

Examen HAVO

2012

tijdvak 1
maandag 14 mei
13.30 - 16.30 uur

biologie

Achter het correctievoorschrift zijn twee aanvullingen op het correctievoorschrift opgenomen.

Dit examen bestaat uit 46 vragen.

Voor dit examen zijn maximaal 82 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 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, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

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

Witlof en winterpeen, populaire wintergroenten

Vroeger was witlof (zie afbeelding 1) een echte wintergroente, die vanaf oktober werd geoogst. Nu is deze, dankzij moderne teelttechnieken, het hele jaar door verkrijgbaar. Witlof is gezond (zie tabel 1).

In de zomer eten we witlof als salade, terwijl in de winter vaak de klassieker op tafel komt: witlof met ham en kaas uit de oven.

afbeelding 1

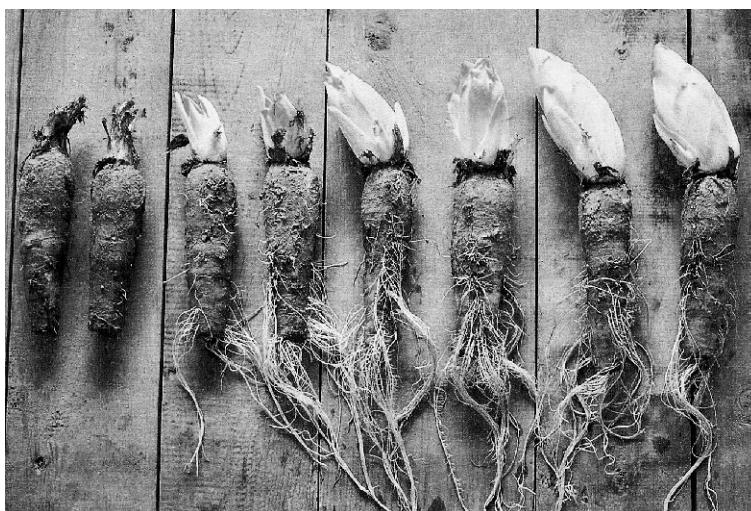


tabel 1

De voedingswaarde van 100 gram verse witlof is:	
energetische waarde	71 kJ
koolhydraten	3 g
eiwit	1 g
vet	0,1 g
vitamine C	5 mg
vitamine B1	0,04 mg
vitamine B2	0,03 mg
calcium	20 mg
ijzer	0,5 mg
natrium	5 mg

- 1p 1 Noteer de namen van de voedingsstoffen uit de tabel die niet door de witlofplant zelf zijn geproduceerd, maar door de plant uit de bodem zijn opgenomen.

afbeelding 2



Witlof is een tweejarige plant. Witlof wordt gezaaid en vormt in het eerste jaar een wortel met reservestoffen, de zogenaamde pen (zie afbeelding 2 links). Na de oogst worden de groene bladeren verwijderd en de pennen vervoerd naar

een witlofteler. Hij teelt in een systeem van koelcellen, in het donker, mooie stronken witlof die als groente vrijwel direct na de oogst naar de winkel worden gebracht. De witlofstronk is dan mooi wit en heeft een gesloten top (zie afbeelding 2 rechts). Het bovenste deel van de bladeren kan wat geel zijn. Witlof kan op een koele donkere plaats gemakkelijk een week worden bewaard; op een lichte plaats worden de gele delen snel groen.

- 1p 2 Noteer de abiotische factor die de teler varieert om niet al zijn witlofstronken tegelijkertijd te hoeven oogsten.

In de Nederlandse tuinbouw wordt gezocht naar manieren om het assortiment aan witlofproducten te vergroten. Daarvoor worden twee onderzoeken opgezet:

- 1 In het natuurlijke verspreidingsgebied van de witlofplanten worden zaden van de witlofplanten verzameld en de daaruit opgekweekte planten worden gekruist met exemplaren van de huidige gekweekte witlofrassen.
- 2 In het laboratorium worden experimenten uitgevoerd om de teelt van de witlofstronken onder verschillende omstandigheden te onderzoeken.

- 2p 3 Welke van de bovengenoemde onderzoeken kan of welke kunnen gegevens opleveren voor het realiseren van de variatie in uiterlijk en smaak van de witlofstronken?

- A geen van beide onderzoeken
- B alleen onderzoek 1
- C alleen onderzoek 2
- D zowel onderzoek 1 als 2

Een andere traditionele Hollandse wintergroente is de winterpeen (*Daucus carota*). Evenals witlofplanten zijn winterpenen tweejarig. Ze komen het tweede jaar pas in bloei en vormen dan zaden en vruchten. De meeste planten halen het bloeistadium niet: ze worden het eerste jaar al geoogst omdat dan de meeste reservestoffen in de wortel zijn opgeslagen.

Winterpenen herken je aan hun feloranje wortels van stevig formaat. Oranje penen zijn er relatief nog maar kort. Enkele eeuwen geleden teelde men geen oranje maar witte winterpeen. Af en toe vond men een oranje exemplaar tussen de witte penen (zie afbeelding 3), ontstaan door een toevallige verandering in erfelijk materiaal. Ongeveer 300 jaar geleden zag een teler zo'n zeldzaam oranje exemplaar en vanuit deze ontstond door selectie het oranje ras.

afbeelding 3 penen in allerlei vormen en kleuren



- 1p 4 Hoe wordt zo'n toevallige verandering in erfelijk materiaal genoemd?

tabel 2

De voedingswaarde van 100 gram verse peen is:	
energetische waarde	125 kJ
koolhydraten	6 g
eiwit	1 g
vet	0,2 g
vitamine A	6 mg
vitamine B1	0,07 mg
vitamine B2	0,03 mg
calcium	40 mg
ijzer	0,5 mg

- 2p **5** Vergelijk de tabellen 1 en 2 met elkaar. Welke gebrekziekte zal bij een menu met veel winterpeen minder voorkomen in vergelijking met een menu met witlof?
- A** beriberi
 - B** Engelse ziekte
 - C** nachtblindheid
 - D** scheurbuik

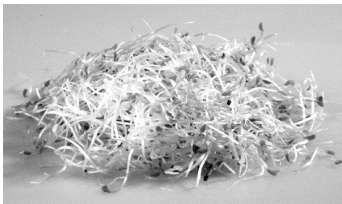
Winterpenen kun je in een niet te warme voorraadkast of in een kelder wekenlang bewaren. Leg de winterpenen niet bij rijpend fruit dat veel ethyleen produceert, zoals appels en peren. Het gas ethyleen stuurt in de peen allerlei processen aan waardoor deze sneller oud wordt.

- 2p **6** Welk effect van ethyleen op de winterpeen blijkt uit deze waarneming?
- A** Ethyleen werkt als een antigeen.
 - B** Ethyleen werkt als een enzym.
 - C** Ethyleen werkt als een hormoon.
 - D** Ethyleen werkt als een vitamine.

Naast witlof zijn er verschillende groenten die gekweekt worden in het donker. Het zogenaamd etioleren leidt tot eigenschappen van de groente, die erg gewaardeerd worden door de consument, zoals kleur en een zachte smaak door het ontbreken van steunweefsel. Dit kennen we bij bijvoorbeeld taugé, alfalfa en asperges (zie afbeelding 4).

Alfalfa is de Nederlandse naam van de ontkiemde zaden van de luzerne (*Medicago sativa*). Alfalfa kan het hele jaar ontkiemen, en is het hele jaar verkrijgbaar. Alfalfa kan in salades gebruikt worden.

afbeelding 4



alfalfa



taugé



asperge

Het effect van licht op de groei en ontwikkeling van taugé en alfalfa kan op school onderzocht worden. De zaden kiemen gemakkelijk op natte watten.

Je beschikt over:

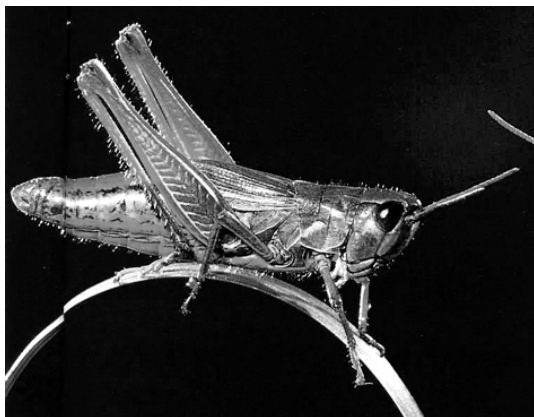
- kweekbakjes
- watten
- water
- luzernezaden
- geodriehoek/meetlatje
- groeilampen
- donkere ruimte/deksels/aluminiumfolie/zilverpapier

- 4p 7 Maak een proefopzet om de volgende hypothese te testen:
Naarmate de lichtintensiteit toeneemt, neemt de lengtegroei van alfalfa af.

Sprinkhanenplagen zijn biologisch te bestrijden

Te voet trok sprinkhaandeskundige Christiaan Kooyman de zandduinen van de Westelijke Sahara in. Op zijn rug hing een spuitfles met olie, vermengd met schimmelsporen. Tussen de zandduinen waren negentien groepen jonge sprinkhanen gesignaleerd (zie afbeelding 1).

afbeelding 1



jonge sprinkhaan

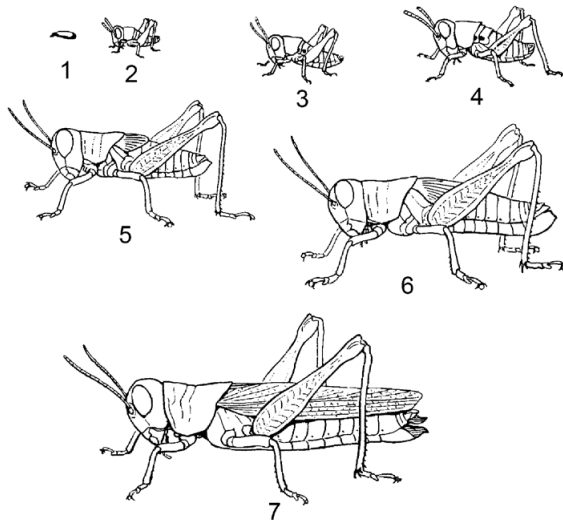
Hij besproeide in een experiment tien groepen met het oliemengsel. Negen groepen liet hij met rust. Door het besproeien werden de sprinkhanen na een dag zeer traag in hun voortbeweging. Raven, mussen en andere vogels konden zich hierdoor gemakkelijk volvreten met deze sprinkhanen. Na acht dagen waren alle besproeide sprinkhanen opgegeten.

Om de sprinkhaan te infecteren, moet de schimmel het uitwendige skelet van de sprinkhaan passeren. Het skelet bestaat uit chitine, een aaneengesloten laag van polysacharidemoleculen, net als zetmeel, cellulose en glycogeen. Het dient onder andere om uitdroging te voorkomen. In het lichaam van de sprinkhaan vermeerderd de schimmel zich eerst in het lichaamsvocht en groeit vervolgens de weefsels in.

- 1p **8** In de tekst staat dat negen van de negentien groepen niet bespoten werden. Leg uit waarom voor dit experiment deze groepen niet werden bespoten.
- 2p **9** Waardoor is de schimmel in staat om het chitine te passeren?
- A** De sporen bevatten een enzym dat het chitine afbreekt.
 - B** De sporen kunnen via diffusie het chitine passeren.
 - C** De sporen zijn zo klein, dat ze via het chitine het lichaam kunnen binnendringen.

Sprinkhanen kennen een onvolledige gedaantewisseling (zie afbeelding 2). Beginnend als een ei (stadium 1) ontwikkelen ze zich geleidelijk tot een volwassen insect (stadium 7) waarbij elk stadium lijkt op het voorafgaande. Tussen elk ontwikkelingsstadium vindt een vervelling plaats. In de vrije natuur valt op, dat de sprinkhanen na elke vervelling zich meer als groepsdier gaan gedragen. In stadium 7 kunnen er wel tientallen miljoenen zijn in een relatief klein gebied.

afbeelding 2



De onderzoeker zoekt jonge sprinkhanen en bespoot deze met de schimmelsporen. Dat waren de sprinkhanen zoals weergegeven in de stadia 5 of 6 van afbeelding 2.

- 2p 10
- Geef de reden aan waarom het gunstiger is de sprinkhanen in stadium 5 of 6 te bespuiten dan in stadium 7.
 - Geef ook een reden aan waarom het bespuiten in het stadium 5 of 6 gunstiger is dan het bespuiten in het stadium 3 of 4.

Als een schimmelspore op een sprinkhaan komt, ontkiemt de spore in een vochtige omgeving binnen 24 uur. De ideale temperatuur waarbij de schimmel zich ontwikkelt, ligt tussen de 20 °C en 34 °C. Een temperatuur die in het lichaam van een koudbloedig dier in de Sahara, zoals de sprinkhaan, gemakkelijk gehaald wordt. Boven deze temperatuur gaat de schimmel dood. Een van de predatoren van de sprinkhaan is de kiekendief. Vogelbeschermers hebben zich afgevraagd of de met schimmels besmette sprinkhanen geen bedreiging vormen voor de kiekendieven. Dit blijkt niet het geval te zijn.

- 2p 11 Door welk van de onderstaande verschillen tussen de sprinkhaan en de kiekendief zijn schimmels geen gevaar voor de kiekendief?
- A De sprinkhaan heeft een chitinepantser, de kiekendief een verenkleed.
 - B De sprinkhaan heeft een uitwendig skelet, de kiekendief een inwendig skelet.
 - C De sprinkhaan heeft een variabele lichaamstemperatuur, de kiekendief heeft een constante, hoge lichaamstemperatuur.
 - D De sprinkhaan is een herbivoor, de kiekendief is een carnivoor.

De schimmel kan ook worden gebruikt voor de bestrijding van de malariamug. De infectieziekte die door deze mug verspreid wordt, rukt naar het noorden op. Twee leerlingen doen hierover een uitspraak:

Leerling 1: Door de opwarming van de aarde kan de mug (en daardoor de parasiet, die de ziekte verwekt) zich ook in noordelijker gebieden handhaven.

Leerling 2: Doordat de ziekte in Afrika met veel chemische middelen bestreden wordt, kiest de mug voor gebieden waar deze bestrijding nog niet zo effectief is en daardoor komt zij in steeds noordelijker gebieden voor.

- 2p 12 Welke leerling doet of welke leerlingen doen een juiste uitspraak?
- A Geen van beide leerlingen doet een juiste uitspraak.
 - B Alleen leerling 1 doet een juiste uitspraak.
 - C Alleen leerling 2 doet een juiste uitspraak.
 - D Beide leerlingen doen een juiste uitspraak.

Vale gieren in Nederland

In een krantenartikel stond:

Oss/Madrid, 19 JUNI 2007. Onmiddellijk na de gouden tip gooide Berry Setton zijn telescoop en verrekijker in de auto en spoedde zich naar de polder bij Oss. Daar was een groep vale gieren gesignaleerd. Bij aankomst zag het lid van de Vogelwerkgroep in Oss dertig vale gieren in 'bomen met kale takken' zitten.

afbeelding 1



Op maandag 18 juni 2007 gingen vogelliefhebbers uit het hele land naar Brabant. Een groep vale gieren was daar neergestreken op zoek naar voedsel. De Vale gier is één van Europa's grootste roofvogels. Hij weegt tussen de 6 en 10 kg en heeft een spanwijdte van 2,6 tot 2,8 m. De Vale gier leeft van dode dieren. Zijn voorkeur gaat uit naar ingewanden en spierweefsel. Het vinden van aas vereist intensief zoekwerk over een groot gebied. Energiebesparing is daarbij noodzakelijk. Met zijn enorme vleugels is de Vale gier een perfecte zweefvlieger, die gebruik maakt van opstijgende warme lucht (thermiek). Gieren patrouilleren verspreid en letten daarbij voortdurend op elkaar. Een gier die opeens van richting verandert of neerstrijkt, wordt van grote afstand opgemerkt. In korte tijd zijn alle gieren uit de omgeving ter plaatse. Vale gieren leven in warme, droge streken en in de bergen. De Vale gier komt normaal nooit in Nederland. Door een tekort aan voedsel had de groep het oorspronkelijke woongebied, Spanje, verlaten. Sinds kort is het door een Europese wet verboden om dood vee op het land te laten liggen. In Spanje was dit wel de gewoonte. De kadavers werden dan opgeruimd door onder andere vale gieren. Deze dieren moeten nu op andere plaatsen hun voedsel zoeken. Het verblijf van deze gieren in Nederland was van korte duur. Vrij snel vertrokken ze weer naar onze zuiderburen. De aanleiding daartoe was een daling van de temperatuur in Nederland.

In de tekst worden verschillende factoren genoemd voor het trekgedrag van de gieren.

- 2p 13
- Door welk type factor verlieten deze gieren Spanje?
 - Door welk type factor vlogen ze weg uit Nederland?

uit Spanje

uit Nederland

- | | | |
|---|----------------|----------------|
| A | een abiotische | een abiotische |
| B | een abiotische | een biotische |
| C | een biotische | een abiotische |
| D | een biotische | een biotische |

Een vogelliefhebber beweert dat de geobserveerde vale gieren tot dezelfde populatie behoorden.

- 2p 14 Noem twee voorwaarden waaraan een groep dieren moet voldoen om tot één populatie gerekend te worden.

Vale gieren leven van kadavers van planteneters. Soms wordt ook wel een levend lammetje gevangen en opgegeten.

In een ecosysteem spreken we van producenten, consumenten en reducenten.

- 2p 15 Tot welke groep of tot welke groepen kun je vale gieren op basis van bovenstaande informatie indelen?

- A consumenten 1e orde
- B consumenten 2e orde
- C reducenten
- D zowel tot de consumenten 1e orde als tot consumenten 2e orde
- E zowel consumenten 1e orde als reducenten
- F zowel consumenten 2e orde als reducenten

Als een gier de kans krijgt, verorbert de vogel als eerste de darmen van het kadaver en vervolgens het spierweefsel.

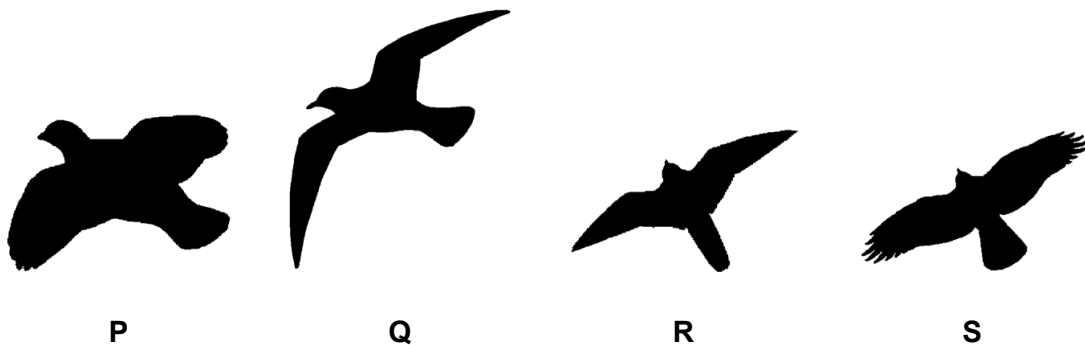
- 1p 16 Leg uit hoe het eten van de darmen de voedingswaarde van zijn voeding ten opzichte van een menu met alleen spierweefsel verhoogt.

In de tekst staan verschillende prikkels genoemd die het gedrag van de gieren onderling beïnvloeden.

- 1p 17 Noem twee van die prikkels.

De bouw van gieren is aangepast aan de wijze waarop ze vliegen terwijl ze voedsel zoeken. In afbeelding 2 staan vier silhouetten van andere vogels dan de Vale gier afgebeeld. De vogels zijn niet op schaal getekend.

afbeelding 2



- 2p 18 Welk vleugeltype is het meest geschikt voor een vliegwijze zoals van de Vale gier?
- A vleugels van vogels met silhouet P
 - B vleugels van vogels met silhouet Q
 - C vleugels van vogels met silhouet R
 - D vleugels van vogels met silhouet S

De Bengaalse gier is verwant aan de Vale gier. Volwassen Bengaalse gieren wegen gemiddeld 5 kg. In 2006 bleek dat de populatiegrootte van deze vogels in Zuidoost-Azië zienderogen afnam. Het grootschalige gebruik van de ontstekingsremmer diclofenac bij het vee was de boosdoener. De gieren blijken uitermate gevoelig te zijn voor dit medicijn. Als ze kadavers van runderen eten die nog diclofenac bevatten, leggen ze het loodje. In zoogdieren wordt in 12 uur de helft van dit medicijn door de lever afgebroken. Bengaalse gieren kunnen dit niet. Dit leidt tot orgaanbeschadigingen die uiteindelijk leiden tot de dood.

Voor gieren is 8 mg diclofenac per kg lichaamsgewicht dodelijk. Runderen worden regelmatig behandeld met injecties van 1 mg diclofenac/kg lichaamsgewicht.

- 2p **19** Leg met behulp van bovenstaande tekst uit dat diclofenac voor de runderen niet dodelijk is en voor de gieren wel.
- 2p **20** Bereken hoeveel vlees van kadavers een Bengaalse gier tijdens zijn leven ten minste moet eten om een dodelijke hoeveelheid diclofenac binnen te krijgen. Ga er voor de berekening van uit dat de kadavers gemiddeld 12 uur voor het overlijden een injectie hebben gehad en dat er geen uitscheiding van diclofenac plaatsvindt.

Hulp voor de diabetespatiënt

Mensen die niet in staat zijn om het suikergehalte van het bloed op peil te houden, lijden aan diabetes of suikerziekte. Er worden twee vormen van suikerziekte onderscheiden.

- Als cellen van de eilandjes van Langerhans in de alvleesklier niet in staat zijn om insuline aan te maken, spreken we van diabetes type 1.
- Als het lichaam niet op een effectieve manier kan reageren op insuline, spreken we van diabetes type 2.

Mensen die lijden aan diabetes regelen door middel van pillen of een injectie het insulinegehalte van hun bloed kunstmatig. Er is een aantal typen insuline. We onderscheiden een langwerkende (werkt 24 uur) en een kortwerkende insuline (werkt 1 à 2 uur).

- 1p **21** Wanneer moet een diabetespatiënt de kortwerkende insuline inspuiten?

Vroeger gebruikte men kalverinsuline. Deze is qua aminozuursamenstelling niet helemaal identiek aan die van de mens, maar heeft wel dezelfde werking. Op dit moment kan men insuline produceren die volkomen identiek is aan die van de mens. Het wordt gemaakt door gistcellen. In het genoom van deze gistcellen heeft men het gen van de mens dat codeert voor insuline, ingebouwd.

- 1p **22** Hoe noemt men de techniek waarbij men een gen van het ene organisme inbrengt in het genoom van ander organisme?

In het lichaam van een gezond mens onderscheidt men een groot aantal verschillende cellen. Voorbeelden hiervan zijn:

- 1 alveolaircellen
- 2 levercellen
- 3 spiercellen

- 2p **23** Welk van deze cellen bevat of welke cellen bevatten het insulinegen?
- A alleen 1
 - B alleen 2
 - C alleen 3
 - D alleen 1 en 2
 - E alleen 2 en 3
 - F zowel 1, 2 als 3

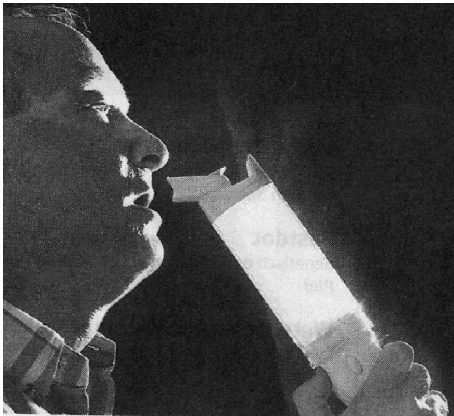
Sommige diabetespatiënten vinden het niet prettig om zichzelf in te spuiten, waardoor zij niet vaak genoeg spuiten en voortdurend een afwijkende glucoseconcentratie in het bloed hebben. Er is een methode ontwikkeld, waarbij de patiënt niet hoeft te spuiten, maar insuline inhaleert. Patiënten die de insuline-inhaler gebruiken moeten diep inhaleren om de insuline in de longblaasjes te krijgen. De inhaler is een soort uitschuifbare toeter (zie afbeelding 1).

Dankzij de bouw van longen kan de insuline snel in het bloed komen.

- 2p **24** Noem drie kenmerken in de bouw van de longen waardoor een snelle opname van insuline in het bloed optreedt.

- 2p **25** Een insulinemolecuul wordt door de longblaasjes opgenomen en komt zo in het bloed. Noem de bloedvaten en de delen van het hart die dit molecuul passeert om via de kortste weg vanuit de longen in de lever terecht te komen.

afbeelding 1



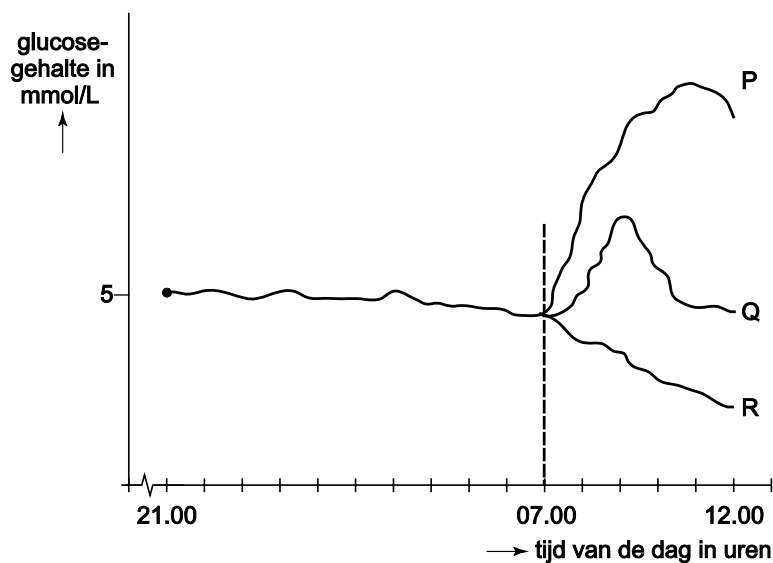
De via de inhaler binnengekomen insuline blijkt een goed werkend alternatief voor de ingespoten kortwerkende insuline.

Een diabeet die onder normale omstandigheden alleen maar gebruikmaakt van de inhaler doet mee aan twee experimenten. In experiment 1 gebruikt hij op een dag vanaf 21.00 uur geen maaltijd meer. De volgende ochtend om 07.00 uur eet hij twee boterhammen met jam. Die ochtend gebruikt hij de inhaler niet.

In het tweede experiment doet deze diabeet precies dezelfde handelingen tot de ochtend na het eten van de boterhammen met jam. Die ochtend gebruikt hij wél de inhaler. In beide experimenten wordt bij de diabeet continu de bloedsuikerspiegel gemeten.

In afbeelding 2 is het glucosegehalte van deze proefpersoon tussen 21.00 en 07.00 uur voor beide dagen weergegeven met één enkele lijn. Voor de periode tussen 07.00 en 12.00 uur zijn drie lijnen getekend: P, Q en R.

afbeelding 2



- 2p 26 – Welke lijn geeft de situatie weer van de ochtend van dag 1 (als hij de inhaler met de kortwerkende insuline **niet** gebruikt)?
- Welke lijn geeft de situatie weer van de ochtend van dag 2 (als hij de inhaler met de kortwerkende insuline **wel** gebruikt)?

	dag 1	dag 2
A	P	Q
B	P	R
C	Q	P
D	Q	R
E	R	P
F	R	Q

Mensen die al jaren lijden aan diabetes, krijgen vaak slecht functionerende nieren. Door de diabetes kunnen de nieren eiwitten doorlaten die bij een gezond persoon niet doorgelaten worden. Via de urine van de patiënt verlaten deze eiwitten het lichaam. Bij de patiënt laten de nieren sommige afvalstoffen wél in het lichaam achter, die eigenlijk via de urine het lichaam hadden moeten verlaten.

Een door diabetes slecht functionerende nier veroorzaakt een verhoogde bloeddruk. Hieronder staan twee factoren die het gevolg zijn van slecht functionerende nieren:

- 1 Er komen eiwitten in de urine.
- 2 Er blijven afvalstoffen in het bloed achter.

2p 27 Welke van deze factoren draagt of welke dragen bij aan de stijging van de bloeddruk?

- A geen van beide factoren
- B alleen factor 1
- C alleen factor 2
- D zowel factor 1 als 2

Veel diabetespatiënten vragen zich af in hoeverre hun ziekte erfelijk is en dus doorgegeven kan worden aan hun nakomelingen.

Dit is niet zo simpel aan te geven omdat diabetes een zogenaamde multifactoriële aandoening is. Dit betekent dat niet alleen erfelijke factoren een rol spelen, maar ook andere factoren zoals roken, voedingsgewoonten, alcohol en medicijngebruik. In de meeste gevallen is (nog) niet te zeggen wat de invloed is van erfelijke factoren en wat de invloed is van omgevingsfactoren.

Wel kunnen we aangeven hoe groot de kans is op diabetes als familieleden ook lijden aan deze ziekte (zie tabel 1).

tabel 1

lijdend aan diabetes	kans op diabetes type 1	kans op diabetes type 2
broer of zus	1 - 8%	15 - 20%
vader of moeder	1 - 4%	10 - 20%
beide ouders	20 - 40%	40%
neef of nicht	1 - 2%	6 - 10%
bij een eeneiige tweeling	23 - 50%	70 - 90%

Naar aanleiding van deze tabel worden twee uitspraken gedaan:

- 1 De erfelijke component is bij diabetes type 2 belangrijker dan bij type 1.
- 2 De kans op diabetes type 1 hangt alleen af van omgevingsfactoren.

2p 28 Welke van deze uitspraken is of welke zijn juist?

- A Geen van deze uitspraken is juist.
- B Alleen uitspraak 1 is juist.
- C Alleen uitspraak 2 is juist.
- D Zowel uitspraak 1 als 2 zijn juist.

Restless Legs Syndroom belast hart en bloedvaten

Het Restless Legs Syndroom (RLS) is een aandoening van het zenuwstelsel. Het kenmerkt zich door een irriterend, branderig gevoel - alsof er insecten rondkruipen - diep in de kuit, soms beurtelings, soms in beide kuiten tegelijk. Het vervelende, maar meestal niet pijnlijke gevoel in de benen, zorgt voor een onweerstaanbare drang tot bewegen. Het vermoeden bestaat dat de symptomen veroorzaakt worden door een verstoorde werking van bepaalde neuronen in dat deel van de hersenen waar de spierbewegingen worden bestuurd. Deze cellen maken de neurotransmitter dopamine aan, een stof die een belangrijke rol speelt in het doorgeven van impulsen van de ene hersencel naar de andere. Bij mensen met het RLS kan de bloeddruk tijdens nachtelijke aanvallen van bewegingsdrang 10 tot 40 mm Hg stijgen. Volgens slaaponderzoekers kunnen hart en bloedvaten hierdoor overbelast raken.

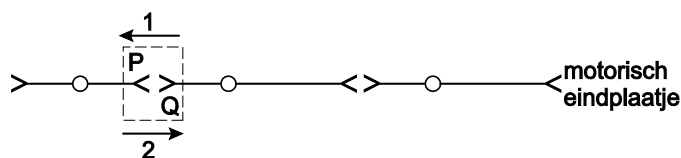
Het vermoeden bestaat, dat de symptomen veroorzaakt worden door een verstoorde werking van bepaalde neuronen in een deel van de hersenen.

2p 29 Welke cellen vertonen deze verstoorde werking?

- A motorische neuronen
- B schakelneuronen
- C sensorische neuronen

Dopamine is een neurotransmitter die door cellen aangemaakt kan worden om impulsen door te geven van de ene zenuwcel naar de andere.

In de afbeelding worden schematisch drie zenuwcellen weergegeven.



2p 30 – In welk deel van de synaps, P of Q, wordt dopamine afgegeven?
– In welke richting wordt de impuls voortgezet?

	deel van de synaps waar dopamine wordt afgegeven	richting waarin impuls wordt voortgezet
A	P	1
B	P	2
C	Q	1
D	Q	2

Door het RLS kan de bloeddruk tijdens de slaap stijgen met 10 tot 40 mm Hg. Dit kan schade toebrengen aan hart en bloedvaten.

1p 31 Waardoor is een dergelijke, herhaalde stijging schadelijk voor hart en bloedvaten?

Hoe weten medicijnen waar ze heen moeten?

Hoe weten medicijnen waar ze in het lichaam naar toe moeten? Medicijnen tegen prostaatvergroting naar de prostaat, moleculen uit harttabletten naar het hart, moleculen uit blaaspoeders naar de blaas, etc. Alles komt in de maag terecht en wat gebeurt er dan verder?

“Sommige tabletten vallen in de maag uiteen. Andere zijn maagsapresistent en geven pas in de dunne darm langzaam hun werkzame inhoud af,” zegt professor Joke Bouwstra.

De dunne darm neemt het medicijn op. Het komt dan in het bloed. Dat stroomt naar de lever. De lever is de grote opruimer en ontgifter in het lichaam en dus worden de meeste geneesmiddelmoleculen daar ook omgezet. Is de lever gepasseerd, dan is het hele lichaam bereikbaar. Daar moet de medicijnontwerper rekening mee houden.

Medicijnmoleculen verspreiden zich op grond van toeval. En het toeval wordt geholpen door de wet van de grote getallen. Eén pil met maar 100 milligram medicijn bevat miljarden actieve moleculen.

De bestemming van een medicijnmolecuul is een enzym of een receptor. Daarmee moet het medicijnmolecuul botsen en er zich (aan) binden.

De bestemming van het medicijn is een enzym- of een receptormolecuul. Organische moleculen kunnen behoren tot de eiwitten, koolhydraten, nucleïnezuren of vetten.

- 2p **32** Tot welke groep of groepen behoren de enzym- en de receptormoleculen?
- A** beide tot de eiwitten
 - B** beide tot de koolhydraten
 - C** beide tot de nucleïnezuren
 - D** beide tot de vetten
 - E** enzymmoleculen behoren tot de eiwitten en de receptormoleculen tot de nucleïnezuren
 - F** enzymmoleculen behoren tot de koolhydraten en de receptormoleculen tot de vetten

Sommige medicijnmoleculen zijn maagsapresistent. Het woord resistent wordt in de biologie ook in een andere betekenis gebruikt.

Bijvoorbeeld: De bacteriestam *Staphylococcus aureus* is resistent tegen het antibioticum streptomycine.

- 2p **33**
- Leg uit welke betekenis het woord resistent heeft in de uitspraak over maagsap.
 - En leg uit welke andere betekenis het woord resistent in de uitspraak over *Staphylococcus* heeft.

De lever wordt omschreven als een orgaan dat werkt als opruimer en ontgifter in het lichaam.

Hierover worden twee uitspraken gedaan:

- 1 De lever kan organische stoffen uit geneesmiddelen omzetten in anorganische stoffen.
- 2 De lever kan organische stoffen uit geneesmiddelen omzetten in andere organische stoffen.

2p **34** Welke uitspraak is of welke uitspraken zijn juist?

- A** Geen van de uitspraken is juist.
- B** Alleen uitspraak 1 is juist.
- C** Alleen uitspraak 2 is juist.
- D** Beide uitspraken zijn juist.

Een uur na het innemen van een medicijntablet bevindt zich een gedeelte van de hoeveelheid medicijnmoleculen daaruit in het bloed, maar ook nog een deel in de dunne darm. Als de medicijnmoleculen de lever gepasseerd zijn, wordt gezegd dat de moleculen zich verder verspreiden op grond van toeval. Vier plaatsen in de bloedsomloop worden wat betreft de concentratie van het geneesmiddel, met elkaar vergeleken. Er wordt ongeveer een uur na inname van een tablet gemeten:

- Men vergelijkt de concentratie van het geneesmiddel in de leverader met die in de rechterboezem.
- Men vergelijkt de concentratie van het geneesmiddel in het begin van de aorta met die in de prostaatslagader.

2p **35** Welk van de onderstaande combinaties geeft de resultaten van de metingen juist weer?

vergelijking leverader met de rechterboezem	vergelijking begin van de aorta met de prostaatslagader
A hoger in de leverader	lager in de prostaatslagader
B gelijk	gelijk
C hoger in de leverader	gelijk
D gelijk	lager in de prostaatslagader
E lager in de leverader	hoger in de prostaatslagader
F lager in de leverader	gelijk

Chocolade, lekker en gezond?

Duitse artsen hebben ontdekt dat dagelijks een klein beetje pure chocolade eten gezond is. Twee blokjes chocolade per dag resulteert in een verlaging van de bloeddruk zonder dat je er dikker van wordt. Cacao bevat veel flavonolen, veel meer dan fruit of tomaten. Flavonolen zijn stoffen die verouderingsprocessen, waaronder atherosclerose (aderverkalking), voorkomen. Het was al bekend dat cacao bloeddrukverlagend kan werken, maar artsen maakten zich zorgen over het feit dat andere stoffen in chocolade het effect weer teniet zouden doen. De artsen lieten 44 vrijwilligers dagelijks chocolade eten. Dat waren gezonde proefpersonen met een iets verhoogde bloeddruk. De helft van hen kreeg dagelijks 6 gram pure chocolade te eten, de andere helft evenveel witte chocolade. Witte chocolade bevat weinig cacao. Uit de resultaten concludeerden ze dat het juist de cacao was die een positief effect heeft op de bloeddruk.

1p **36** Welke twee resultaten zullen de conclusie van de artsen rechtvaardigen?

Eén van de effecten van cacao is het voorkómen van atherosclerose. Atherosclerose is een ziekte waarbij bloedvaten, en met name de slagaders, minder elastisch worden.

1p **37** Leg uit dat atherosclerose leidt tot een hoge bloeddruk.

Chocolade is een voedingsmiddel dat diverse stoffen bevat die een bewezen effect op de hersenen hebben, zoals dopamine, serotonine en endorfine. Deze stoffen hebben in het menselijk lichaam de functie van neurotransmitter. Ook bevat chocolade onder andere cafeïne en theobromine en een stof die verwant is aan de werkzame component van cannabis. Toch is chocolade niet op dezelfde manier verslavend, omdat de genoemde stoffen in zo'n lage concentratie voorkomen, dat een gemiddeld mens vele tientallen kilo's pure chocolade per dag zou moeten eten om ook maar het geringste effect als dat van cannabis te kunnen ervaren.

Chocolade kan voor honden en paarden dodelijk zijn, omdat zij theobromine niet snel genoeg kunnen omzetten. Als honden chocolade eten, blijft de theobromine ongeveer 20 uur in hun bloed circuleren. Het kan bij hen epileptische aanvallen, hartinfarcten, interne bloedingen, en tenslotte de dood veroorzaken. Andere verschijnselen zijn: rillingen, krampen, een verhoogde hartslag, braken en diarree. Een hond van 10 kilo kan bij het eten van 12,5 gram pure chocolade deze verschijnselen al vertonen.

Honden en paarden maken relatief weinig van een stof die ook bij mensen betrokken is bij de afbraak van theobromine.

2p **38** Tot welke groep van organische stoffen behoort deze stof?

- A antistoffen
- B enzymen
- C hormonen
- D vitaminen

Cacao wordt gewonnen uit de cacaoboon, het zaad van de cacaoplant. De cacaoplant (*Theobroma cacao*) stelt als eis veel neerslag, hoge temperaturen en een vruchtbare bodem.

Zoals bij veel economisch belangrijke planten, probeert men ook de cacaoteelt te optimaliseren. Endofyten zijn een bepaalde groep schimmels. Onderzoek heeft uitgewezen dat bepaalde endofyten de cacaoplant beschermen tegen een andere schimmel, de Phytophthora-schimmel die in Nederland berucht is als ziekteverwekker op aardappel- en tomatenplanten. Phytophthora veroorzaakt rotte plekken in de tomaten en de aardappels. De endofyten infecteren de bladeren van de cacaoplant, zonder dat de plant ziek wordt.

2p **39** Tussen welke van de beschreven organismen is sprake van mutualisme?

- A de cacaoplant en de endofyten
- B de cacaoplant en de Phytophthora
- C de Phytophthora en de endofyten
- D de tomatenplant en de Phytophthora
- E de aardappelplant en de Phytophthora

Sommige cacaotelers bestrijden Phytophthora door de endofyten op de cacaoplant aan te brengen.

1p **40** Hoe wordt deze vorm van gewasbescherming genoemd?

Het ontstaan van het leven

“A production of amino acids under possible primitive earth conditions”, was de titel waarmee Stanley Miller (zie afbeelding 1) zijn beroemde experiment publiceerde. In 2008, ruim een jaar na zijn dood, ontdekte een van Millers eerste studenten beschrijvingen van een tweede experiment, met resultaten die nooit eerder waren gepubliceerd.

In een kunstmatige omgeving imiteerde Miller in 1953 omstandigheden zoals die in de oeratmosfeer verondersteld werden aanwezig te zijn. Water en methaan werden met een derde stof aan hoge temperaturen en elektrische ontladingen blootgesteld. Miller toonde op die manier aan dat er organische stoffen ontstonden uit anorganische stoffen. In de originele publicatie meldt Miller het ontstaan van vijf verschillende aminozuren, maar analyse van het herontdekte materiaal toonde aan dat er bij een tweede experiment, waarin Miller zijn opstelling had aangepast, meer dan twintig verschillende aminozuren waren ontstaan.

afbeelding 1



Om aminozuren te verkrijgen moest Miller naast water (H_2O) en methaan (CH_4) nog een derde stof toevoegen.

- 2p 41 Welke stof moet er minstens ook in het mengsel hebben gezeten om aminozuren te verkrijgen?
- A ammoniak
 - B fosfaat
 - C sulfaat
 - D zuurstof

Nadat in de “oersoep” de eerste aminozuren waren ontstaan, zijn er nog heel wat stappen gezet voor er sprake was van levende organismen. De meest primitieve organismen die we kennen hebben geen kern (wel DNA) en leven in een zuurstofloze omgeving.

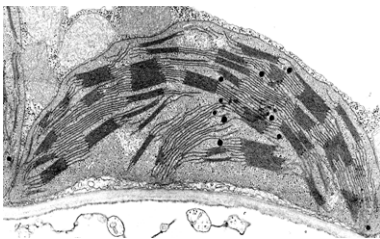
Hieronder staan een aantal nu voorkomende organismen: blauwwieren (cyanobacteriën), denitrificerende bacteriën, nitriet- en nitraatbacteriën, gisten.

- 2p 42 Welke van deze organismen voldoen aan bovenstaande beschrijving?
- A alleen de blauwwieren (cyanobacteriën)
 - B alleen de denitrificerende bacteriën
 - C alleen de gisten
 - D alleen de nitriet- en nitraatbacteriën
 - E zowel de blauwwieren als de denitrificerende bacteriën
 - F alle genoemde organismen

Het ontstaan van eencellige plantaardige en dierlijke organismen met een kern en andere organellen uit deze oerorganismen wordt verklaard met de endosymbiosetheorie. Deze theorie gaat ervan uit dat mitochondriën en chloroplasten zijn voortgekomen uit oorspronkelijk zelfstandig levende organismen. Via een symbiose met andere oerorganismen zijn uiteindelijk cellen ontstaan waarin zij als organel hun specifieke functie als chloroplasten of mitochondriën uitvoeren.

In afbeelding 2 zijn twee elektronenmicroscopische beelden van deze organellen weergegeven. De chloroplasten zijn ontstaan uit organismen die met behulp van pigmenten tot fotosynthese in staat waren. Het mitochondrium was oorspronkelijk een organisme dat zuurstof kon gebruiken om organische stoffen te verbranden.

afbeelding 2



- 2p 43 Welke van de gegeven beschrijvingen is volgens deze theorie van toepassing op de organismen met pigmenten?
- A Het waren autotrofe organismen want ze maakten uit anorganische stoffen organische stoffen.
 - B Het waren autotrofe organismen want ze maakten uit organische stoffen anorganische stoffen.
 - C Het waren heterotrofe organismen want ze maakten uit anorganische stoffen organische stoffen.
 - D Het waren heterotrofe organismen want ze maakten uit organische stoffen anorganische stoffen.

De endosymbiosetheorie roept bij veel wetenschappers nog vragen op. Er zijn tot nu toe geen fossielen van deze eerste organismen aangetroffen die als bewijs voor deze theorie kunnen dienen.

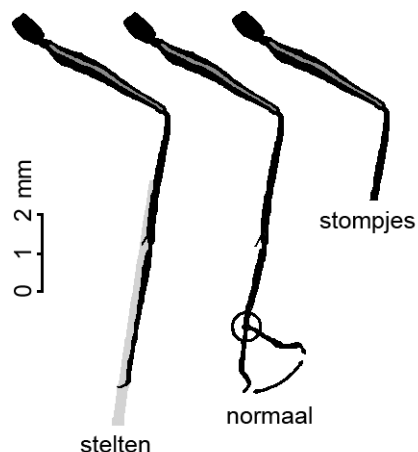
- 2p 44 Waardoor zijn er van deze oerorganismen geen fossielen voorhanden?
- A De fossielen van deze organismen liggen te diep in de aarde.
 - B Deze organismen hadden geen harde delen.
 - C Deze organismen zijn te klein om fossielen te vormen.
 - D Het is te lang geleden dat deze organismen hebben geleefd.

Grote stappen, snel thuis

Het oriëntatievermogen van de woestijnmier, *Cataglyphis fortis*, verbaast gedragsonderzoekers al decennia lang. In hun Sahara-woon omgeving zijn vrijwel geen oriëntatiepunten voorhanden. De vraag is hoe de mieren de weg naar hun nest terugvinden na een nachtelijke voedselzoektocht van soms honderden meters.

De etholoog Wittlinger stelde de hypothese op dat deze mieren gebruikmaken van een ingebouwde stappenteller. Hij trainde woestijnmieren in het laboratorium om voedsel te vinden aan het eind van een tien meter lange buis die aan hun nest was vastgemaakt. Vervolgens ving hij bij de voederplaats mieren die aan de afstand gewend waren. Deze mieren kregen één van onderstaande drie behandelingen:

- Eén groep mieren kreeg 'stelten' door stukjes varkenshaar aan hun poten te lijmen.
- Een tweede groep hield de eigen poten.
- Bij de derde groep maakte hij de poten juist korter door de schenen halverwege door te knippen. Mieren ondervinden hier weinig ongemak van.



Hierna zette Wittlinger de mieren terug in een testomgeving, maar hij verving de oorspronkelijke buis door een veel langere, die in het geheel niet bij het mierenest uitkwam.

De mieren begonnen in de buis, op de plek waar ze hun nest verwachtten, vertwijfeld te zoeken. Ze zigzagden heen en weer, maar vonden natuurlijk niets. Opvallend genoeg zochten de mieren op stelten heel ergens anders dan de insecten met de geamputeerde ledematen en de niet behandelde mieren. De resultaten van het onderzoek bevestigden de hypothese van Wittlinger.

2p **45** Noteer van de drie groepen mieren het onderzoeksresultaat.

Bij een tweede proef liet de bioloog de mieren met hun nieuwe pootlengtes oefenen. En dat was kennelijk net wat de insecten nodig hadden. Toen de mieren hierna werden getest, liepen ze namelijk allemaal ongeveer even ver ongeacht of hun poten normaal, verlengd of afgeknipt waren.

- 2p **46** Door welk leerproces liepen de drie groepen mieren na deze oefening weer de juiste afstand naar hun nest?
- A** gewenning
 - B** inzicht
 - C** klassieke conditionering
 - D** proefondervindelijk leren

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.