

Examen HAVO

2024

tijdvak 2  
dinsdag 25 juni  
13.30 - 16.30 uur

**biologie**

Gebruik zo nodig het informatieboek Binas of ScienceData.

Dit examen bestaat uit 48 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 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.*

## Poep moet leven

Jeroen Helmer (projectmedewerker van ARK Rewilding) en Jelmer Buijs (landbouwkundige) onderzochten de poep van paarden en koeien in natuurgebieden. Soms bevat de poep van deze grote grazers resten van de ontwormingsmiddelen die ze als medicijn toegediend kregen. Dit heeft nadelige gevolgen voor de biodiversiteit in het natuurgebied.

In de poep (afbeelding 1) leven behalve bacteriën na een tijdje ook veel larven van mestkevers en strontvliegen. Die eten halfverteerde organische resten die nog in de poep zitten. Deze insecten trekken andere organismen aan, zoals slakken en padden, die weer een prooi vormen voor egels, vogels en dassen.

### afbeelding 1



In je informatieboek staat de stikstofkringloop weergegeven.

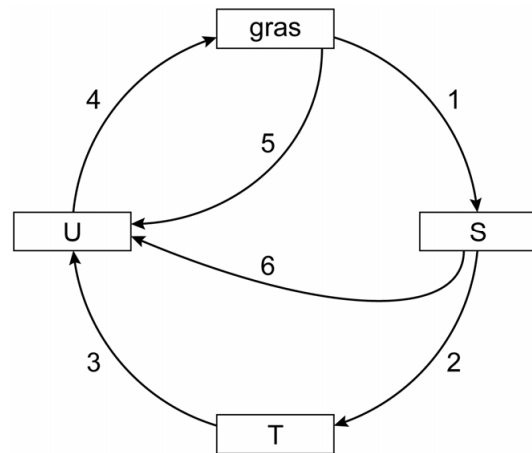
- 1p 1 Welke bacteriën breken organische stoffen in de mest af?
- A denitrificerende bacteriën
  - B knolletjesbacteriën
  - C nitrificerende bacteriën
  - D rottingsbacteriën

Afbeelding 2 is een schematische weergave van een kringloop van stoffen waarbij bacteriën, gras, mestkevers en runderen betrokken zijn.

Elke pijl stelt het transport van anorganische en/of organische stoffen voor.

Drie vakken zijn met de letters S, T en U aangegeven.

**afbeelding 2**



In die vakken moeten **bacteriën**, **mestkevers** en **runderen** ingevuld worden.

- 2p 2
- Schrijf de letters S, T en U onder elkaar en noteer de bijbehorende organismen erachter.
  - Een van de pijlen geeft het transport van **alleen** anorganische stoffen weer. Noteer het nummer van die pijl.

De aanwezigheid van mestkevers in de mest is gunstig voor de groei van de vegetatie in het natuurgebied. De gewone mestkever (*Geotrupes molestus*) graaft in de bodem verticale tunnels van tientallen centimeters diep, met horizontale zijgangen. Aan het einde van elke zijgang wordt een eitje gelegd en daarna wordt de gang volgestopt met mest. Zaden die in de mest zitten worden zo verspreid. Op deze manier dragen de gangen van de gewone mestkever bij aan de groei van de vegetatie.

De gangen van de gewone mestkever kunnen ook op andere manieren bijdragen aan de groei van planten.

- 1p 3 Beschrijf zo'n andere manier.

Paarden en runderen die buiten lopen, krijgen vaak ontwormingsmiddelen toegediend omdat ze gemakkelijk geïnfecteerd raken met nematoden. Deze kleine wormpjes leven in hun darmkanaal en tasten de darmwand aan door darmvlokken kapot te maken. Geïnfecteerde veulens en kalveren kunnen daardoor een groeiachterstand oplopen.

- 1p 4 Verklaar waardoor een afname van het aantal darmvlokken kan leiden tot verminderde groei.

- 1p 5 Welke relatie bestaat er tussen een kalf en de nematoden in zijn darmkanaal?

- A commensalisme
- B mutualisme
- C parasitisme
- D predator-prooi

Een infectie met nematoden is aan te tonen met mestonderzoek waarbij het aantal nematode-eitjes per gram mest wordt bepaald. Om de nematoden te bestrijden, geven veehouders ontwormingsmiddelen zoals ivermectine aan hun paarden en runderen. Ivermectine doodt echter niet alleen nematoden, maar ook insecten. Voor gewervelde dieren is het middel ongevaarlijk. Helmer en Buijs toonden aan dat in een aantal natuurgebieden ivermectine in de mest van paarden en runderen aanwezig is.

Hoewel ivermectine ongevaarlijk is voor egels, kan de populatiegrootte van egels in een natuurgebied toch afnemen door dit ontwormingsmiddel in de mest.

- 1p **6** Verklaar dat het aantal egels afneemt door de aanwezigheid van ivermectine in de mest.

Helmer gaat in gesprek met veehouders die runderen en paarden laten grazen in natuurgebieden. Hij wijst erop dat in veel natuurgebieden ook boerenwormkruid groeit, een plant die de gifstof thujon bevat. Thujon zou helpen om nematoden in de darmen te bestrijden. Runderen en paarden eten vaak boerenwormkruid als ze last hebben van nematoden. In tegenstelling tot ivermectine is thujon biologisch snel afbreekbaar, en dus beter voor het behoud van de biodiversiteit in natuurgebieden.

Met een experiment kan onderzocht worden of grazen in een gebied met boerenwormkruid werkt tegen nematoden bij runderen.

Voor dit experiment is het volgende beschikbaar:

- 20 runderen, geïnfecteerd met nematoden
- een natuurgebied waarin veel boerenwormkruid aanwezig is
- hekken en afzetdraad

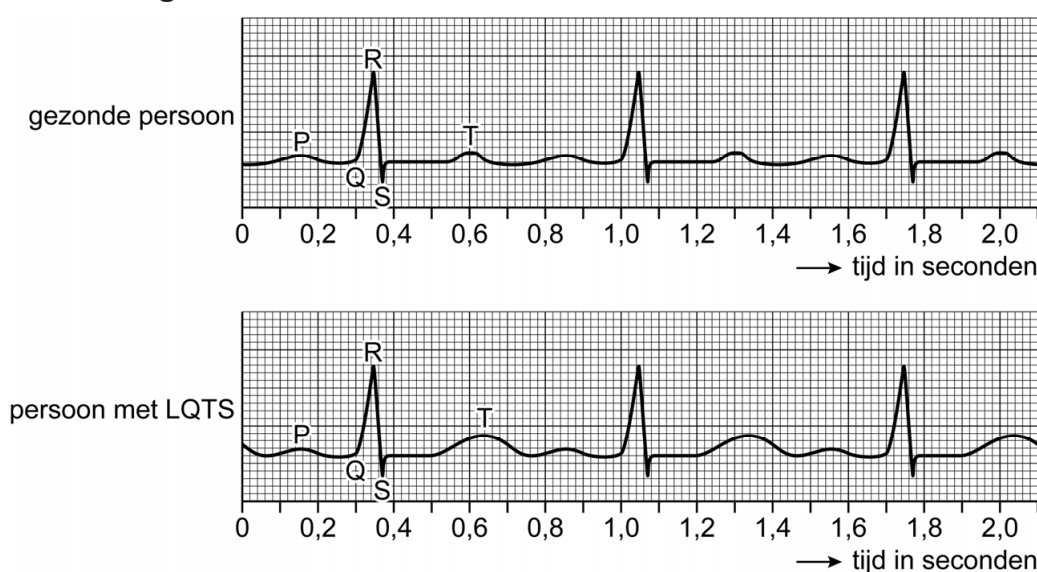
- 3p **7** Beschrijf ...
- de opzet van het experiment.
  - welke metingen worden gedaan.

## Een miss met een litteken

De Amerikaanse atlete Michaela Gagne raakte als 17-jarige tijdens een wedstrijd hordenlopen buiten bewustzijn. Ze bleek het lange-QT-syndroom te hebben, een erfelijke hartritmeaandoening. Haar leven nam toen een onverwachte wending.

Bij mensen met het lange-QT-syndroom (LQTS) is de impulsgeleiding van het hart verstoord. Dat is zichtbaar op een ecg (elektrocardiogram, afbeelding 1). Het QT-interval is bij hen langer dan normaal. Het hartritme kan daardoor bij inspanning ontregeld raken. De hartkamers kunnen dan abnormaal gaan samentrekken, wat kan leiden tot duizeligheid, bewusteloosheid of zelfs een acute hartstilstand.

afbeelding 1



Over de ecg's in afbeelding 1 worden de volgende uitspraken gedaan:

- 1 Tijdens het QRS-complex trekken de boezems samen.
- 2 Bij de gezonde persoon is tijdens de top van de T-golf de aortaklep open.
- 3 De persoon met LQTS heeft een lagere hartslagfrequentie dan de gezonde persoon.

2p **8** Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en noteer erachter of de betreffende uitspraak **juist** of **onjuist** is. Gebruik je informatieboek.

Het slagvolume van het hart van de persoon met LQTS (afbeelding 1) is 70 mL.

2p **9** Bereken hoeveel liter bloed per minuut het hart van deze persoon rondpompt tijdens deze ecg-meting. Rond je antwoord af op één decimaal.

Sommige LQTS-patiënten krijgen bètablokkers als medicijn voorgeschreven. Bètablokkers blokkeren de werking van receptoren die zich op de hartspiercellen bevinden. Bepaalde hormonen kunnen daardoor geen stimulerend effect meer uitoefenen op de samentrekking van hartspiercellen.

1p 10 Noteer de naam van zo'n hormoon.

Bij Gagne werd een ICD (implanteerbare cardioverter defibrillator, afbeelding 2) onder de huid geplaatst. Vanuit de ICD is een elektrode via een bloedvat tot onder in de punt van een hartkamer geschoven. Het apparaatje monitort de hartslag. Wanneer het hartritme verstoord raakt, geeft het uiteinde van de elektrode een schokje aan de hartwand. Zo kan het hartritme zich herstellen. Met een röntgenfoto (afbeelding 3) werd gecontroleerd of de elektrode juist was geplaatst.

afbeelding 2



afbeelding 3



Uit de röntgenfoto is af te leiden via welke ader de elektrode in het hart wordt gebracht en in welke hartkamer de elektrode zich bevindt.

2p 11 Via welke ader gaat de elektrode het hart in? En in welke hartkamer bevindt de elektrode zich?

ader	hartkamer
A bovenste holle ader	linkerkamer
B bovenste holle ader	rechterkamer
C longader	linkerkamer
D longader	rechterkamer

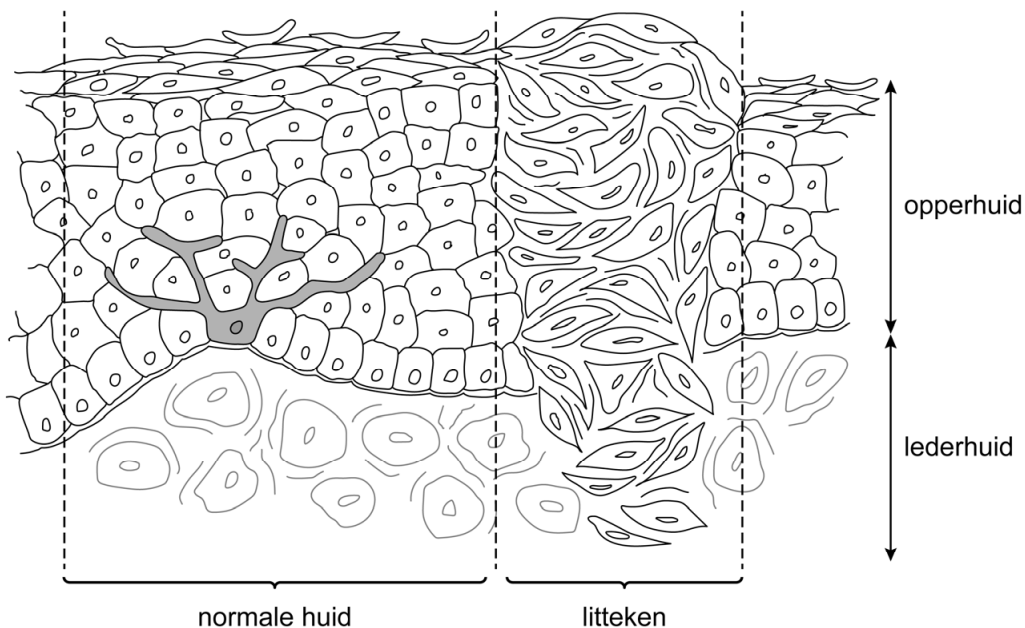
Omdat Gagne moest stoppen met atletiek, zocht ze een nieuwe uitdaging: ze schreef zich in voor de missverkiezing in haar staat. Ze won en werd de eerste Miss Massachusetts (afbeelding 4) met een zichtbaar litteken onder haar sleutelbeen. Het litteken valt op doordat het bindweefsel waaruit het litteken bestaat, een iets lichtere kleur heeft dan haar huid.

**afbeelding 4**



Afbeelding 5 is een schematische tekening van de huid met een litteken.

**afbeelding 5**



- 1p 12 Verklaar waardoor het littekenweefsel een lichtere kleur heeft dan de normale huid.

Na haar verkiezing zette Gagne zich in om op scholen AED's te laten plaatsen. Een AED (automatische externe defibrillator, afbeelding 6) kan levensreddend zijn bij een hartstilstand. Het apparaat geeft een elektrische schok, waardoor het hart wordt gereset. Daarna gaat het hart weer regelmatig kloppen doordat een groepje cellen van het hart regelmatig impulsen opwekt.

**afbeelding 6**



- 1p 13 Noteer de naam van dit groepje cellen.

## Gifkickers

Na het zien van een documentaire over het Amazonewoud, raakt Mare geïnteresseerd in gifkickers. Ze zoekt naar informatie over deze dieren en over de mogelijkheid om zelf gifkickers te houden.

Mare denkt erover om een terrarium in te richten voor driekleurige gifkickers (*Epipedobates tricolor*, afbeelding 1).

Op een website leest ze:

De ideale temperatuur overdag voor de driekleurige gifkikker is 23 °C, in ieder geval tussen de 20 en 25 °C. 's Nachts mag de temperatuur niet lager worden dan 15 °C. De luchtvochtigheid is minimaal 80 procent.

Het terrarium richt je in met klimplanten en bromelia's, en op de bodem maak je voldoende schuilplaatsen. Je voert de gifkickers met fruitvliegjes en keverlarven.

afbeelding 1



Over de driekleurige gifkickers worden de volgende uitspraken gedaan:

- 1 De optimumtemperatuur is 25 °C.
- 2 De habitat wordt bepaald door de biotische en abiotische factoren.
- 3 Luchtvochtigheid en temperatuur zijn abiotische factoren.

2p 14 Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en noteer erachter of de betreffende uitspraak **juist** of **onjuist** is.

In hun natuurlijke leefomgeving in Peru eten driekleurige gifkickers geleedpotige dieren zoals mieren, termieten, kevers en mijten. De huid van de driekleurige gifkikker bevat epibatidine, een gifstof die dodelijk is voor bijna alle predatoren. Epibatidine wordt geproduceerd door giftige planten. Driekleurige gifkickers verkrijgen epibatidine via prooien die van deze giftige planten eten.

1p 15 Noteer de naam van het proces waarbij de concentratie gifstof in een driekleurige gifkikker toeneemt.

2p 16 Beschrijf hoe door evolutionaire processen de giftigheid van de driekleurige gifkikker is ontstaan.



Epibatidine bindt aan receptoren voor de neurotransmitter acetylcholine en remt zo de impulsoverdracht in synapsen. Hierdoor heeft de stof een verlamrend effect bij predatoren van de driekleurige gifkikker. Epibatidine bindt op hetzelfde deel van de receptor als acetylcholine.

Over de overeenkomsten tussen acetylcholine en epibatidine worden de volgende uitspraken gedaan:

- 1 De moleculen hebben een overeenkomst in ruimtelijke structuur.
- 2 De moleculen zijn beide neurotransmitters.
- 3 De moleculen zijn beide organische verbindingen.

2p 17 Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en noteer erachter of de betreffende uitspraak **juist** of **onjuist** is.

De driekleurige gifkikker is ongevoelig voor epibatidine. Dit komt doordat de acetylcholine-receptor van de driekleurige gifkikker een beetje anders is dan die van zijn predatoren. Dat is het gevolg van een puntmutatie in het gen dat codeert voor de acetylcholine-receptor. Door de mutatie bindt epibatidine minder sterk aan deze acetylcholine-receptor. Door een aantal andere mutaties is de sterkte van de binding van acetylcholine aan de receptor onveranderd.

Onderzoekers vergeleken het gen voor de acetylcholine-receptor van de driekleurige gifkikker (*Epipedobates tricolor*) met dat van de gifkikker soort *Allobates zaparo*, die wél gevoelig is voor epibatidine. Hieronder is de aminozuurvolgorde van een deel van de receptor van beide soorten gifkikkers weergegeven.

positie aminozuur:	107	108	109	110
<i>Allobates zaparo</i> :	Tyr	- Cys	- Asn	- Ala
<i>Epipedobates tricolor</i> :	Tyr	- Ser	- Asn	- Ala

In de receptor van *E. tricolor* is dus op plaats 108 een ander aminozuur ingebouwd.

1p 18 Welk verschil in het codon van het RNA van *E. tricolor* leidt ertoe dat serine wordt ingebouwd? Gebruik je informatieboek.

Bij *E. tricolor* is...

- A een A vervangen door een U.
- B een C vervangen door een A.
- C een G vervangen door een C.
- D een U vervangen door een G.

De ouders van Mare vinden haar plan voor een terrarium geen goed idee. Ze zijn bang dat de gifkikkers giftig zullen zijn. Mare beweert dat de driekleurige gifkikkers in haar terrarium **niet** giftig zullen zijn.

1p 19 Geef een argument dat Mares bewering ondersteunt.

## Hond speurt naar zieke boom

De Amerikaanse plantenziektkundige Tim Gottwald traint honden om de gele-drakenziekte in een vroeg stadium op te sporen bij citrusbomen.

De gele-drakenziekte wordt veroorzaakt door de bacterie *Liberibacter asiaticus*. Deze bacterie wordt verspreid via bladvlotten (afbeelding 1) die plantensap opzuigen uit de bastvaten van citrus-soorten. De ziekte kan hele sinaasappel- en citroenplantages verwoesten.

afbeelding 1



Een citrusplantage bestaat meestal uit een monocultuur van citrusbomen die via ongeslachtelijke voortplanting verkregen zijn.

- 2p 20 Leg uit dat door deze manier van voortplanting een plantage kwetsbaar is voor infectieziekten.

Als een bladvlo met de bacterie is besmet en hij zijn snuit in een blad van een citrusboom prikt, komen de bacteriën in een bastvat terecht.

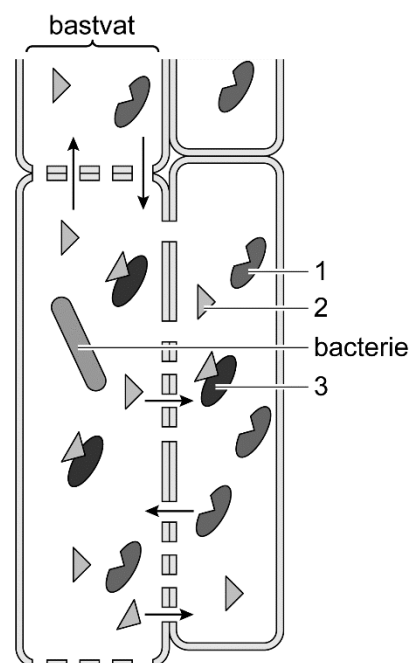
Citrusbomen zijn tegen verschillende ziekteverwekkers beschermd doordat de cellen die zich naast de bastvaten bevinden, eiwit-splitsende enzymen (PLCP-enzymen) produceren. Deze enzymen verhinderen dat ziekteverwekkers zich kunnen vermenigvuldigen. De bacterie *L. asiaticus* geeft echter een bepaald eiwit (SDE1) af, dat de werking van PLCP-enzymen blokkeert.

In afbeelding 2 zijn met nummers drie eiwitten aangegeven die aanwezig zijn in cellen in en rondom een bastvat dat geïnfecteerd is met de bacterie *L. asiaticus*.

Deze eiwitten zijn:

- geïnactiveerd PLCP-enzym
- SDE1
- werkzaam PLCP-enzym

afbeelding 2



- 1p 21 Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en noteer erachter welk eiwit met het betreffende nummer in afbeelding 2 is aangegeven.

De bladeren van een citrusboom worden enkele maanden na de infectie geel, waardoor de vruchten niet afrijpen, klein blijven en vroegtijdig van de boom vallen.

- 2p 22 Leg uit waardoor de vruchten klein blijven als de bladeren geel worden.

Omdat de vergeling van de bladeren niet direct optreedt, kan pas na enkele maanden met het blote oog worden waargenomen dat de boom geïnfecteerd is. Met DNA-analyse van een bladmonster kan de infectie in een eerder stadium aangetoond worden.

- 1p 23 Verklaar dat met DNA-analyse aangetoond kan worden dat een boom geïnfecteerd is.

Door een infectie met *Liberibacter asiaticus* verandert de geur van een citrusboom. Mensen kunnen de geurverandering niet waarnemen, maar honden wel. Gottwald trainde vier honden om de geur van geïnfecteerde bomen te herkennen. Hij leerde ze om naast de bomen met die geur te gaan zitten (afbeelding 3).

Gottwald bepaalde vervolgens met een experiment hoe geschikt de honden waren voor hun taak. Als test liep hij met een hond over een veld met 100 citrusbomen in potten, waarvan sommige bomen waren geïnfecteerd.

Gottwald noteerde of de hond een geïnfecteerde boom niet herkende (een vals negatief resultaat) of ging zitten bij een boom die niet geïnfecteerd was (een vals positief resultaat). Elke hond deed de test tien keer. De 100 potten werden na elke test op een andere plaats gezet. De resultaten staan in de onderstaande tabel.

afbeelding 3



hond	aantal fouten	
	vals negatief	vals positief
Akim	1	3
Boby	4	0
Foreszt	0	9
Vera	4	5

- 1p 24 Verklaar waarom de potten na elke test op een andere plaats gezet werden.
- 1p 25 Welke hond is het meest geschikt om als speurhond in te zetten bij het tegengaan van de verspreiding van de gele drakenziekte in een citrusplantage?
- A Akim
  - B Boby
  - C Foreszt
  - D Vera

## Levertransplantatie

Jan heeft een infectie met het hepatitis C-virus gehad, waardoor zijn lever chronisch ontstoken is. Dit heeft geleid tot de vorming van littekenweefsel. Omdat zijn leverfunctie sterk is afgenomen, komt hij in aanmerking voor een levertransplantatie.

Het hepatitis C-virus is een RNA-virus dat hoofdzakelijk wordt overgedragen via bloed-bloedcontact.

De chronische hepatitis C-infectie werd bij Jan aangetoond met behulp van bloedonderzoek. Bij dit bloedonderzoek werd gezocht naar antistoffen tegen hepatitis C.

- 2p 26 Welke cellen produceren antistoffen? En behoren deze cellen tot de aangeboren (aspecifieke) afweer of tot de verworven (specifieke) afweer?

	<u>productie antistoffen</u>	<u>afweer</u>
A	cytotoxische T-cellen	aangeboren
B	cytotoxische T-cellen	verworven
C	plasmacellen	aangeboren
D	plasmacellen	verworven
E	T-helpercellen	aangeboren
F	T-helpercellen	verworven

Door de chronische ontsteking van Jans lever zijn veel levercellen beschadigd geraakt en vervolgens afgestorven. Op deze plaatsen is littekenweefsel ontstaan. Door de vorming van littekenweefsel sterven ook steeds meer niet-geïnfekteerde cellen. Deze toestand van de lever wordt levercirrose genoemd. Omdat de leverfunctie bij Jan hierdoor te veel is afgenomen, is een levertransplantatie nodig.

- 1p 27 Wat zal een direct gevolg zijn van een slechte leverwerking?
- A De afbraak van bloedcellen neemt toe.
  - B De productie van insuline neemt af.
  - C De vertering van koolhydraten gaat minder snel.
  - D De vorming van ureum neemt af.

Voordat Jan een nieuwe lever krijgt, is het belangrijk dat hij helemaal genezen is van hepatitis C. Hij krijgt daarom een behandeling met het medicijn Sofosbuvir. Dit medicijn bevat nucleotiden die op uracil lijken. Als die nucleotiden worden ingebouwd tijdens de vorming van RNA, kan er geen nieuw nucleotide meer aan worden gekoppeld. Het RNA kan dan dus niet langer worden. Jan neemt Sofosbuvir als pil in.

Over de behandeling met Sofosbuvir worden de volgende uitspraken gedaan:

- 1 Door Sofosbuvir worden er minder eiwitten geproduceerd.
- 2 Door Sofosbuvir wordt de vorming van erfelijk materiaal voor nieuwe hepatitis C-virussen verhinderd.
- 3 De nucleotiden uit Sofosbuvir moeten eerst worden verteerd om te kunnen worden opgenomen.

2p **28** Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en noteer erachter of de betreffende uitspraak **juist** of **onjuist** is.

Er is een donorlever voor Jan beschikbaar gekomen, maar deze is niet in goede staat. Vincent de Meyer, transplantatiearts van het Universitair Medisch Centrum Groningen, heeft een methode om de kwaliteit van een slechte donorlever te verbeteren. Eerst koppelt hij de bloedvaten van de lever aan een machine en plaatst hij de lever in een bak met een koude (4 tot 12 °C), zuurstofrijke spoelvoelstof. Via de bloedvaten wordt deze vloeistof door de lever gepompt. Na een uur wordt de vloeistof langzaam opgewarmd tot 37 °C. Ondertussen wordt de werking van de lever regelmatig gecontroleerd. De afbraak van melkzuur in de lever wordt gecontroleerd door de pH te meten van de spoelvoelstof die uit de lever stroomt. Ook wordt gemeten hoeveel gal de lever produceert.

1p **29** Noteer bij welk celproces het melkzuur is ontstaan.

De zuurstof in de spoelvoelstof is bedoeld om een bepaald celorganel in de levercellen aan het werk te zetten. Dit celorganel produceert dan een energierijke stof die nodig is om de celprocessen in andere delen van de cel te laten verlopen.

2p **30** – Noteer de naam van dit celorganel.  
– Noteer de naam van deze energierijke stof.

1p **31** Door het opwarmen verlopen de celprocessen in de lever steeds sneller. Verklaar dit.

Gal heeft een belangrijke functie bij de spijsvertering.

- 2p 32 Wat is de functie van gal? En aan welk deel van het spijsverteringskanaal wordt gal afgegeven?

	<u>functie gal</u>	<u>afgifte aan</u>
A	emulgeren van vetten	maag
B	emulgeren van vetten	twaalfvingerige darm
C	emulgeren van vetten	dikke darm
D	verteren van vetten	maag
E	verteren van vetten	twaalfvingerige darm
F	verteren van vetten	dikke darm

Helaas lukt het De Meyer niet om de kwaliteit van de donorlever voldoende te verbeteren. Daarom besluit hij deze lever niet te transplanteren. Het is echter ook mogelijk om een deel van de lever van een levende donor te transplanteren. Jans zoon Marco wil graag donor zijn voor zijn vader. Maar dan moeten Jan en Marco wel dezelfde bloedgroep hebben.

Het AB0-bloedgroepsysteem heeft de autosomale allelen  $I^A$ ,  $I^B$  en  $i$ . Bij bloedgroep 0 hoort het genotype  $ii$ .

Vader Jan heeft bloedgroep AB. Het genotype van de moeder van Marco is  $I^B i$ . Marco's bloedgroep is nog niet bekend.

- 2p 33 Hoe groot is de kans dat Marco bloedgroep AB heeft op basis van deze gegevens? Licht je antwoord toe met een kruisingstabel.

Uit bloedonderzoek blijkt dat Marco's bloedgroep ook AB is. Om te controleren of de lever van Marco gezond is, wordt een leverbiopt genomen: met een naald wordt wat leverweefsel afgenomen voor onderzoek.

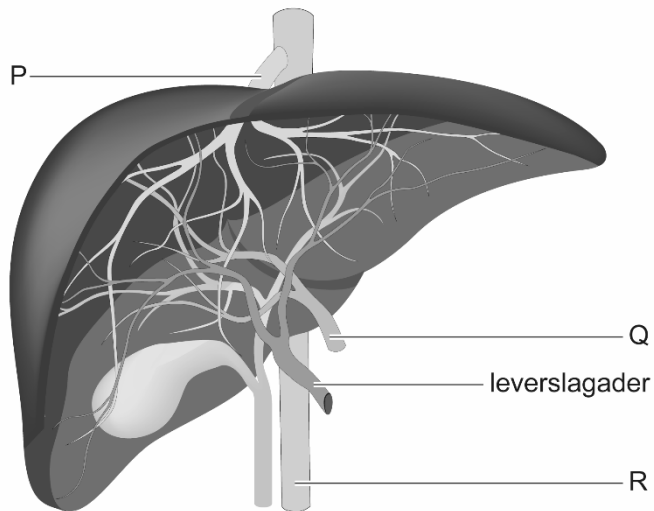
Tijdens de biopsie moet Marco maximaal uitademen.

- 2p 34 Welke spieren moet hij hiervoor aanspannen?

- A alleen bepaalde tussenribspieren
- B alleen de buikspieren
- C alleen het middenrif
- D bepaalde tussenribspieren en de buikspieren
- E bepaalde tussenribspieren en het middenrif
- F de buikspieren en het middenrif

Marco's lever blijkt gezond en twee weken later vindt de transplantatie plaats. De lever van Jan wordt verwijderd en gelijktijdig wordt twee derde deel van Marco's lever verwijderd. Dit gedeelte wordt in het lichaam van Jan aangesloten op de galbuis en de bloedvaten van de lever. In twee tot drie maanden groeien de levers van Marco en Jan weer uit tot een normale grootte.

In de afbeelding van de lever zijn drie bloedvaten met letters aangegeven.



- 2p **35** Schrijf de letters P, Q en R onder elkaar en noteer de naam van het betreffende bloedvat erachter.

Jan moet vanwege de transplantatie de rest van zijn leven bepaalde medicijnen blijven slikken.

- 1p **36** Noteer de belangrijkste functie van deze medicijnen.

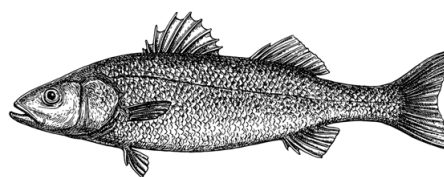
## Vissen op zeebaars

Het gaat niet goed met de zeebaars. Door overbevissing en verlies van habitat neemt hun aantal steeds verder af. Door het instellen van vangstbeperkingen en het kweken van zeebaars wordt geprobeerd om herstel van de wilde populaties mogelijk te maken.

De Europese zeebaars (*Dicentrarchus labrax*, afbeelding 1) is een geliefde consumptievvis. De soort komt voor in de zeeën en oceanen rond Europa. Jonge zeebaarzen eten vooral dierlijk plankton, kreeftjes en kleine garnalen. Volwassen dieren voeden zich met kreeftachtigen, wormen, weekdieren en visjes. Zeebaarzen vormen een prooi voor dolfinen en bruinvissen.

De Europese zeebaars wordt gemiddeld 50 cm groot. Vrouwtjes worden geslachtsrijp vanaf een grootte van 31 tot 40 cm; mannetjes vanaf 23 tot 30 cm. De voortplanting vindt plaats in diepere delen van de zee.

afbeelding 1



- 2p 37 Een ecosysteem bestaat uit consumenten, producenten en reducers. Welke ontbreken in de tekst in het informatie kader?
- A alleen consumenten
  - B alleen producenten
  - C alleen reducers
  - D zowel consumenten als producenten
  - E zowel producenten als reducers
  - F zowel reducers als consumenten

Er blijken twee groepen Europese zeebaarzen te bestaan. Een daarvan leeft in het koude water van het noordoostelijke deel van de Atlantische Oceaan, de andere in het warmere water in het westelijke deel van de Middellandse Zee. Tussen deze groepen vindt nauwelijks uitwisseling van individuen plaats.

- 2p 38 Behoren de twee groepen tot één populatie of tot twee aparte populaties? En zal de selectiedruk in de groepen hetzelfde of verschillend zijn?
- | <u>één of twee populaties</u> | <u>selectiedruk</u> |
|-------------------------------|---------------------|
| A één populatie               | hetzelfde           |
| B één populatie               | verschillend        |
| C twee aparte populaties      | hetzelfde           |
| D twee aparte populaties      | verschillend        |



De Europese Unie stelt jaarlijks vangstbeperkingen voor zeebaars vast. Zo mogen sportvissers van april tot en met december per dag per visser maximaal twee zeebaarzen meenemen, met een minimumlengte van 42 cm.

- 1p 39 Verklaar waardoor het herstel van de populatiegrootte van zeebaars langer zou duren wanneer de minimumlengte verlaagd wordt naar 30 cm.

Een van de oplossingen om overbevissing tegen te gaan, is het kweken van vis. Op verschillende plaatsen in de Middellandse Zee wordt zeebaars gekweekt in grote kooien die in het zeewater drijven (afbeelding 2). De vissen worden gevoerd met brokjes gemaakt van vismeel en visolie.

### afbeelding 2



Het voer dat niet gegeten wordt door de vissen in de kooi, komt terecht op de zeebodem en kan eutrofiëring veroorzaken van de omringende zee. Dit is echter niet de belangrijkste oorzaak van de eutrofiëring door viskweek.

- 1p 40 Noteer wat de belangrijkste oorzaak van eutrofiëring door de viskweek is.

Het vismeel en de visolie in het voer zijn vaak afkomstig van wilde vis. Wetenschappers onderzoeken of zeebaars ook gevoerd kan worden met plantaardig voer. Het blijkt dat het aandeel visolie in het voer kan worden vervangen door plantaardige olie zonder dat de groei en smaak van de zeebaars worden beïnvloed.

- 1p 41 Geef een argument waarom het gebruik van plantaardig voer duurzamer is dan het gebruik van dierlijk voer.

Om een bacteriële infectieziekte binnen een kwekerij tegen te gaan, worden antibiotica toegediend. Hiermee moet voorzichtig worden omgegaan, omdat daardoor problemen voor de volksgezondheid kunnen ontstaan.

Het veelvuldig toedienen van antibiotica aan kweekvis kan ertoe leiden dat infecties bij de mens niet met een antibioticum kunnen worden behandeld.

- 2p 42 Beredeneer dit.

## Gamma Knife

Jana is verpleegkundige in het Gamma Knife Centrum van het Elisabeth-TweeSteden Ziekenhuis in Tilburg. Ze begeleidt patiënten die behandeld worden met een Gamma Knife-bestralingstoestel.

Een van de patiënten die Jana begeleidt, heeft een brughoektumor. Dit is een goedaardig gezwel dat is ontstaan uit de schwanncellen van de gehoor- en evenwichtszenuw, die loopt vanuit het binnenoor met een hoek naar de hersenstam. Als gevolg van de tumor ging hij steeds slechter horen met zijn linkeroor.

Schwanncellen vormen myeline-schedes rondom de uitlopers van zenuwcellen. Myeline-schedes hebben een belangrijke functie bij de impulsgeleiding.

1p 43 Beschrijf deze functie.

Over hoe de beschadiging van de gehoor- en evenwichtszenuw leidt tot slechter horen, wordt de volgende uitspraak gedaan:

Door de beschadiging kunnen de impulsen vanaf de zintuigcellen niet meer goed via de ...(1)... zenuwcellen en de hersenstam naar de ...(2)... worden geleid.

2p 44 Wat moet worden ingevuld bij 1 en bij 2?

	<u>bij 1</u>	<u>bij 2</u>
A	motorische	grote hersenen
B	motorische	kleine hersenen
C	sensorische	grote hersenen
D	sensorische	kleine hersenen

Een brughoektumor kan ontstaan door een erfelijke mutatie in het NF2-gen. De mutatie leidt tot fouten in de aanmaak van merline-eiwit. Dit eiwit remt normaal de celdeling. Door de mutatie is dit eiwit afwezig of niet functioneel. Het mutante NF2-allel erft autosomaal dominant over.

Over de mutatie van het NF2-gen worden de volgende uitspraken gedaan:

- 1 De mutatie is alleen aanwezig in zenuwcellen.
- 2 Door de mutatie wordt celdeling geremd.

2p 45 Welke uitspraak is juist?

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

De neurochirurg van het ziekenhuis legt uit dat een brughoektumor een goedaardig gezwel is, maar dat het toch moet worden verwijderd omdat het kan doorgroeien en dan de hersenstam kan beschadigen.

- 1p 46 Welke lichaamsfunctie kan worden verstoord door beschadiging van de hersenstam?
- A de kniepeesreflex
  - B de regulatie van de ademhaling
  - C de regulatie van de testosteronproductie

Er zijn twee mogelijke behandelingen van een brughoektumor.

Bij een klassieke operatie wordt een opening in de schedel gemaakt en wordt de tumor operatief verwijderd.

Bij een behandeling met de Gamma Knife wordt een tumor zeer nauwkeurig bestraald. Het stralingsapparaat heeft 192 radioactieve bronnen die rondom het hoofd zijn geplaatst en gamma-straling richten op één punt (afbeelding 1). Daar waar de straling samenkomt, wordt het weefsel vernietigd. Zo wordt alleen de tumor 'weggesneden'.

De twee behandelingen worden vergeleken op drie mogelijke voordelen:

- 1 Er is geen risico op een bacteriële infectie van buitenaf.
- 2 Er kan behandeld worden op plaatsen in het hoofd die anders moeilijk te bereiken zijn.
- 3 Het tumorweefsel kan onderzocht worden op andere mutaties.

- 2p 47 Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en noteer erachter of het betreffende voordeel hoort bij de **klassieke operatie** of bij de **Gamma Knife-behandeling**.

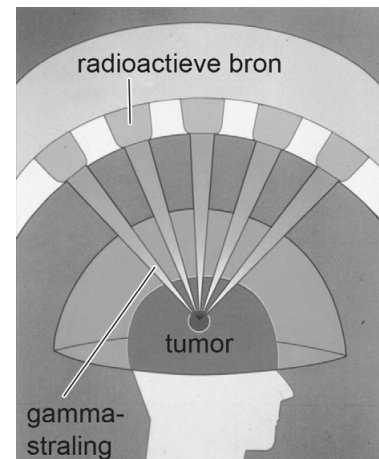
Enkele dagen na de behandeling kan de patiënt last krijgen van duizeligheid. Jana kan de patiënt dan geruststellen: de duizeligheid wordt meestal veroorzaakt door oedeemvorming. Oedeem is een tijdelijke ophoping van weefselvloeistof en is ontstaan door weefselschade.

Bij de regeling van de hoeveelheid weefselvloeistof zijn de volgende processen betrokken:

- 1 afvoer van vocht via de lymfevaten
- 2 filtratie van vocht uit de bloedvaten
- 3 resorptie van vocht naar de bloedvaten

- 2p 48 Welk proces leidt ertoe dat het oedeem weer afneemt?
- A alleen 1
  - B alleen 2
  - C alleen 3
  - D zowel 1 als 2
  - E zowel 1 als 3
  - F zowel 2 als 3

afbeelding 1



#### Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift.