Examen VWO

2009

tijdvak 1
dinsdag 19 mei
13.30 - 16.30 uur

biologie 1,2

Bij dit examen hoort een uitwerkbijlage.

Dit examen bestaat uit 35 vragen.
Voor dit examen zijn maximaal 73 punten te behalen.
Voor elk vraagnummer staat hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

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

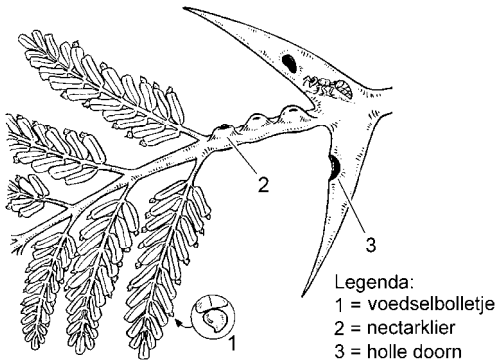
Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

925-0193-a-VW-1-o

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

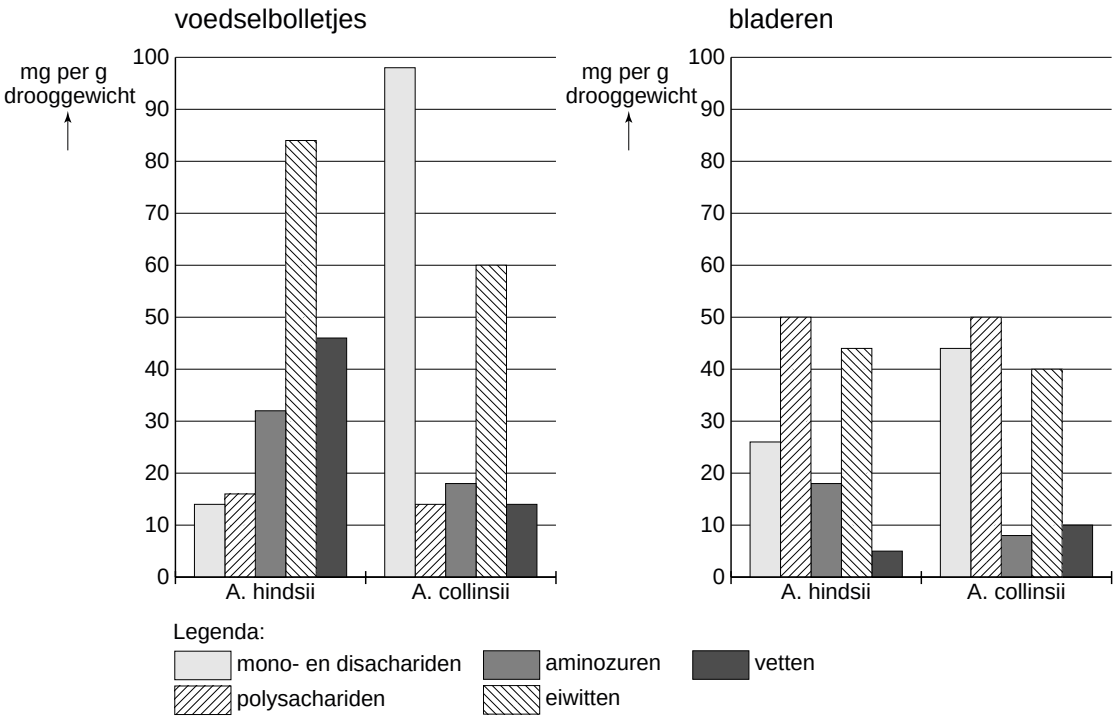
Mieren en acacia's

In Midden-Amerika komen mieren voor die leven op en van acaciastruiken, zoals *Acacia collinsii*. Mieren van de soort *Pseudomyrmex ferrugineus* zijn zéér agressief en vallen alle organismen aan die het hebben voorzien op 'hun' acaciastruik. Deze mieren nestelen in holten in dorens en halen al hun voedsel uit deze ene struik: ze gebruiken stoffen uit de nectarklieren die zich op de bladstelen bevinden en uit de voedselrijke bolletjes die aan de toppen van de jonge bladeren zitten (zie afbeelding).



1p **1** Hoe wordt de symbiose tussen mieren van de soort *Pseudomyrmex ferrugineus* en de struik *Acacia collinsii* genoemd?

Het gehalte aan bepaalde voedingsstoffen in voedselbolletjes van twee acaciasoorten, *A. hindsii* en *A. collinsii*, is onderzocht. Ook werd het gehalte van deze voedingsstoffen in de bladeren van deze acaciastruiken bepaald.
De resultaten zijn weergegeven in onderstaande diagrammen.



Er is een verschil tussen het gehalte aan voedingsstoffen in de voedselbolletjes en het gehalte van deze voedingsstoffen in de bladeren van *A. hindsii*.

2p **2** Leg uit dat dit verschil eventuele vraatschade door insecten kan voorkomen.

Uit de twee diagrammen kan **niet** de conclusie worden getrokken dat *A. hindsii* meer energie investeert in zijn relatie met de *Pseudomyrmex* mieren dan *A. colinsii*.

2p **3** Geef hiervoor twee argumenten.

De acacia *A. mayana*, die over nectarklieren en over voedselbolletjes beschikt, wordt niet alleen bewoond door *P. ferrugineus*, maar ook door een andere mierensoort *Camponotus planatus*. De relatie van *C. planatus* met *A. mayana* is anders dan die van *P. ferrugineus* met deze acacia.
Hieronder worden enkele waarnemingen genoemd, met betrekking tot de twee mierensoorten die leven op dezelfde *A. mayana* struik.

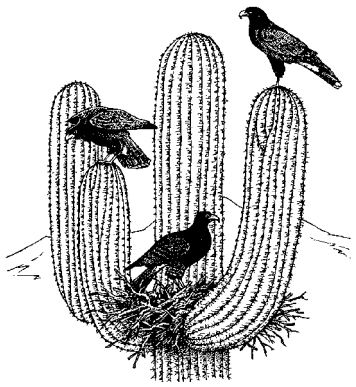
1 *P. ferrugineus* verwijdert larven van andere plantenetende insectensoorten, behalve die van *C. planatus*.
2 *C. planatus* verdringt overdag *P. ferrugineus* bij de nectarklieren, 's nachts trekt *C. planatus* zich terug.
3 *P. ferrugineus* gebruikt ter verdediging vooral zijn steekapparaat, *C. planatus* zet tegen verdediging vooral chemische stoffen in.

2p **4** Welke van deze waarnemingen ondersteunen de bewering dat *C. planatus* profiteert van de relatie tussen de acacia en *P. ferrugineus*?

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

Woestijnhaviken

De meeste roofvogelsoorten leven en jagen alleen. Woestijnhaviken (*Parabuteo unicinctus*) in het zuiden van de USA hebben een hiervan afwijkend gedrag: zij leven en jagen in voortplantingsgroepen.



Een voortplantingsgroep bestaat uit twee tot zeven volwassen dieren rond één nest. Binnen zo'n nestgroep bestaat een sociale hiërarchie, waarbij de individuen afgebakende rollen hebben. Er zijn twee dominante haviken (het α-mannetje en α-vrouwtje). De andere volwassen vogels, de β-mannetjes en β-vrouwtjes, zijn ondergeschikt. Hun taken zijn onder andere het vangen en aanslepen van de prooi en assisteren bij de voedselvoorziening van de uitvliegende jongen. Binnen de groep van de α's en de β's zijn de vrouwtjes dominant over de mannetjes.
Biologen in Arizona hebben gegevens over het gedrag van de individuele dieren in verschillende nestgroepen verzameld. Daarnaast hebben ze van ieder dier een DNA-profiel gemaakt. Omdat de paring ver van het nest plaatsvindt, kan meestal niet vastgesteld worden wie met wie paart.

In onderstaande tabel is van drie nesten een aantal waarnemingen gegeven.

nest P (Double Arrow)	**nest Q (Pancho Villa Road)**	**nest R (Mile Post 246)**
Een volwassen vrouwtje (P1), twee volwassen mannetjes (P2 en P3) en twee jongen (p1 en p2). P1 broedde de eieren uit en zorgde voor de jongen. Beide mannetjes leverden hun eigen bijdrage aan de zorg. P2 joeg P3 weg wanneer die binnen 50 meter van het nest kwam. Paringen werden niet waargenomen.	Een volwassen vrouwtje (Q1), twee volwassen mannetjes (Q2 en Q3) en drie jongen (q1, q2 en q3). De volwassen mannetjes gingen samen op jacht en vingen prooi voor henzelf en voor de drie jongen. Het vrouwtje broedde en zorgde voor de jongen. Q3 hielp af en toe. Van Q3 werd waargenomen dat hij met het vrouwtje paarde.	Een volwassen vrouwtje (R1), twee volwassen mannetjes (R2 en R3) en twee jongen (r1 en r2). R3 besteedde meer tijd aan het voeden en zorgen voor de jongen dan R2. R2 wordt door R3 vaak weggejaagd. Van R3 werd waarge-nomen dat hij met R1 paarde, van R2 is dat niet waargenomen.

Op basis van de gedragsgegevens is het mogelijk om voor ieder van de drie nesten aannemelijk te maken wie het α-mannetje is.

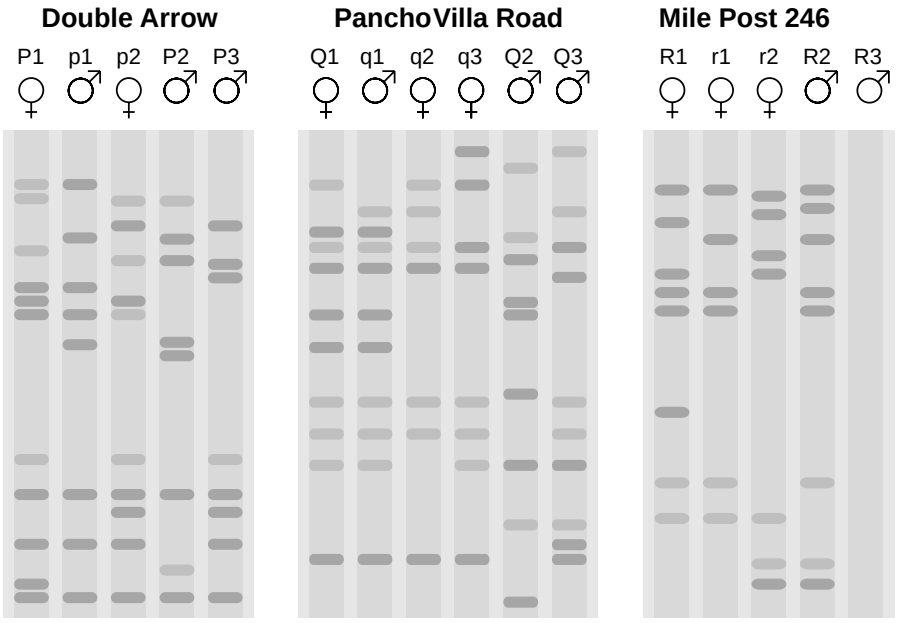
2p **5** Welk mannetje is op basis van de gedragsgegevens waarschijnlijk het α-mannetje in nest P, in nest Q en in nest R?

	nest P	nest Q	nest R
A	P2	Q2	R3
B	P2	Q3	R2
C	P2	Q3	R3
D	P3	Q2	R2
E	P3	Q2	R3
F	P3	Q3	R2

Vóór 1985 werden nog geen DNA-profielen gemaakt. Tot die tijd was men voor het bepalen van het ouderschap in de nestgroepen met meer dan één volwassen mannetje, aangewezen op gedragsgegevens.
De hypothese was dat de α-mannetjes de vader zouden zijn van alle jongen.
Een waargenomen paring van het vrouwtje met het α-mannetje is hiervoor een aanwijzing.

2p **6** Noteer nog twee mogelijke gedragswaarnemingen die deze hypothese aannemelijk maken.

Voor het maken van DNA-fingerprints werd het DNA van de haviken met een bepaald restrictie-enzym bewerkt. De vele restrictiefragmenten die ontstonden zijn door middel van electroforese gescheiden. Alleen die fragmenten die herhalingen van een bepaalde sequentie bevatten, worden daarna zichtbaar gemaakt als donkere banden.
In onderstaande afbeelding zijn van de drie nesten de verzamelde DNA-profielen weergegeven. Het was niet mogelijk om mannetje R3 te vangen, vandaar dat het DNA-profiel van dit mannetje ontbreekt.



Met deze DNA-profielen is het mogelijk de hypothese over het vaderschap te toetsen.

2p **7** In welke nestgroep of welke nestgroepen hebben alle jongen op basis van bovenstaande DNA-profielen dezelfde vader?

A alleen in nestgroep P
B alleen in nestgroep Q
C alleen in nestgroep R
D alleen in nestgroep P en Q
E alleen in nestgroep P en R
F alleen in nestgroep Q en R

Groepsvorming zoals die bij de woestijnhaviken optreedt, kan evolutionair gezien voordelen bieden boven een solitaire levensvorm. De voordelen zijn bij bepaalde omstandigheden duidelijk, zoals wanneer er sprake is van een tekort aan geschikte territoria.

3p **8** Laat aan de hand van drie voorbeelden zien dat coöperatie bij woestijnhaviken van betekenis kan zijn voor de overleving van de soort.

HLA-match

Gemiddeld wordt er in Nederland elke dag een nier getransplanteerd, zo blijkt uit cijfers van Eurotransplant. Voordat zo'n operatie plaatsvindt is er al een lange weg bewandeld, waarbij tests moeten uitwijzen of de nieren van de donor en ontvanger wel voldoende overeenkomen (matchen). Allereerst kijkt men of de bloedgroepen een goede match vormen.

Behalve een controle op overeenkomstige bloedgroepen wordt voor een transplantatie ook een HLA-match gedaan. HLA staat voor Human Leukocyte Antigens. Deze eiwitten, aanwezig op leukocyten, moeten bij donor en acceptor zoveel mogelijk overeenkomen.
Bij een niertransplantatie zijn drie HLA-groepen belangrijk: HLA-A, HLA-B en HLA-DR. De HLA-loci bevinden zich op de korte arm van chromosoom nr 6.
Elke HLA-groep omvat een groot aantal verschillende HLA-eiwitten, gecodeerd door allelen van de genen A, B en DR die met een getal worden aangegeven.
Van iedere ouder wordt één set genen van deze eiwitten geërfd. Eén zo'n set wordt een 'haplotype' genoemd.

In onderstaande tabel zijn de combinaties van haplotypen van een aantal familieleden gegeven.

familie van moederskant			kind	familie van vaderskant		
Opa M	Oma M	Moeder		Vader	Opa V	Oma V
A 1,8	A 3,24	A 1,3	A?	A 2,24	A 11,24	A 9,2
B 8,14	B 18,73	B 8,18	B?	B 7,51	B 4,7	B 37,51
DR 17,94	DR 10,67	DR 17,10	DR?	DR 11,80	DR 63,80	DR 63,11

2p **9** Welke van onderstaande combinaties van haplotypen kan het kind van deze vader en moeder hebben? Ga ervan uit dat er geen recombinatie tussen de drie loci plaatsvindt.

A A 1,24 / B 4,7 / DR 10,67
B A 3,24 / B 7,18 / DR 10,80
C A 1,2 / B 14,37 / DR 17,80

De ideale nierdonor is een eeneiige tweelingbroer of tweelingzus: hun genotypes zijn onderling gelijk.
Een jongetje heeft de combinatie van haplotypen A 9,24 / B 8,18 / DR 10,80.
Zijn ouders zijn beide heterozygoot voor alle drie de genen.
Zijn moeder is in verwachting van een meisje.

2p **10** Hoe groot is de kans dat dit meisje, voor wat betreft de HLA-A, HLA-B en HLA-DR eiwitten, dezelfde combinatie van haplotypen heeft als haar oudere broer? Ga ervan uit dat geen recombinatie plaatsvindt.

A 1/27
B 1/16
C 1/9
D 1/4

Bloedsomloop

Een proefpersoon (man, 30 jaar, 72 kg) doet mee aan een onderzoek naar de invloed van inspanning op het hartminuutvolume. De massa van zijn bloed is die van een gemiddelde man van zijn leeftijd: ongeveer zeven procent van het lichaamsgewicht. Het onderzoek begint met metingen in rust.
Zijn hartslagfrequentie is 70 per minuut en het slagvolume van zijn linker hartkamer is in rust 70 mL.
Na de rustperiode fietst hij met volle kracht vijf minuten op een hometrainer.
Zijn hartslagfrequentie neemt toe tot 200. Uit metingen blijkt dat zijn hartminuutvolume bij die hartslagfrequentie vijfmaal zo hoog is.

Ook het slagvolume is tijdens het fietsen op de hometrainer veranderd.

2p **11** Met welk percentage is het slagvolume van de linkerkamer toegenomen?

A 25%
B 50%
C 37,5%
D 75%
E 150%
F 500%

De omlooptijd van een rode bloedcel is de tijd die verstrijkt tussen vertrek uit de linkerkamer en terugkomst in die kamer.
Met de gegevens van de proefpersoon en de meetresultaten in rust en bij inspanning (zie inleiding) is het mogelijk een inschatting te maken van de gemiddelde omlooptijd van het bloed door zijn lichaam in rust. Je mag aannemen dat de snelheid van de rode bloedcellen hetzelfde is als die van het bloedplasma.

2p **12** Hoe lang duurt het bij deze proefpersoon in rust gemiddeld voordat de rode bloedcel terug is in de linkerkamer?

A ongeveer 15 seconden
B ongeveer 71 seconden
C ongeveer een halve minuut
D ongeveer een minuut
E iets minder dan een uur
F iets meer dan een uur

De omlooptijd van het bloed is afhankelijk van de route. Alle routes beginnen in de aorta. Het toeval bepaalt of een rode bloedcel een lange of een korte route aflegt voordat hij vanuit de aorta in de rechter hartkamer arriveert.

2p **13** Welke slagader hoort bij de kortste route vanuit de aorta naar de rechter hartkamer?

A een halsslagader
B een kransslagader
C een longslagader
D een sleutelbeenslagader

Twee routes van het bloed, vanuit de aorta naar de rechterkamer, worden vergeleken.
De ene route blijkt driemaal langer te zijn (qua lengte) dan de andere. Het is niet zo dat de omlooptijd via die ene route ook driemaal langer (qua tijd) is.

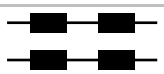
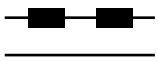
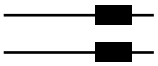
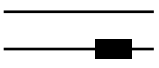
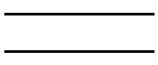
2p **14** Leg dit uit.

Thalassemie

In een dagblad stond in een vragenrubriek de volgende vraag van een moeder.

Vraag:	**Antwoord:**
Sinds kort is er bij mijn zoon en bij mijzelf ontdekt dat wij allebei een vorm van α-thalassemie hebben. Het enige dat ik erover weet is dat het een vorm van bloedarmoede is en dat het ook wel Middellandse Zeeziekte genoemd wordt. En verder weet ik dat het erfelijk is. Wat is nu kenmerkend voor deze vorm van bloedarmoede?	Thalassemie is een erfelijke vorm van bloedarmoede. Er bestaan verschillende vormen van: α-, β- en δ-thalassemie. De lichte vorm is α-thalassemie en berust op een verandering van de erfelijke code voor de bouw van α-globine, een van de polypeptiden in het hemoglobine. Het afwijkende Hb wordt eerder afgebroken dan normaal het geval zou zijn.

In chromosoom 16 zijn op twee plaatsen genen gelokaliseerd die coderen voor de aanmaak van α-globine. Het aantal functionele α-globinegenen dat ontbreekt bepaalt de ernst van de symptomen. In onderstaande tabel zijn mogelijke genotypen en hun uitwerking gegeven.

aantal functionele α-globinegenen in chromosomenpaar 16	**syndroom**	**symptomen**
4 	normaal	geen
3	‘silent carrier’	geen
2 	α-thalassemie (type 1)	weinig of geen anemie
2 	α-thalassemie (type 2)	weinig of geen anemie
1 	HbH-ziekte	matige tot ernstige anemie
0 	‘hydrops foetalis’	sterft vlak voor of na geboorte

Bij de vrouw uit de vragenrubriek en bij haar zoon is een vorm van α-thalassemie aangetoond.

2p **15** Is met behulp van de gegevens in de tabel af te leiden dat ook haar man, de vader van haar zoon, een vorm van α-thalassemie heeft?

A nee, dat is niet af te leiden
B ja, maar alleen als hun zoon α-thalassemie type 1 heeft
C ja, maar alleen als hun zoon α-thalassemie type 2 heeft
D ja, de vader heeft ook een vorm van α-thalassemie

Een foetus zonder functionele α-globinegenen (zie tabel) sterft meestal al vóór de geboorte.

2p **16** Leg uit waardoor een foetus met dit genotype al vroeg in de ontwikkeling sterft.

Als jonge thalassemiepatiënten niet behandeld worden, kunnen onder andere botmisvormingen ontstaan door toename van het beenmergvolume.

2p **17** Geef een verklaring voor deze volumetoename.

Afwijkend Hb kan veroorzaakt worden door een bepaalde puntmutatie in de codering voor α-globine. Als in triplet nummer 142 in het mRNA de nucleotide met uracil is vervangen door een nucleotide met cytosine ontstaat een afwijkend Hb (Constant Spring). Een deel van het normale mRNA en van het mutant mRNA is hieronder afgebeeld.

	141	142	143	144	145		170	171	172	173	174	175	
Normaal Hb	….. CGU	UAA	GCU	GGA	GCC	…//…	GUC	UUU	GAA	UAA	AGU	CUG	poly (A)
Constant spring	….. CGU	CAA	GCU	GGA	GCC	…//…	GUC	UUU	GAA	UAA	AGU	CUG	poly (A)

3p **18**
– Wat is het verschil tussen de primaire structuur van het normale α-globine en die van het mutant α-globine als gevolg van deze puntmutatie?
– Leg uit waardoor dit verschil veroorzaakt wordt.

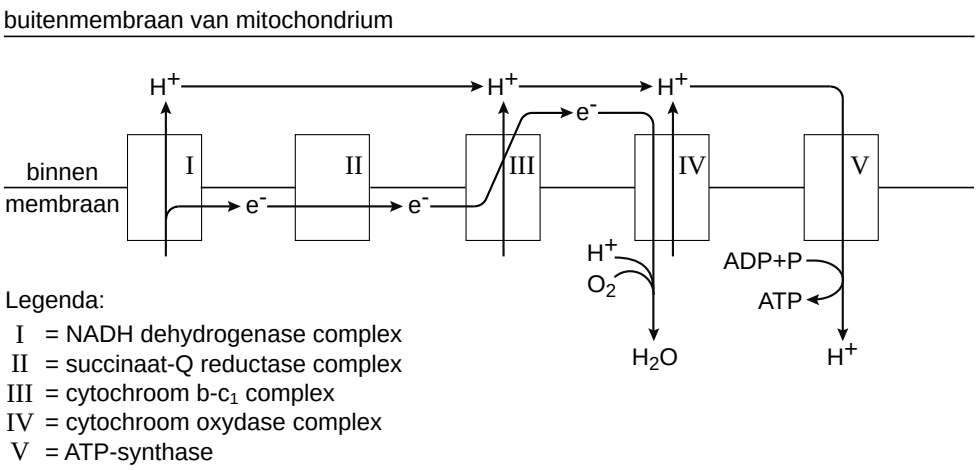
Hydrogenosomen

Reuzenkakkerlakken staan bekend om hun smerige lucht. Aan de Nijmeegse biologiefaculteit hebben ze er duizenden. “Ik ga niet zonder gasmasker de kweekruimte in,” zegt evolutionair microbioloog Hackstein. “Een kakkerlak die zich bedreigd voelt, begint namelijk vreselijk te stinken. Kun je nagaan wat er gebeurt als je er een uit een bak vol soortgenoten probeert te halen.”
Hackstein en zijn collega's kweken de kakkerlakken omdat ze hun darmen nodig hebben. Want daarin leven bijzondere eencelligen: pantoffeldiertjes *(Nyctotherus ovalis)* die helpen bij de vertering van voedsel.
In elk pantoffeldiertje barst het van de inwonende micro-organismen: meer dan tienduizend methaanbacteriën plus een paar honderd bacterieachtige bewoners die waterstof produceren. De Nijmeegse biologen vinden vooral die waterstofproducenten, de hydrogenosomen, interessant. In het tijdschrift *Nature* van 3 maart 2005 doen ze uit de doeken hoe die in elkaar zitten.
“We hebben nu aangetoond dat ze verwant zijn aan mitochondriën, de energiefabriekjes die in onze eigen cellen de verbranding van suikers voor hun rekening nemen”, vertelt Hackstein. Voor verbranding, zoals die in mitochondriën plaatsvindt, is zuurstof nodig. Maar die ontbreekt in de kakkerlakkendarm. Wie daar toch wil leven, moet dus een ander proces gebruiken om energie te produceren. De hydrogenosomen in het pantoffeldiertje doen dat op een manier waarbij waterstofgas (H_2) als afval vrijkomt. Dit waterstofgas wordt onmiddellijk opgenomen door de methaanbacteriën, die het verbruiken in een reactie die energie oplevert, met methaan (CH_4) als bijproduct. Dat is het gas waaruit winden en boeren voornamelijk bestaan, ook die van kakkerlakken.

Bij anaërobe dissimilatie in methaanbacteriën wordt de organische stof methaan geproduceerd.

2p **19** – Noteer twee andere organische stoffen die als eindproduct bij anaërobe dissimilatie door organismen gevormd kunnen worden.
– Geef bij beide stoffen een voorbeeld van een cel of een eencellig organisme waarin deze reactie plaatsvindt.

Een vereenvoudigd model voor de levering van waterstofionen en de productie van ATP in mitochondriën van eukaryote cellen is weergegeven in onderstaande afbeelding.



Legenda:
I = NADH dehydrogenase complex
II = succinaat-Q reductase complex
III = cytochroom b-c_1 complex
IV = cytochroom oxydase complex
V = ATP-synthase

Tot nu toe zijn er geen aanwijzingen dat in hydrogenosomen de complete citroenzuurcyclus kan plaatsvinden. De vorming van acetyl-CoA vindt wél plaats.

2p **20** Welk van de in de afbeelding weergegeven complexen zal op grond van de gegeven informatie bij hydrogenosomen zeker ontbreken?

A I (NADH dehydrogenase complex)
B III (cytochroom b-c_1 complex)
C IV (cytochroom oxydase complex)
D V (ATP-synthase)

In het pantoffeldiertje bevinden zich naast hydrogenosomen vele soorten methaanbacteriën. Een bepaalde chemo-autotrofe methaanbacterie gebruikt waterstof ten behoeve van zijn eigen stofwisseling, waarbij ATP wordt gevormd. Drie processen die in deze methaanbacteriën plaatsvinden zijn:

1 vorming van eiwitten uit aminozuren
2 vorming van celwandmateriaal uit glucose
3 vorming van glucose uit koolstofdioxide en water

2p **21** Bij welke van deze processen is de energie van de in deze bacterie gevormde ATP nodig?

A alleen bij 1 en 2
B alleen bij 1 en 3
C alleen bij 2 en 3
D zowel bij 1 als 2 als 3

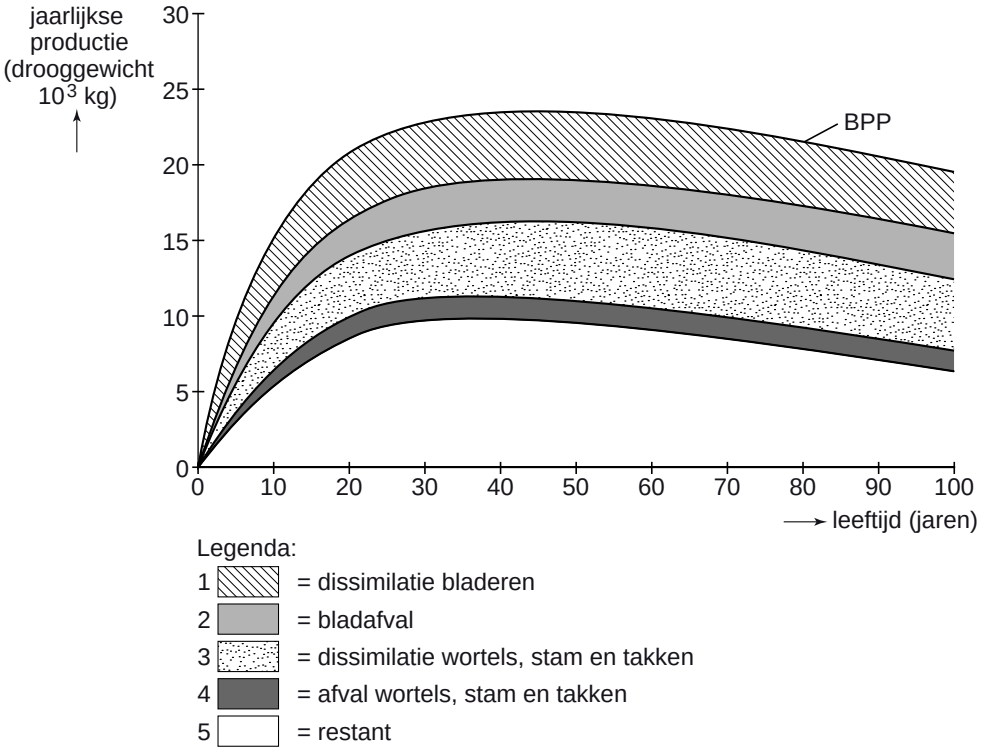
Een onderzoeker vraagt zich af of deze methaanbacteriën te beschouwen zijn als parasieten, als commensalen of als mutualisten van de pantoffeldiertjes die in de kakkerlakkendarmen leven.

3p **22**
– Beschrijf een onderzoek dat moet worden uitgevoerd om deze vraag te kunnen beantwoorden.
– Wat zal het resultaat van dit onderzoek zijn als het commensalisme betreft?

De ontwikkelingen in een loofbos

Natuurlijke ecosystemen op het noordelijk halfrond zijn onderworpen aan een cyclus van veroudering en verjonging. In een loofbos dat de opbouwfase, stabiele fase en vervalfase doorloopt, veranderen in de loop van de tijd onder andere de primaire productie, de hoeveelheid biomassa die gedissimileerd wordt en de hoeveelheid biomassa die elk jaar wordt toegevoegd. In onderstaand diagram is weergegeven, voor een periode van 100 jaar, hoeveel biomassa in een beukenbos in Denemarken jaarlijks geproduceerd werd (BPP = bruto primaire productie) en waarvoor deze biomassa in dat jaar is gebruikt of vastgelegd.

afbeelding 1



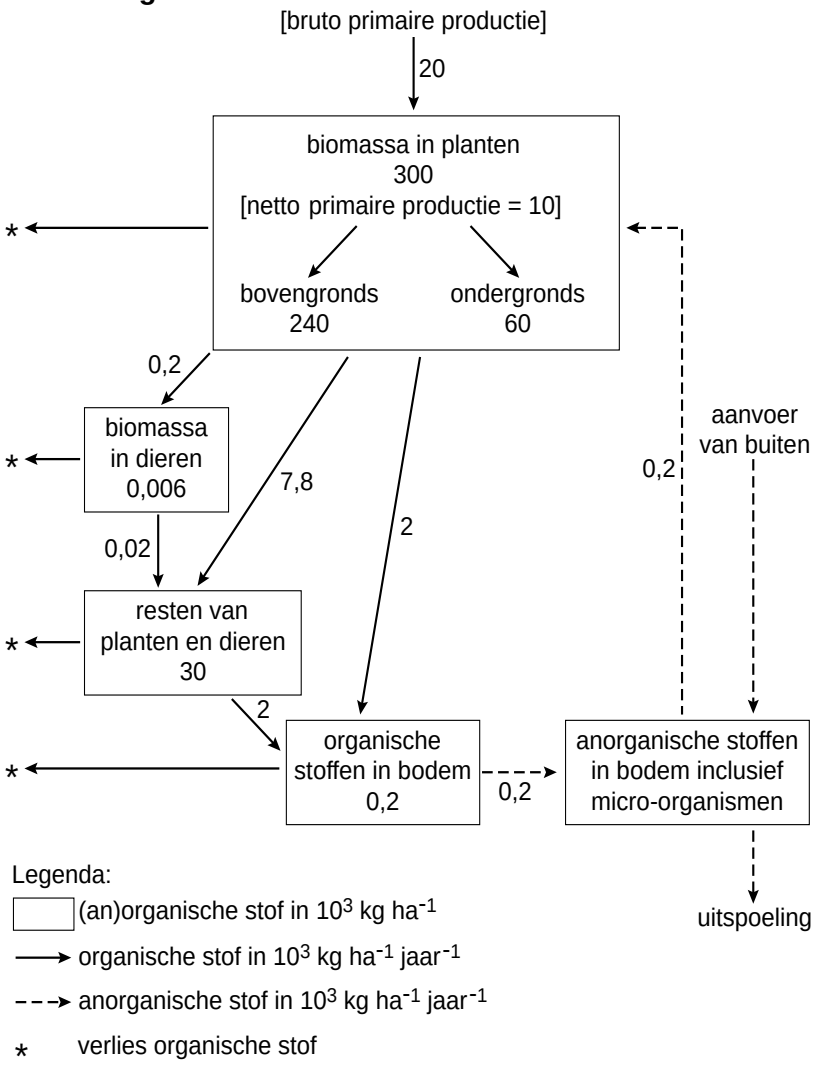
2p **23** Met welk nummer of met welk samenstel van nummers wordt in het diagram de netto primaire productie weergegeven?

A alleen met nummer 5
B met de nummers 1 en 3 tezamen
C met de nummers 2 en 4 tezamen
D met de nummers 1, 3 en 5 tezamen
E met de nummers 2, 4 en 5 tezamen

1p **24** Op welke leeftijd is, op basis van de gegevens in het diagram, de totale plantenbiomassa in dit bos het hoogst?

In een vereenvoudigd schema zijn voorraden en omzettingen in een natuurlijk loofbos, dat in de stabiele fase verkeert, weergeven:

afbeelding 2



Neem aan dat in de verschillende compartimenten, aangegeven door een rechthoek, de hoeveelheid organische stof gemiddeld constant blijft.
Aan de linkerzijde van het schema is verlies van organische stof aangegeven.

2p **25** Bij welk proces is deze organische stof verloren gegaan?

A accumulatie
B dissimilatie
C uitspoeling
D vertering

In een loofbos vinden allerlei omzettingen plaats.

2p **26** Bij welke omzetting worden stoffen uit het compartiment ‘organische stoffen in bodem’ omgezet in stoffen uit het compartiment ‘anorganische stoffen in bodem’ (zie afbeelding 2)?

A ammonificatie
B nitrificatie
C stikstoffixatie

Hormonale mannenpil

Voor het eerst sinds tientallen jaren zijn ook Nederlandse mannen betrokken bij medisch onderzoek om de betrouwbaarheid en acceptatie te bestuderen van hormonale anticonceptie voor mannen, de zogenoemde ‘mannenpil’. Gezonde mannen in de leeftijd van 18 tot 45 jaar kunnen deelnemen aan de studie die de effecten onderzoekt van twee hormonen op de spermaproductie. Gedurende het onderzoek worden continu progestagenen (aan progesteron verwante hormonen) toegediend via een implantaat in de huid van de bovenarm. Maximaal drie maanden na inbrengen van het implantaat wordt een depotinjectie met testosteron gegeven. De studie duurt 1½ jaar en is opgezet door twee internationale farmaceutische bedrijven. In totaal nemen 350 mannen deel, verdeeld over 14 onderzoekscentra in Europa. Resultaten van vooronderzoek waren bemoedigend en beide bedrijven streven er nu naar een methode te ontwikkelen die niet alleen betrouwbaar is, maar ook acceptabel voor gebruikers.

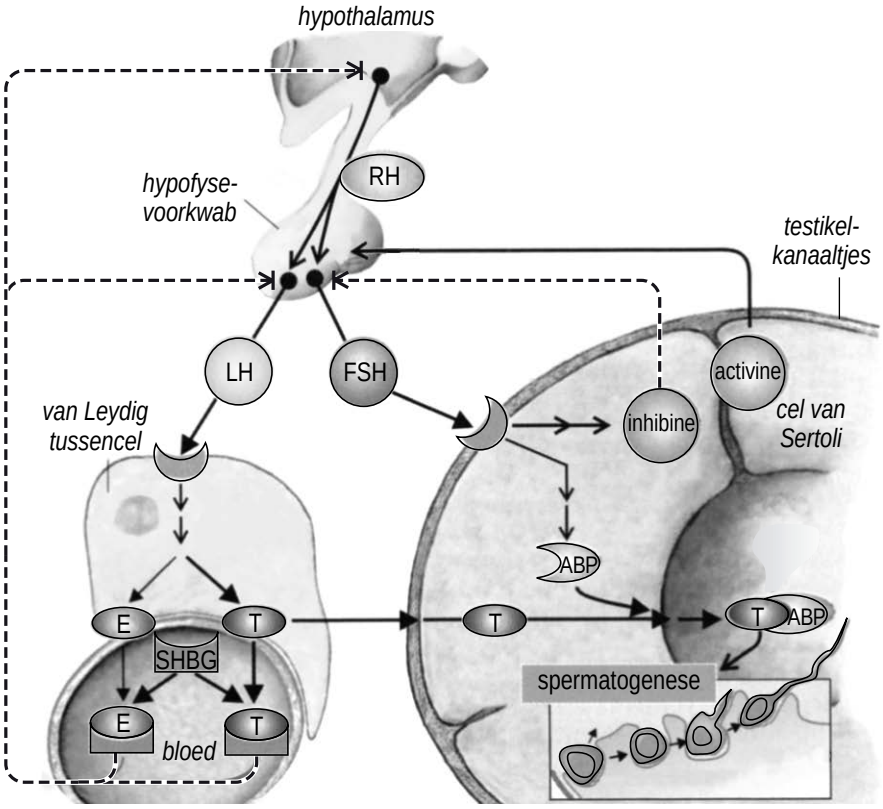
Het implantaat met progestagenen wordt subcutaan, tussen de lederhuid en het onderhuids bindweefsel, aangebracht.

2p **27** Wat maakt deze plaats zo geschikt voor een implantaat? Geef twee argumenten.

Al na een half jaar onderzoek is duidelijk dat bij de proefpersonen remming van de spermaproductie optreedt met onvruchtbaarheid als resultaat. Toch loopt het onderzoek nog zeker een aantal jaren, voor het middel vrijgegeven kan worden.

2p **28** Noteer twee belangrijke gegevens die nog onderzocht moeten worden.

In de afbeelding is de hormonale regulatie van de spermaproductie in een vereenvoudigd schema weergegeven.



Legenda:

→ stimulering	SHBG = geslachtshormoon bindend globuline
⇢ remming	ABP = androgeen bindende proteïne
→ transport	E = oestrogeen
	T = testosteron

Progesteron remt de vorming van FSH en LH in de hypofyse.

4p **29** – Beschrijf in vier stappen aan de hand van de gegevens in de afbeelding hoe de toediening van progesteron bij mannen tot onvruchtbaarheid leidt.
– Geef bij elke stap aan welke cellen of organen daarbij betrokken zijn.

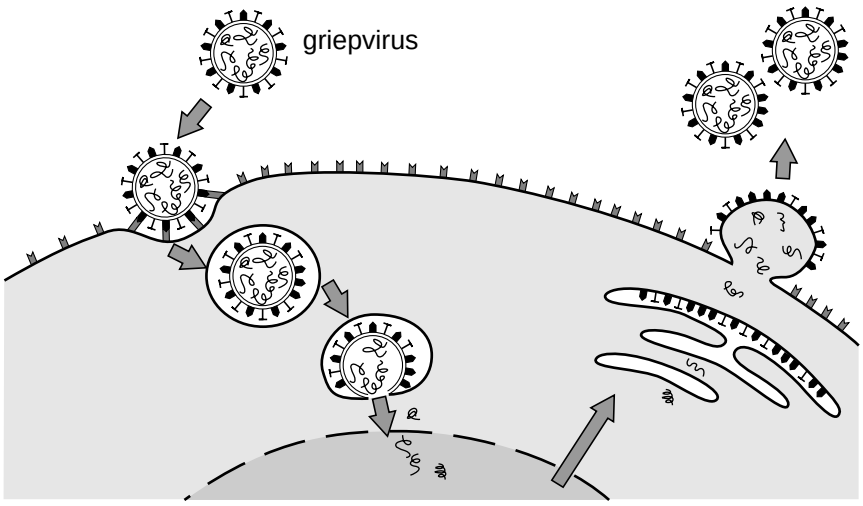
Door de werking van de progestagenen uit het implantaat wordt de spermaproductie geremd. Er zijn ook andere, ongewenste effecten mogelijk.

2p **30** Leg uit hoe toediening van progestagenen bij de man tot een bepaald ongewenst effect kan leiden.

Vogelgriepvirus

Pekingeend met steranijs. Dit oeroude Chinese recept is wel een heel bijzondere combinatie. De eend staat, samen met het varken, aan de basis van elke nieuwe epidemie van griep (influenza). En uit steranijs wordt oseltamivir gemaakt, de werkzame stof in Tamiflu, die verhindert dat het griepvirus een geïnfecteerde cel verlaat.
Virusremmers zoals Tamiflu kunnen een wereldwijde griepgolf niet voorkomen, maar vertragen wel de snelheid waarmee de virussen verspreid worden en verminderen bovendien de ernst van de symptomen.
Grootschalig gebruik van virusremmers kan echter het ontstaan van resistentie versnellen.

Bekende menselijke griepvirussen zijn de influenza A-virussen H1N1 en H3N2. In onderstaande afbeelding is schematisch de route van infectie en vermenigvuldiging van een menselijk griepvirus weergegeven.



hemagglutinine (H): nodig voor herkenning van gastheercel en injectie viraal genoom in de cel(kern)

neuraminidase (N): nodig voor loskoppelen vermenigvuldigde virusdeeltjes van de gastheercel

hemagglutinine-receptor

1p **31** Waarin verschilt de bouw van het vogelgriepvirus H5N1 influenza-A van de bouw van de eerder genoemde menselijke influenza-A griepvirussen?

Het niet-specifieke afweermechanisme reageert onmiddellijk op een infectie met influenzavirus door activiteiten van bepaalde cellen en door afgifte van bepaalde stoffen.

2p **32**
- Noem een celtype dat bij deze afweerreactie betrokken kan zijn.
- Noem een stof die betrokken kan zijn bij deze afweerreactie.

Bij een dreigende griepepidemie kan iemand besluiten zich te laten vaccineren (griepprik) of om preventief Tamiflu te gaan slikken.

2p **33** Wat zijn twee belangrijke verschillen in het effect van een griepvaccinatie en van het gebruik van Tamiflu op het al dan niet krijgen van de griep?

2p **34** Leg uit hoe door overmatig gebruik van Tamiflu resistentie tegen Tamiflu onder de vogelgriepvirussen bevorderd wordt.

Via internet wordt een luchtreinigingsapparaat aangeboden dat virussen in de lucht onschadelijk maakt door ‘positieve en negatieve ionen in de lucht te verspreiden’. Een folder legt de werking uit:

> “De ionen omcirkelen de hemagglutininen en veranderen daarbij in zeer reactieve hydroxilradicalen. Deze nemen een waterstofmolecuul van het hemagglutinine en vernietigen hiermee de oppervlaktestructuur van het virus op moleculair niveau.”

Als gevolg van de in de folder beschreven verandering zou een virus de gastheercel niet meer kunnen infecteren.
In de uitwerkbijlage is in twee kaders een influenza A virus afgebeeld, ontdaan van alle oppervlakte-eiwitten.

3p **35**
- Voeg in het eerste kader in de uitwerkbijlage schematisch de oppervlakte-eiwitten van het virus toe, zoals ze eruit zien vóór een behandeling door het luchtreinigingsapparaat.
- Teken in het tweede kader schematisch hoe de oppervlakte-eiwitten van het virus eruit zouden kunnen zien ná de behandeling.
- Benoem de door jou getekende onderdelen in een legenda.

Bronvermelding
Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift, dat na afloop van het examen wordt gepubliceerd.