

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

*Het aantal scorepunten dat wordt toegekend aan het juiste antwoord op een meerkeuzevraag staat bij elke meerkeuzevraag apart vermeld in de scorekolom aan de rechterkant van de pagina.*

## Ledlampjes voorkomen hartritmestoornis

1    **A**    2

2    **D**    2

3    **maximumscore 2**

voorbeelden van een juist antwoord:

- Dit schot voorkomt dat het fibrilleren van de boezems doorgegeven wordt aan de kamers, die anders ook zouden gaan fibrilleren. Samentrekking van de kamers gebeurt alleen als via de AV-knoop impulsen doorgegeven worden.
- Door het niet-geleidende tussenschot gaan impulsen van de boezemspieren niet door naar de kamerspieren. Alleen de AV-knoop geeft impulsen door, maar die is te traag om elke impuls uit de boezems door te geven. Daarom leiden alleen sommige impulsen tot kamersystole.

Uit het antwoord moet blijken dat

- dankzij het tussenschot alleen impulsen worden doorgegeven aan de kamers via de AV-knoop / door het bindweefsel wordt voorkomen dat alle impulsen van de boezems worden doorgegeven aan de kamers    1
- de kamerspier / het kamerspierweefsel samentrekt door impulsen vanuit de AV-knoop (en dit systeem is intact)    1

4    **maximumscore 1**

voorbeelden van een juist antwoord:

- De expressie van een ander gen kan verstoord worden.
- De hartspiercel kan een bepaald eiwit niet meer maken.

*Opmerking*

*Als de kandidaat antwoordt dat het transgen mogelijk niet tot expressie komt, geen scorepunt toekennen.*

5    **B**    1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**6 maximumscore 1**

	als defibrillator	als pacemaker
1 (duur lichtflits)	lang	kort
2 (te belichten gebied)	groot	klein

## Een vismigratierivier

**7 maximumscore 1**

voorbeelden van een juist antwoord:

- Visjes die snel groot worden, zijn ook snel te groot voor bepaalde predatoren (waardoor de overlevingskans groter is).
- Naarmate de larven groter worden, komt er steeds meer voedsel (ook grotere prooidieren) beschikbaar (waardoor de kans groter is om te overleven).
- Snelle groeiers kunnen concurrenten beter weggagen en hebben daardoor meer voedsel om te groeien.

**8 D** 2

**9 C** 2

**10 B** 2

**11 maximumscore 3**

Uit het antwoord moet blijken dat

- door het (co)transport van  $\text{Cl}^-$  met  $\text{Na}^+$  (en  $\text{K}^+$ ) de cel in, de  $\text{Cl}^-$ -concentratie in de cel hoog is / het cytoplasma negatief geladen is 1
- $\text{Cl}^-$  door het concentratieverschil/ladingsverschil (door de chloridekanaaltjes) de cel uit diffundeert 1
- het concentratieverschil van  $\text{Na}^+$  in stand wordt gehouden door de Na-K-pomp die energie/ATP verbruikt 1

**12 maximumscore 1**

Uit het antwoord moet blijken dat er voor het actief transport / het ionentransport / de Na-K-pomp veel ATP/energie/dissimilatie nodig is.

**13 maximumscore 2**

Uit het antwoord moet blijken dat

- (door microvilli) het membraanoppervlak sterk vergroot is 1
- (waardoor) er meer/sneller ionen/zouten/stoffen (vanuit het zoete water de cel in) getransporteerd kunnen worden / (waardoor) er meer transportenzymen (tegelijk werkzaam) zijn 1

Vraag	Antwoord	Scores
<b>14</b>	<b>maximumscore 2</b> Uit het antwoord moet blijken dat	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>(kleine schommelingen opgevangen worden doordat) de activiteit van de Na-K-pompen/ionenpompen verandert / de activiteit van het zouttransport kan variëren</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>(bij grote overgangen) het ene MR-celtype moet overgaan in het andere MR-celtype / andere transporteiwitten moeten worden bijgemaakt / de juiste MR-cellen (uit stamcellen) gevormd worden (en dat vergt tijd)</li> </ul>	1
<b>15</b>	<b>maximumscore 1</b> voorbeelden van een juist antwoord:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>De vismigratierivier heeft een constante lokstroom (en is dus makkelijker te vinden dan een sluis).</li> <li>In de vismigratierivier is acclimatisatie aan zoet water mogelijk (in een sluis niet).</li> <li>Het verblijf in de sluis is onveilig doordat er geen schuilgelegenheid is voor de vissen.</li> </ul>	
	<i>Opmerking</i> <i>Als de kandidaat alleen antwoordt dat de sluisen onnatuurlijk of onaantrekkelijk zijn in vergelijking met de vismigratierivier, geen scorepunt toekennen.</i>	

## Yoghurt zonder klonten

<b>16</b>	<b>maximumscore 1</b> voorbeelden van een juist antwoord:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dankzij de endopeptidasen zijn er meer uiteinden van peptideketens voor de exopeptidasen.</li> <li>Er ontstaan sneller uiteinden van peptideketens.</li> <li><i>L. bulgaricus</i> creëert substraat voor <i>S. thermophilus</i>.</li> </ul>	
<b>17</b>	<b>maximumscore 1</b> voorbeelden van een juist antwoord:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>De eiwitten uit de melk zijn deels al omgezet in aminozuren.</li> <li>De melk is deels al verteerd door enzymen van de bacteriën.</li> </ul>	
<b>18</b>	<b>C</b>	2
<b>19</b>	<b>D</b>	2

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**20 maximumscore 2**

- 1 wel
- 2 wel
- 3 niet

indien drie nummers correct	2
indien twee nummers correct	1
indien minder dan twee nummers correct	0

**21 maximumscore 2**

voorbeelden van een juist antwoord:

- Door de infecterende fagen is er een selectiedruk op de bacteriën, zodat alleen bacteriën met mutaties die hen bestand maken tegen de faaginfectie, zich vermenigvuldigen. Door het resistent worden van bacteriën ontstaat er een selectiedruk voor de fagen waarbij alleen fagen vermenigvuldigd worden die niet door het immuunsysteem worden herkend.
- De fagen proberen bacteriën te infecteren om zich te vermenigvuldigen, maar de bacteriën verkrijgen steeds meer spacers om fagen te bestrijden en zo te kunnen overleven. Door mutaties veranderen de fagen, waardoor ze toch bacteriën kunnen blijven infecteren.

Uit het antwoord moet blijken dat door selectiedruk

- bacteriën overblijven die immuniteit/resistentie hebben verworven tegen de fagen 1
- fagen overblijven die (door mutaties) niet worden herkend door bacteriën / die (door mutaties) bacteriën kunnen infecteren 1

**22 maximumscore 2**

- 1 CRISPR(-Cas)-locus / CRISPR-gen(en) / (faag-)spacer(s)
- 2 DNA/chromosoom (van de bacterie)
- 3 donor-spacer(s) / CRISPR-gen(en) / (faag-)spacer(s)
- 4 plasmide

indien vier nummers correct	2
indien drie of twee nummers correct	1
indien minder dan twee nummers correct	0

**Opmerkingen**

- *Als de kandidaat bij (deel) 3 CRISPR(-Cas)-locus noteert, dit niet goed rekenen.*
- *Als de kandidaat bij 1 en/of 3 CRISPR-DNA noteert, dit goed rekenen.*

Vraag	Antwoord	Scores
<b>23</b>	<b>maximumscore 2</b>	
	1 wel	
	2 wel	
	3 wel	
	indien drie nummers correct	2
	indien twee nummers correct	1
	indien minder dan twee nummers correct	0

## Aardappels veredelen

### 24 maximumscore 2

Uit het antwoord moet blijken dat

- pootaardappels door ongeslachtelijke voortplanting ontstaan / klonen zijn / genotypisch gelijk zijn / dezelfde erfelijke eigenschappen hebben 1
- (de aardappels toch kunnen verschillen door) lokale milieufactoren (of een voorbeeld daarvan) / mutaties 1

### 25 maximumscore 2

voorbeelden van een juist antwoord:

- iemand van 80 kilo moet dan  $80 \times 2,5 = 200$  mg solanine binnenkrijgen, dat is 20 keer de maximale hoeveelheid in 100 gram (geschilde) aardappels. Dus dan moet je minstens 40 aardappels eten voor een solaninevergiftiging. Dat zijn wel heel veel aardappels, maar misschien zou het een keer kunnen gebeuren.
- $80 \times 2,5 = 200$  mg solanine. Als die persoon 2 kg aardappels eet, zit daarin 200 mg solanine en wordt hij mogelijk vergiftigd. Zo veel aardappels eet je nooit op een dag, dus weinig kans op solaninevergiftiging.
- voor een juiste berekening van de giftige dosis solanine met vermelding van de eenheid 1
- voor een daarbij passende juiste berekening van de (risicovolle te eten) hoeveelheid aardappels en een daaruit volgende conclusie 1

#### Opmerkingen

- *Als de kandidaat uitgaat van het niet goed wegsnijden van groene delen of van het door koken/bakken/frituren van de aardappels verminderen van het solaninegehalte, het tweede scorepunt niet toekennen.*
- *Als de kandidaat een juiste berekening maakt van de hoeveelheid solanine in een bepaalde hoeveelheid aardappels, en een daarbij passende conclusie geeft, het tweede scorepunt toekennen.*

### 26 D

2

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**27 maximumscore 2**

Uit het antwoord moet blijken dat

- de verhouding  $RR : Rr : rr = 1 : 4 : 1$  1
- de kans (op PVS-resistentie ( $rrrr$ ) is  $1/6 \times 1/6 = 1/36 / 0,028 / 2,8\%$  1

*Opmerking*

*Als de kandidaat met een verkeerde kans op  $rr$  een juiste berekening maakt van de kans op  $rrrr$ , het tweede scorepunt toekennen.*

**28 maximumscore 2**

Uit het antwoord moet blijken dat

- (door kruisbestuiving) een grotere genetische diversiteit in de populatie ontstaat/blijft (dan bij zelfbestuiving) 1
- (daardoor) de kans groter is dat bij veranderende omstandigheden individuen overleven / dat combinaties ontstaan die meer voordeel opleveren 1

**29 maximumscore 2**

voorbeeld van een juist antwoord:

F1	B	B <sup>s</sup>
B	BB	BB <sup>s</sup>
B	BB	BB <sup>s</sup>

F2	B	B <sup>s</sup>
B	BB	BB <sup>s</sup>
B <sup>s</sup>	BB <sup>s</sup>	B <sup>s</sup> B <sup>s</sup>

- voor een kruisingstabel met de juiste verhouding van genotypen in de F1 met daarin juist aangegeven welk deel kan zelfbestuiven 1
- voor een kruisingstabel met de juiste verhouding van genotypen in de F2 met daarin juist aangegeven welk deel kan zelfbestuiven 1

*Opmerkingen*

- *Aan twee juiste kruisingstabellen zonder aanduiding of met een onjuiste aanduiding van de verdeling van fenotypen, in totaal 1 scorepunt toekennen.*
- *Als de kandidaat een inhoudelijk juist antwoord geeft zonder twee kruisingstabellen te gebruiken, in totaal 1 scorepunt toekennen.*
- *Als de kandidaat op een andere manier duidelijk aangeeft bij de kruisingstabel welke genotypen kunnen zelfbestuiven, dit niet fout rekenen.*

Vraag	Antwoord	Scores
30	<p><b>maximumscore 1</b></p> <p>voorbeelden van een juist antwoord:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaden zijn kleiner, dus makkelijker te transporteren.</li> <li>- Het zaaien van zaad is makkelijker dan het poten van aardappels.</li> <li>- Zaden zijn minder gevoelig voor schimmels en daardoor beter te bewaren.</li> </ul> <p><i>Opmerkingen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Als de kandidaat antwoordt dat zaden kleiner zijn (dan pootaardappels) zonder het voordeel hiervan te benoemen, geen scorepunt toekennen.</i></li> <li>- <i>Als de kandidaat antwoordt dat bij gebruik van zaden de genetische diversiteit van de aardappelplanten groter is, het scorepunt toekennen.</i></li> </ul>	
31	<p><b>maximumscore 1</b></p> <p>voorbeelden van een juist antwoord:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De opbrengst per hectare is in 2015 juist kleiner (36.249 kg/ha tegen 37.772 kg/ha in 2010; dat zou juist wijzen op een lagere productiviteit).</li> <li>- Productiviteit gaat over vastgelegde energie en opbrengst gaat over het gewicht van de geogste knollen (en je weet niet zeker of die gelijk opgaan).</li> <li>- Opbrengst is natgewicht, productiviteit gaat over drooggewicht (het watergehalte van aardappels kan van jaar tot jaar verschillen).</li> </ul>	
32	<p><b>maximumscore 2</b></p> <p>Uit het antwoord moet blijken dat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• energie verloren gaat bij de schakel van producenten/planten naar consumenten/dieren / bij iedere schakel in de voedselketen</li> <li>• de productie van plantaardige eiwitten (daardoor) minder grondstoffen/grondgebruik vergt (dan de productie van dezelfde hoeveelheid dierlijke eiwitten)</li> </ul>	<p>1</p> <p>1</p>

## Teken en de ziekte van Lyme

33	<p><b>maximumscore 2</b></p> <p>Uit het antwoord moet blijken dat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• de larven niet besmet zijn / de kans dat nimfen besmet zijn met de borreliabacterie groter is dan de kans dat een larve besmet is</li> <li>• er veel meer nimfen zijn dan adulten (en de kans om door een nimf gebeten te worden dus veel groter is)</li> </ul> <p><i>Opmerking</i></p> <p><i>Als de kandidaat antwoordt dat nimfen minder opvallen, of korter bloed hoeven te zuigen, en daardoor tijdens hun maaltijd minder gestoord worden dan adulten, het tweede scorepunt toekennen.</i></p>	<p>1</p> <p>1</p>
----	--	-------------------

Vraag	Antwoord	Scores
<b>34</b>	<p><b>maximumscore 1</b></p> <p>Uit het antwoord moet blijken dat alleen de vrouwtjes eitjes leggen (en daar bloed voor nodig hebben) / dat de mannetjes geen eitjes leggen (en daarvoor dus geen bloed nodig hebben).</p> <p><i>Opmerking</i>  <i>Als de kandidaat antwoordt dat een adult mannetje vooral op een gastheer (mens) kruipt om er te kunnen paren, het scorepunt toekennen.</i></p>	
<b>35</b>	<p><b>maximumscore 2</b></p> <p>1 niet                  2 niet                  3 wel</p> <p>indien drie nummers correct                  indien twee nummers correct                  indien minder dan twee nummers correct</p>	<p>2                  1                  0</p>
<b>36</b>	<b>A</b>	1
<b>37</b>	<b>A</b>	2
<b>38</b>	<p><b>maximumscore 2</b></p> <p>voorbeelden van een juist argument:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beide organismen hebben voordeel van deze relatie.</li> <li>- De nematode kan zich voeden met de bacteriën en de bacteriën worden door de nematode verspreid.</li> </ul> <p>• voor een juist argument                  • voor predatie / predator-prooi-relatie / voedselrelatie</p>	<p>1                  1</p>
<b>39</b>	<p><b>maximumscore 1</b></p> <p>voorbeelden van een juist antwoord:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de schapen insmeren met insecticide (zodat alle teken die ze ‘vangen’ gedood worden)</li> <li>- De aangelokte teken op de schapen moeten dagelijks verwijderd worden.</li> </ul> <p>Uit het antwoord moet blijken dat de teken niet de kans mogen krijgen om in dat gebied weer een nieuwe gastheer op te zoeken.</p>	



## Bronvermeldingen

---

Ledlampjes voorkomen hartritmestoornis

afbeelding 1 bewerkt naar: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/atrial-fibrillation/multimedia/img-20096412>

afbeelding 2 bewerkt naar: <http://slideplayer.com/slide/5332097>

Een vismigratierivier

afbeelding 2, 3 bewerkt naar: [http://www.wageningenur.nl/upload\\_mm/f/6/a/948b41db-f937-47ec-b213-1cd5de5ba855\\_Projectplan\\_Vismigratierivier\\_10\\_januari2013.pdf](http://www.wageningenur.nl/upload_mm/f/6/a/948b41db-f937-47ec-b213-1cd5de5ba855_Projectplan_Vismigratierivier_10_januari2013.pdf)

afbeelding 4 bewerkt naar: D. H. Evans (2002) Osmoregulation by Vertebrates in Aquatic Environments. ELS Macmillan Publishers Ltd, Nature Publishing Group

afbeelding 5 bewerkt naar: S. D. McCormick (2001) Endocrine Control of Osmoregulation in Teleost Fish. Amer. Zool. 41 (4)

Yoghurt zonder klonten

afbeelding 1 bewerkt naar: Shutterstock stockvector-id: 96898873

afbeelding 2 bron: Shutterstock stockillustratie-id: 325642385

afbeelding 3 bewerkt naar: J. E. Samson et al. (2013) Revenge of the phages: defeating bacterial defences. Nature Reviews Microbiology volume 11

afbeelding 4 bewerkt naar: E. Y. Furuya & F. D. Lowy (2006) Antimicrobial-resistant bacteria in the community setting. Nature Reviews Microbiology volume 4

Aardappels veredelen

afbeelding 1 bron: Shutterstock stockvector-id: 431811196

Teken en de ziekte van Lyme

afbeelding 1 bewerkt naar: Shutterstock stockvector-id: 266745956