordat de kersen rijp genoeg zijn om te plukken, eten spreeuwen al een deel van de kersenoogst op. Om verder verlies van kersen te voorkomen, zet de boer een 'kanon' in de boomgaard dat regelmatig een flinke knal geeft. De eerste dagen laten de spreeuwen zich door de knallen verjagen, daarna blijven ze ondanks het knallen in de kersenbomen zitten eten.

Situatie 3: Een te vroeg geboren bokje werd door de kinderen van de boer met de fles groot gebracht. Het bokje had een plekje in de bijkeuken en later kreeg het een weitje vlak bij de boerderij. Toen het bokje volwassen was geworden, vertoonde het geen paringsgedrag met een geit die in zijn wei werd gezet, maar begon het te baltsen tegen een van de kinderen van de boer.

In elk van deze situaties is sprake van een ander leerproces.

3p **12** □ Neem onderstaande tabel over op je antwoordblad.

Vul bij elke situatie het leerproces in dat in die situatie wordt beschreven.

situatie	leerproces
1	
2	
3	

DNA

Een onderzoeker wil een bepaald enzym veranderen door op een bepaalde plaats in het enzymmolecuul het aminozuur methionine te vervangen door arginine. Het blijkt dat dit mogelijk is door in het DNA in de template streng (= matrijsstreng) één nucleotide te vervangen.

2p **13** ■ Welk nucleotide in de template streng moet hij dan vervangen?

A een nucleotide met adenine
B een nucleotide met cytosine
C een nucleotide met guanine
D een nucleotide met thymine
E een nucleotide met uracil

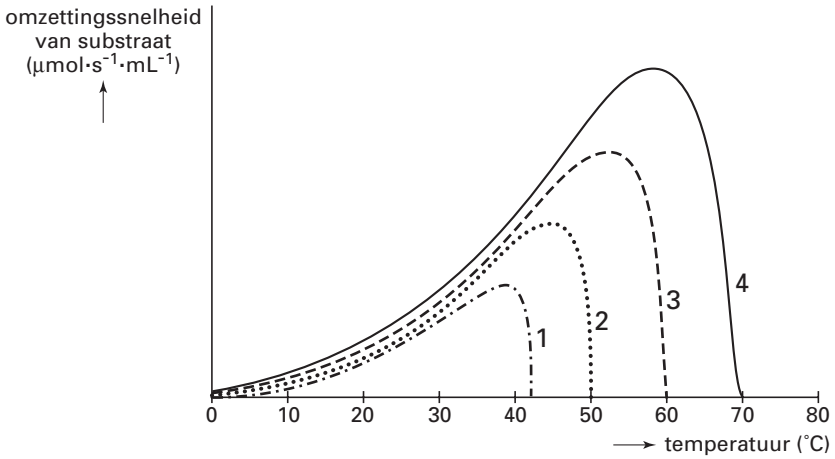
Het eiwit dat wordt gevormd op basis van dit veranderde DNA, blijkt geen enzymwerking meer te vertonen.

2p **14** □ Leg uit waardoor in dit geval vervanging van slechts één aminozuur door een ander aminozuur op een bepaalde plaats in het eiwitmolecuul er de oorzaak van is, dat het gevormde eiwit de enzymwerking niet meer heeft.

Enzymen

Een leerlinge bestudeert het effect van de temperatuur op de activiteit van een enzym. Zij maakt daarvoor gebruik van een computerprogramma waarmee simulaties van de enzymactiviteit kunnen worden uitgevoerd. Het programma levert haar een diagram met vier grafieken 1, 2, 3 en 4 (zie afbeelding 10).

afbeelding 10



Deze vier grafieken zijn ontstaan doordat ze vier verschillende pre-incubatietijden heeft ingevoerd. De pre-incubatietijd is de tijd gedurende welke een enzymoplossing bij de reactietemperatuur verblijft voordat de enzymoplossing wordt gemengd met het substraat. Dit gebeurt bij elk van de temperaturen waarbij de omzettingssnelheid wordt bepaald.

2p **15** ■ Welke van deze grafieken is ontstaan door de kortste pre-incubatietijd in te voeren?

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

Genetica

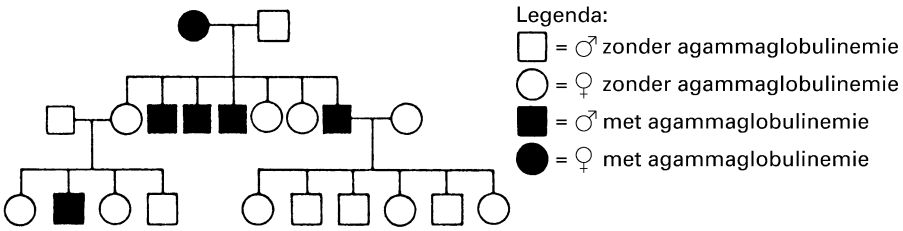
Bij mensen is het gen voor een bepaalde vorm van kleurenblindheid X-chromosomaal.
Eén op de zeven niet-kleurenblinde vrouwen is hiervoor heterozygoot.
Een man en een vrouw kunnen normaal kleuren zien. Deze twee mensen krijgen een kind.
Over hun voorouders zijn geen gegevens bekend.
Aangenomen mag worden dat er geen mutatie of crossing-over heeft plaatsgevonden.

2p **16** ■ Hoe groot is de kans dat dit kind die bepaalde vorm van kleurenblindheid heeft?

A 0
B 1/196
C 1/49
D 1/28
E 1/14
F 1/4

In afbeelding 11 is de stamboom van een familie gegeven waarin de ziekte agammaglobulinemie voorkomt. Lijders aan deze erfelijke ziekte zijn verhoogd vatbaar voor infecties.

afbeelding 11



Aangenomen mag worden dat er geen mutatie of crossing-over heeft plaatsgevonden.

2p **17** □ Is het gen dat deze ziekte veroorzaakt dominant of recessief of is dat uit deze stamboom niet af te leiden?
En is het gen X-chromosomaal of niet X-chromosomaal of is dat uit deze stamboom niet af te leiden?

Er zijn kinderen, de 'snotteraars', die vaak last hebben van infecties van de bovenste luchtwegen. Deze infecties worden veroorzaakt door ziekteverwekkende bacteriën (pneumokokken). De gevoeligheid voor deze infectie hangt samen met de aard van de receptor, de Fc-receptor, op de macrofagen die het kind vormt. Van deze receptor bestaan twee varianten: op plaats 131 van het receptoreiwitmolecuul kan zich het aminozuur histidine (H131) of het aminozuur arginine (R131) bevinden. Het receptoreiwit H131 wordt gevormd als het gen E^H in de cellen aanwezig is. In aanwezigheid van het gen E^R wordt het receptoreiwit R131 gevormd. Beide genen komen tegelijkertijd tot expressie. Van een groep snotteraars en van een populatie waarvan deze groep deel uitmaakt, werd het genotype voor deze receptoreiwitten bepaald. De resultaten zijn weergegeven in tabel 2. Deze populatie voldoet niet aan de Hardy-Weinberg regel.

tabel 2

genotype	frequentie bij snotteraars (in %)	frequentie in totale populatie (in %)
E^HE^H	12	32
E^HE^R	58	53
E^RE^R	30	15

Uit tabel 2 blijkt dat het optreden van de infecties bij snotteraars samenhangt met het genotype.

2p **18** ■ Welk van de receptoreiwitten H131 en R131 geeft de meeste bescherming tegen een pneumokokkeninfectie?
En welk van de genotypen E^HE^H, E^HE^R en E^RE^R moet een kind hebben om macrofagen met Fc-receptoren te kunnen produceren die de meeste bescherming bieden?

	receptoreiwit	genotype
A	H131	E^HE^H
B	H131	E^HE^R
C	H131	E^RE^R
D	R131	E^HE^H
E	R131	E^HE^R
F	R131	E^RE^R

In een bepaalde populatie komen bij 84% van de individuen met de bloedgroepantigenen A en/of B deze antigenen ook voor in het speeksel. Men noemt deze mensen 'secretors'. Bij 16% van de individuen met de bloedgroepantigenen A en/of B komen die antigenen niet in het speeksel voor. Men noemt deze mensen 'non-secretors'. Het secretorgen (E) is dominant over het non-secretorgen (e). E en e zijn niet X-chromosomaal en erven onafhankelijk van de AB0-bloedgroepgenen over.
Op deze populatie is de Hardy-Weinberg regel van toepassing.
De verdeling van de bloedgroepen in deze populatie is gegeven in tabel 3. Tevens is vermeld door welk genotype de bloedgroep bepaald wordt.

tabel 3

bloedgroep	%	genotype
A	37,8	I^AI^A , I^Ai
B	14,0	I^BI^B , I^Bi
AB	4,5	I^AI^B
0	43,7	ii

In een gezin hebben de vader en de moeder bloedgroep AB. Ze zijn beiden secretor.
Zij krijgen samen een kind.
5p **19** □ Bereken hoe groot de kans is dat dit kind non-secretor is en tegelijk bloedgroep A heeft.

[redacted]

Glucose, insuline en nierfunctie
Vier beweringen over de glucose- en de insulineconcentratie in het bloed bij de mens zijn:
1 Als door de dekweefselcellen van de dunne darm na een koolhydraatrijke maaltijd glucose wordt geresorbeerd, stijgt de afgifte van insuline.
2 Als iemand enkele uren niet heeft gegeten, stijgt de afgifte van insuline.
3 Als de insulineconcentratie in het bloed laag is, wordt door bepaalde organen, waaronder lever en spieren, weinig of geen glucose uit het bloed opgenomen.
4 Een hoge insulineconcentratie stimuleert de afgifte van glucose door de lever.
2p **20** ■ Welke van deze beweringen zijn juist?
A alleen de beweringen 1 en 3
B alleen de beweringen 1 en 4
C alleen de beweringen 2 en 3
D alleen de beweringen 2 en 4
E de beweringen 1, 2 en 3
F de beweringen 2, 3 en 4

Als bij een patiënt met onbehandelde diabetes mellitus (= suikerziekte) de glucoseconcentratie van het bloed langdurig is verhoogd, kan glucose in de urine worden aangetoond.
2p **21** □ Leg aan de hand van de nierwerking uit waardoor bij die patiënt glucose in de urine aanwezig is.

De nierkanaaltjes zijn bekleed met dekweefselcellen.
Drie functies die dekweefsel kan hebben, zijn:
1 productie van slijm,
2 bescherming tegen het externe milieu,
3 resorptie.

2p **22** ■ Welke van deze functies heeft het dekweefsel van een nierkanaaltje?

A alleen 3
B alleen 1en 2
C alleen 1 en 3
D alleen 2 en 3
E 1, 2 en 3

Bloedsomloop

In diagram 1 in afbeelding 12 is het drukverval in de grote bloedsomloop weergegeven. Langs de X-as is een aantal delen van de grote bloedsomloop aangegeven. In diagram 2 van afbeelding 12 is de drukverandering op plaats R van diagram 1 uitgezet tegen de tijd.

afbeelding 12

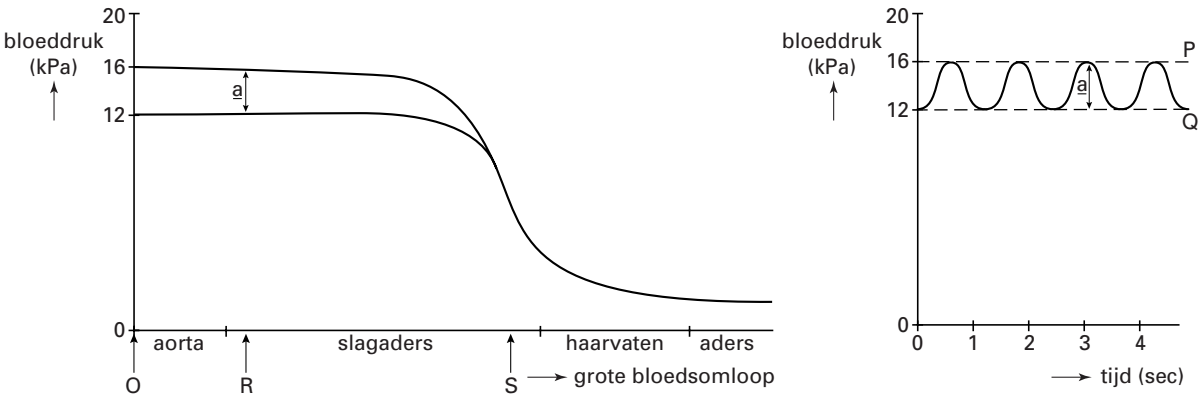


diagram 1 diagram 2

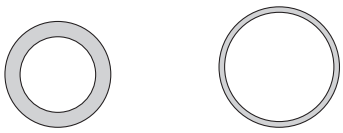
De druk op plaats R verandert voortdurend (zie diagram 2). Deze verandering in de bloeddruk wordt veroorzaakt door de hartwerking.
Het verschil tussen de hoogste drukwaarde P en de laagste drukwaarde Q (in het diagram aangegeven met a) is gemeten bij een bepaalde vrouw op de leeftijd van 20 jaar en op de leeftijd van 70 jaar. Uit de meting blijkt dat a op de leeftijd van 70 jaar groter is dan op de leeftijd van 20 jaar. Hierover worden twee beweringen gedaan:
1 a wordt met het toenemen van de leeftijd groter doordat de elasticiteit van de wand van de slagaders afneemt,
2 a wordt met het toenemen van de leeftijd groter doordat de kracht waarmee de linker kamer zich samentrekt, afneemt.

2p **23** ■ 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

In afbeelding 13 is bij dezelfde vergroting de dwarsdoorsnede van de slagader op plaats R in diagram 1 op twee opeenvolgende tijdstippen schematisch weergegeven. Eén van de doorsneden komt overeen met de situatie waarin druk P van diagram 2 (afbeelding 12) heerst.

afbeelding 13



doorsnede 1 doorsnede 2

1p **24** □ Welke van de twee doorsneden is gemaakt op het tijdstip dat bloeddruk P heerst? Verklaar je antwoord.

Op de horizontale as in diagram 1 zijn de plaatsen O, R en S aangegeven. De bloeddruk bij S is lager dan die bij R. Hierover worden twee beweringen gedaan:
1 De bloeddruk bij S is lager dan die bij R, doordat op plaats S de totale oppervlakte van de doorsneden van de slagaders in de grote bloedsomloop kleiner is dan die op plaats R.
2 De bloeddruk bij S is lager dan die bij R, doordat de weerstand in het traject O – S groter is dan die in het traject O – R.

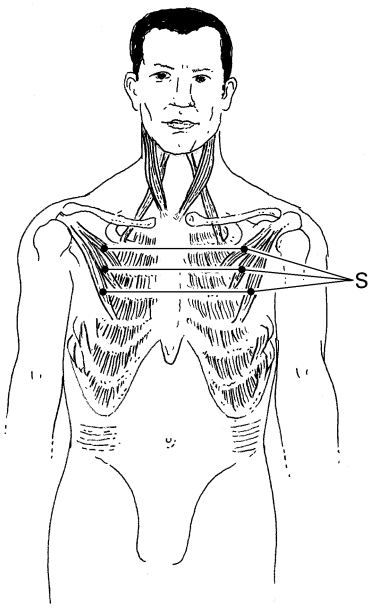
2p **25** ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?

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

Ademhaling

In afbeelding 14 zijn spiergroepen weergegeven die bij de ademhaling zijn betrokken.

afbeelding 14



2p **26** ■ Wordt de druk in de longen lager, blijft deze gelijk of wordt deze hoger wanneer de spieren die in afbeelding 14 met S zijn aangegeven, zich samentrekken?

A wordt lager
B blijft gelijk
C wordt hoger

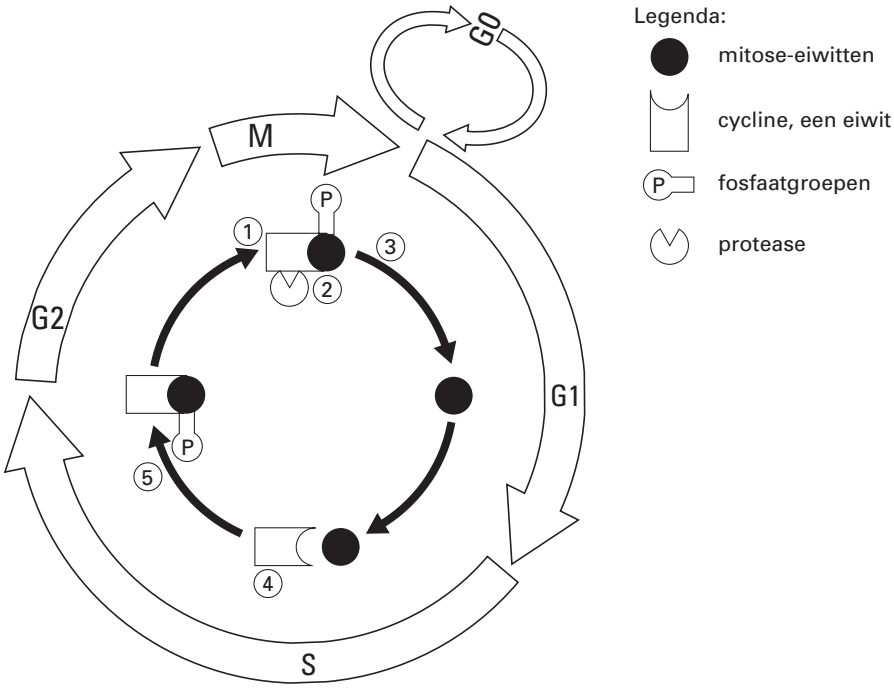
De ademhalingsfrequentie wordt onder andere beïnvloed door het CO_2-gehalte van het bloed en door het autonome zenuwstelsel. Het autonome zenuwstelsel wordt verdeeld in een orthosympatisch en een parasympatisch deel.
Vier factoren die bij de mens de ademhalingsfrequentie beïnvloeden, zijn:
1 daling van het CO_2-gehalte van het bloed;
2 stijging van het CO_2-gehalte van het bloed;
3 stijging van de impulsfrequentie in het orthosympatische deel van het autonome zenuwstelsel;
4 stijging van de impulsfrequentie in het parasympatische deel van het autonome zenuwstelsel.

2p **27** □ Onder invloed van welke van deze factoren neemt de ademhalingsfrequentie toe?

Cellen bij de mens

In afbeelding 15 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 15

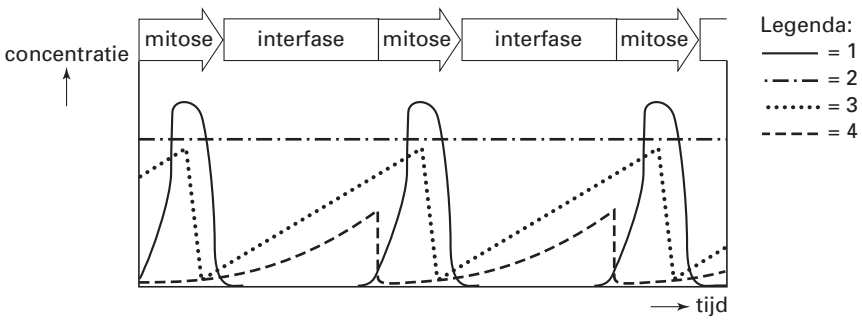


1 = de cel bereidt zich voor op mitose bij aanwezigheid van een complex dat bestaat uit 'mitose-eiwit', cycline en fosfaatgroepen
2 = het enzym protease hecht zich aan het eiwit cycline
3 = het complex valt uiteen: de binding tussen cycline en de 'mitose-eiwitten' wordt verbroken, de 'mitose-eiwitten' 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

In afbeelding 16 is de verandering van de concentraties van vier stoffen (1, 2, 3 en 4) in de cel gedurende enkele celcycli weergegeven.

afbeelding 16



bewerkt naar: B. Alberts e.a., Molecular biology of the cell, New York & London, 1989, 738

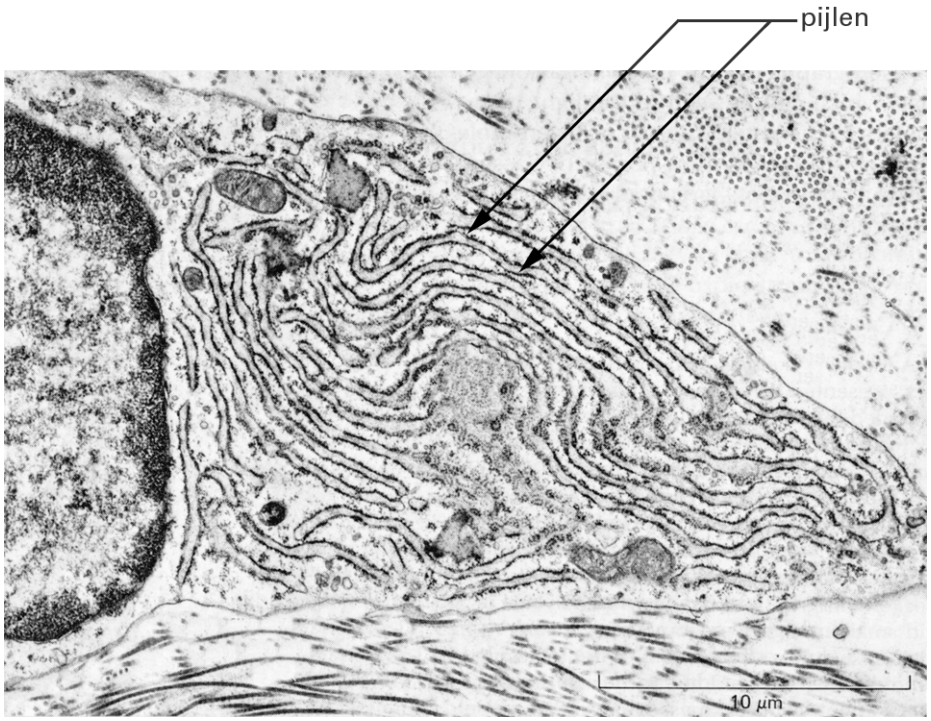
2p **28** ■ Welke van deze stoffen is het eiwit cycline?

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

PDGF (Platelet Derived Growth Factor) is een groeifactor die wordt gemaakt door, opgeslagen in en afgegeven door bloedplaatjes, macrofagen, gladde spiercellen en endotheelcellen. Gladde spiercellen en fibroblasten worden door PDGF gestimuleerd tot deling.

Fibroblasten zijn cellen die zich onder andere in de huid bevinden. Afbeelding 17 is een elektronenmicroscopische weergave van een deel van een fibroblast.

afbeelding 17



bron: B. Alberts e.a., Molecular biology of the cell, New York & London, 1989, 810

Fibroblasten produceren onder andere collageen, een bestanddeel van de tussencelstof. De organellen die als functie de productie van de tussencelstof hebben, zijn in fibroblasten sterk ontwikkeld. Deze organellen bevinden zich in het deel dat in afbeelding 17 met pijlen is aangegeven.

2p **29** ■ Wat voor soort stof is collageen?

A een aminozuur
B een disacharide
C een eiwit
D een fosfolipide
E een nucleïnezuur
F een polysacharide

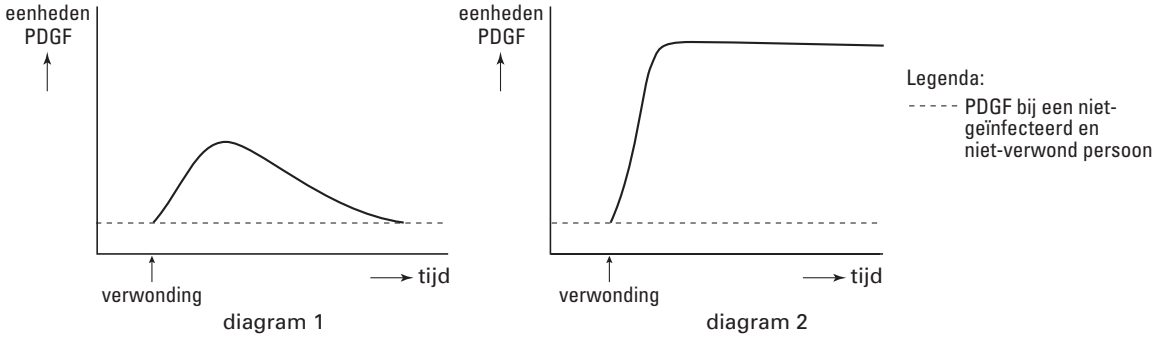
Het gen dat codeert voor PDGF is een proto-oncogen. Bepaalde proto-oncogenen kunnen, als een cel geïnfecteerd wordt door een virus, overgaan in een oncogen. Oncogenen veroorzaken kanker. Als een bepaald virus (het *Simian sarcoma* virus) bij verwonding een fibroblast infecteert, gaat de geïnfecteerde fibroblast, onder invloed van een oncogen, PDGF produceren en afgeven. Het gevolg daarvan is een woekering van fibroblasten en gladde spiercellen. Het *Simian sarcoma* virus is niet wijd verspreid, maar komt op bepaalde plaatsen in de wereld frequent voor.
Twee mensen (P en Q) snijden zich, waardoor zij geïnfecteerd raken met het *Simian sarcoma* virus. Persoon P krijgt ondanks de virusinfectie geen kanker, persoon Q krijgt wel kanker ten gevolge van de virusinfectie.
Hierover worden twee beweringen gedaan.
1 Persoon Q heeft het gen voor PDGF, persoon P niet.
2 Bij persoon P heeft het afweersysteem de binnengedrongen virussen tijdig onschadelijk gemaakt en bij persoon Q niet.

2p **30** ■ 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

De hoeveelheid PDGF in het bloedplasma van de personen P en Q wordt gemeten vanaf het moment van verwonden. De meetresultaten zijn weergegeven in de diagrammen van afbeelding 18.

afbeelding 18



2p **31** □ Leg uit welk diagram van persoon P is.
En leg uit welk diagram van persoon Q is.
Verklaar het verloop van de grafiek in diagram 1.
En verklaar het verloop van de grafiek in diagram 2.

[redacted]

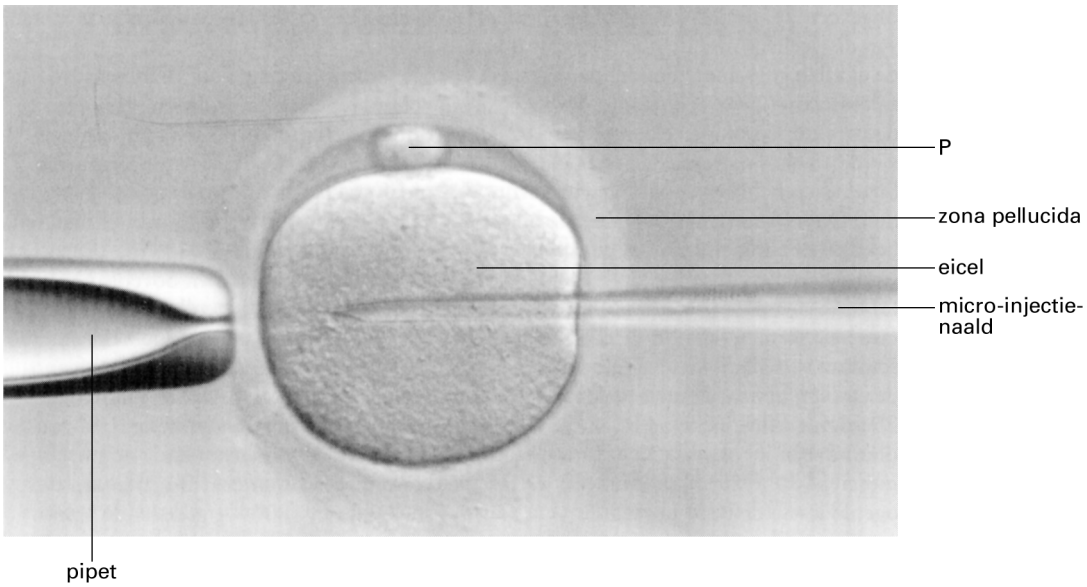
Regeling
Acetylcholine is een exciterende neurotransmitter. Er bestaan stoffen die de effecten van acetylcholine tegengaan. Onder invloed van zulke stoffen stromen extra Cl^--ionen spiervezels in, waardoor de membranen van de spiervezels enigszins worden gehyperpolariseerd. Het gevolg hiervan is dat de overdracht van actiepotentialen naar deze spiervezels wordt geremd. Een stof met deze werking is aanwezig in het slaapmiddel valium®.
De spierziekte myasthenia gravis is een auto-immuunziekte die wordt gekenmerkt door een progressieve spierzwakte. Bij patiënten met myasthenia gravis zijn er onvoldoende acetylcholinereceptoren in de synaps beschikbaar. Het gebruik van valium® als slaapmiddel wordt deze patiënten afgeraden.

3p **32** □ Leg uit met behulp van bovenstaande gegevens waarom het gebruik van valium® voor deze patiënten wordt afgeraden.

Voortplanting

ICSI is de afkorting van Intra Cytoplasmic Sperm Injection (sperm = spermacel). Bij deze techniek van 'geassisteerde voortplanting' wordt met een micro-injectienaald één spermacel geïnjecteerd in een secundaire oöcyt (zie afbeelding 19) waarvan aangenomen kan worden dat deze in de metafase-II verkeert. De cel wordt daartoe gefixeerd met een pipet.
P is het eerste poollichaampje.

afbeelding 19



bron: A. Van Steirteghem, Fertiliteitsonderzoek en behandeling, Oss, 1994, 190

De diameter van een secundaire oöcyt is ongeveer 100 µm.

2p **33** ■ Wat is de vergrotingsfactor van afbeelding 19?

A ongeveer 16×
B ongeveer 40×
C ongeveer 160×
D ongeveer 400×
E ongeveer 800×
F ongeveer 1600×

In een microscopisch preparaat van een cel kunnen soms chromosomen zichtbaar worden gemaakt door kleuring.

1p **34** □ Zijn in een secundaire oöcyt in het stadium zoals dat in afbeelding 19 is weergegeven, na kleuring chromosomen zichtbaar?
Verklaar je antwoord.

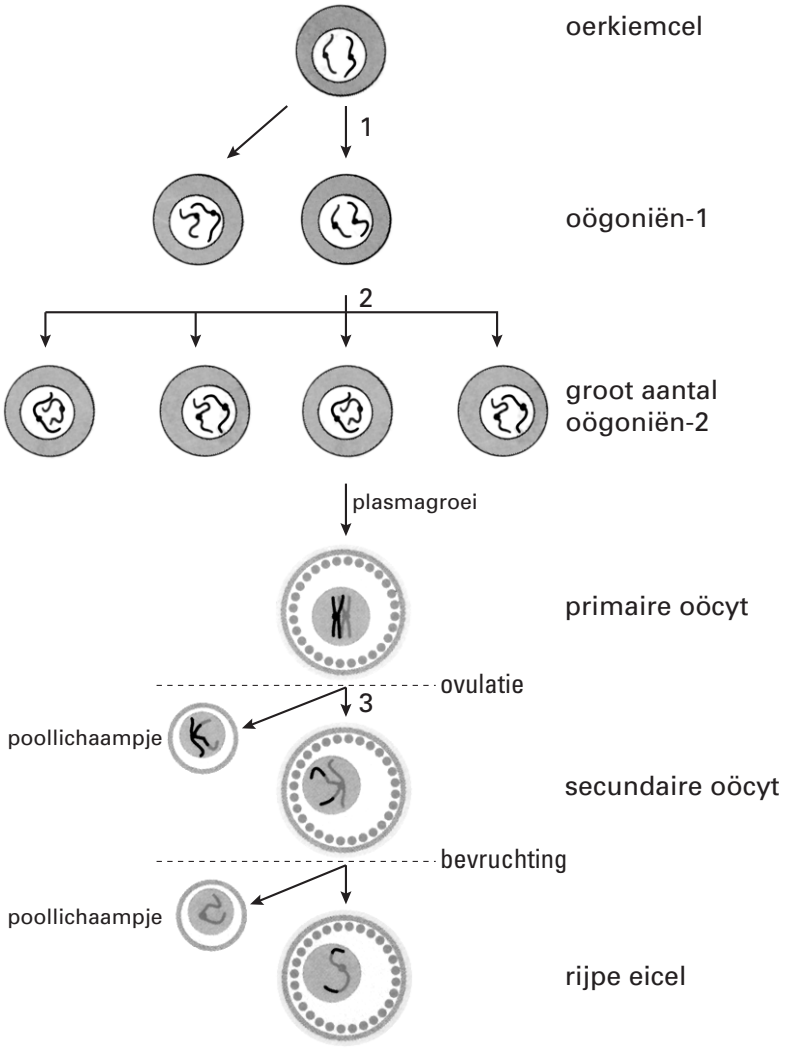
Als een ICSI-behandeling levensvatbare embryo's oplevert, worden er – net als bij andere vormen van 'in-vitrofertilisatie' – enkele in de baarmoeder geplaatst. Dit gebeurt meestal met embryo's in een vier- tot achtcellig stadium. Een studente noemt vier criteria waarop – voorafgaande aan de implantatie – de levensvatbaarheid van een embryo zou kunnen worden vastgesteld:
1 de aanwezigheid van delende kernen;
2 de beweeglijkheid van het embryo;
3 de grootte van de cellen;
4 het aantal mitochondriën per cel.

2p **35** ■ Welk van deze criteria geeft de meeste informatie over de kans op een succesvolle ontwikkeling van het embryo?

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

Tijdens de ontwikkeling van een oerkiemcel tot een eicel treedt een aantal delingen op die in afbeelding 20 zijn aangegeven met de cijfers 1, 2 en 3.

afbeelding 20



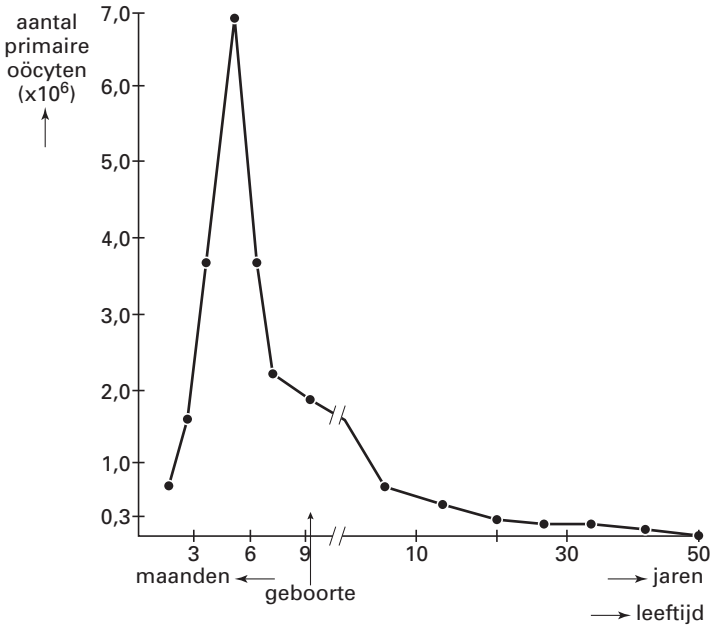
bron: B. Alberts e.a., Molecular biology of the cell, New York & London, 1989, 858

2p **36** ■ Welke van deze delingen is of welke zijn mitotisch?

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

In afbeelding 21 is het verloop van het aantal primaire oöcyten gegeven. Deze oöcyten ontwikkelen zich in het embryo. Op een leeftijd van 50 jaar zijn geen primarie oöcyten meer aanwezig.

afbeelding 21



bron: M.A. Tribe & M.R. Eraut, Basic Biology Course, Unit 4, Communication between cells, Book 11, Hormones, Cambridge etc., 1979, 158

Over de oorzaak waardoor het aantal primaire oöcyten in de tweede helft van de embryonale ontwikkeling afneemt, worden twee beweringen gedaan:
1 het aantal neemt af doordat primaire oöcyten zich ontwikkelen tot secundaire oöcyten,
2 het aantal neemt af doordat primaire oöcyten samensmelten tot oögoniën.

2p **37** ■ 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

Bij een bepaalde vrouw vond haar eerste menstruatie plaats op de leeftijd van dertien jaar en vier maanden. Toen zij 52 jaar en zes maanden was, had zij haar laatste menstruatie. In geval van ongestoorde menstruatiecycli zouden bij haar ongeveer 500 eicellen zijn gerijpt. In werkelijkheid blijkt dit aantal kleiner te zijn, doordat niet al haar cycli ongestoord zijn.

2p **38** □ Noem vier oorzaken waardoor bij haar een kleiner aantal eicellen is gerijpt.

Einde