

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.*

## Meldonium

### 1 maximumscore 2

Uit het antwoord moet blijken dat

- (voor de gezamenlijke opname van carnitine en Na<sup>+</sup>) de concentratie Na<sup>+</sup> in de cel laag gehouden moet worden / een concentratiegradiënt voor Na<sup>+</sup> aanwezig moet zijn 1
- (waarbij) de Na-K-pomp / het transport van Na<sup>+</sup> de cel uit (en K<sup>+</sup> de cel in) ATP verbruikt 1

*Opmerking*

*Aan een antwoord als: "De Na-K-pomp zorgt ervoor dat de meegekomen Na<sup>+</sup> weer uit de cel gaat", het eerste scorepunt niet toekennen.*

### 2 maximumscore 2

- 1 onjuist
- 2 juist
- 3 onjuist

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

Vraag	Antwoord	Scores
3	<p><b>maximumscore 3</b></p> <p>voorbeelden van een juist antwoord:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- NADH en FADH<sub>2</sub> uit oxidatie leveren <math>7 \times 5 = 35</math> ATP. Opbrengst citroenzuurcyclus is <math>8 \times (3 \times 3 + 1 \times 2 + 1)</math> ATP = 96 ATP. De koppeling van CoA kost 2 ATP; totaal <math>35 + 96 - 2 = 129</math> ATP.</li> <li>- Er wordt in totaal <math>(7 + 8 \times 3 =)</math> 31 NADH, <math>(7 + 8 \times 1 =)</math> 15 FADH<sub>2</sub> en 8 GTP gevormd. Dat levert <math>(31 \times 3 + 15 \times 2 + 8 =)</math> 131 ATP op. De koppeling van palmitinezuur aan CoA kost 2 ATP, dus netto levert het <math>(131 - 2 =)</math> 129 ATP op.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• voor (de ATP-opbrengst vetzuuroxidatie: <math>7 \times 3 + 7 \times 2 =</math>) 35 ATP <span style="float: right;">1</span></li> <li>• voor (de ATP-opbrengst citroenzuurcyclus: <math>8 \times 12 =</math>) 96 ATP <span style="float: right;">1</span></li> <li>• voor (de ATP-investering door koppeling CoA) – 2ATP en completeren berekening (passend bij berekende waarden) <span style="float: right;">1</span></li> </ul> <p>of</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• voor 31 NADH, 15 FADH<sub>2</sub> en 8 GTP/ATP <span style="float: right;">1</span></li> <li>• voor een berekening van het aantal moleculen ATP dat bruto gevormd is (passend bij de hoeveelheden NADH, FADH<sub>2</sub> en GTP) <span style="float: right;">1</span></li> <li>• voor (de ATP-investering door koppeling CoA) – 2ATP en completeren berekening (passend bij berekende waarden) <span style="float: right;">1</span></li> </ul>	
4	<p><b>maximumscore 1</b></p> <p>Uit het antwoord moet blijken dat er minder snel een tekort aan zuurstof/ATP/energie zal ontstaan.</p>	
5	D	1
6	B	1

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

## Zwart door springend gen

### 7 maximumscore 2

Uit het antwoord moet blijken dat

- zwarte berkenspanners (op zwartgekleurde berkenstammen een grotere overlevingskans hadden doordat ze) een betere schutkleur hadden / minder last hadden van predatoren 1
- (waardoor) zwarte berkenspanners een hogere fitness hadden / een selectievoordeel hadden / meer nakomelingen kregen 1

*Opmerking*

*Als de kandidaat een juiste redenatie maakt vanuit de typica-vorm, scorepunten toekennen naar analogie met het correctievoorschrift.*

### 8 maximumscore 3

voorbeeld van een juist antwoord:

De allelfrequentie in 1900 = 0,70.

Indien het carbonaria-allel recessief is, bestaat het zwarte fenotype alleen uit homozygoot recessieve individuen en is de frequentie dus  $0,70^2 = 0,49$ .

Indien het carbonaria-allel dominant is, bestaat het zwarte fenotype uit homozygoot dominante én heterozygote individuen en is de frequentie dus  $0,70^2 + 2 \times 0,30 \times 0,70 = 0,91$ .

Uit grafiek a blijkt dat de fenotypefrequentie van carbonaria in 1900 ongeveer 0,9 is, dus is het carbonaria-allel dominant.

- voor een juiste berekening van de frequentie van het recessieve fenotype, gebruikmakend van  $q^2$  1
- voor een juiste berekening van de frequentie van het dominante fenotype, gebruikmakend van  $p^2 + 2pq$  of  $1 - q^2$  1
- voor een juiste conclusie gebaseerd op een vergelijking van de (afgelezen) fenotypefrequentie in 1900 met de berekende fenotypefrequenties 1

*Opmerkingen*

- *De afgelezen allelfrequentie in 1900 moet  $0,7 \pm 0,05$  zijn; indien de afgelezen allelfrequentie meer dan 0,05 afwijkt, 1 scorepunt in mindering brengen.*
- *Als de kandidaat de letter p gebruikt voor weergave van het recessieve allel en de letter q voor weergave van het dominante allel, met een verder juiste berekening, dit niet fout rekenen.*

Vraag	Antwoord	Scores
<b>9</b>	<p><b>maximumscore 1</b></p> <p>Uit het antwoord moet blijken dat selectie optrad / dat de frequentie van het carbonaria-allel toenam.</p> <p><i>Opmerking</i>  <i>Als de kandidaat antwoordt dat mutaties zijn opgetreden, het scorepunt niet toekennen.</i></p>	
<b>10</b>	<b>C</b>	1
<b>11</b>	<p><b>maximumscore 2</b></p> <p>1 onjuist                  2 juist                  3 onjuist</p> <p>indien drie nummers correct                  indien twee nummers correct                  indien minder dan twee nummers correct</p>	<p>2                  1                  0</p>
<b>12</b>	<b>C</b>	2
<b>13</b>	<p><b>maximumscore 2</b></p> <p>1 wel                  2 niet                  3 niet</p> <p>indien drie nummers correct                  indien twee nummers correct                  indien minder dan twee nummers correct</p>	<p>2                  1                  0</p>

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

## Fosfietbemesting in strijd tegen onkruid

### 14 maximumscore 1

voorbeelden van een juiste eigenschap met gevolg:

- Ze produceren een grote hoeveelheid zaden; hierdoor hebben ze een grote kans om op (nog niet begroeide) akkers te belanden.
- Pioniersoorten groeien snel, zodat ze boven het gewas uitgroeien.
- Pionierplanten ontwikkelen zich snel; hierdoor kunnen ze zich verspreiden vóór de oogst van het gewas.
- Ze hebben brede tolerantiegrenzen; zo kunnen ze overleven bij sterk wisselende abiotische factoren (op onbegroeide akkers).
- Pioniersoorten produceren zaden die lang kiemkrachtig zijn; daardoor zijn zaden die zijn ondergeploegd nog kiemkrachtig als ze na lange tijd bovengedploegd worden.
- Pionierplanten kunnen grote temperatuurschommelingen weerstaan; daardoor kunnen ze overleven bij grote temperatuurverschillen (op onbegroeide akkers).

*Opmerking*

*Aan een antwoord als “Pioniersoorten vestigen zich als eerste op de kale bodem, dus door het ploegen ontstaat veel geschikt leefgebied”, het scorepunt toekennen.*

### 15 maximumscore 2

- 1 onjuist
- 2 juist
- 3 juist

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

### 16 maximumscore 1

Uit het antwoord moet blijken dat (aromatische) aminozuren nodig zijn als bouwstenen voor eiwitten die de stofwisseling mogelijk maken / voor enzymen.



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

**22 maximumscore 2**

Uit het antwoord moet blijken dat

- er bij gebruik van drijfmest fosfaat wordt toegevoegd (waardoor onkruid nog steeds kan groeien) 1
- groenbemesters niet (goed) kunnen groeien met fosfiet als fosforbron / er (voor groei van groenbemesters) onvoldoende fosfaat aanwezig is 1

**23 maximumscore 1**

voorbeelden van een juist antwoord:

- Fosfiet zal waarschijnlijk niet kunnen worden gebruikt door algen en daardoor zal geen algenbloei ontstaan.
- Er zijn bacteriën die fosfiet tot fosfaat kunnen omzetten. Als die bacteriën in het oppervlaktewater vóórkomen, kan er toch algenbloei plaatsvinden.

*Opmerking*

*Een juist antwoord geeft aan of algenbloei wel of niet zal optreden, met een daarbij passende verklaring.*

## Domesticatiesyndroom

---

**24 maximumscore 2**

- 1 validiteit
- 2 betrouwbaarheid
- 3 validiteit

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

**25 maximumscore 1**

Uit het antwoord moet blijken dat het onwaarschijnlijk is dat binnen enkele generaties deze mutatie (in een specifiek gen) optreedt.

*Opmerkingen*

- *Als de kandidaat antwoordt dat als er een mutatie optreedt dit niet altijd leidt tot een ander fenotype, het scorepunt niet toekennen.*
- *Als de kandidaat alleen aangeeft dat de mutatiesnelheid te laag is, het scorepunt niet toekennen.*

Vraag	Antwoord	Scores
26	<p><b>maximumscore 1</b></p> <p>Uit het antwoord moet blijken dat verklaring 2 het meest aannemelijk is, omdat deze kruising (heterozygote) nakomelingen oplevert waarbij het domesticatiesyndroom tot uiting komt / omdat in de heterozygote nakomelingen (met het domesticatiesyndroom) recessieve allelen niet tot uiting komen.</p>	
27	<p><b>maximumscore 2</b></p> <p>1 onjuist 2 onjuist 3 juist</p> <p>indien drie nummers correct indien twee nummers correct indien minder dan twee nummers correct</p>	<p>2 1 0</p>
28	<p><b>maximumscore 1</b></p> <p>Uit het antwoord moet blijken dat deze delen het verst van de neurale lijst liggen / dat de (voorlopercellen van) de pigmentcellen hier nooit zijn aangekomen.</p>	
29	<p><b>maximumscore 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (nor)adrenaline</li> <li>• (ortho)sympatische (deel van het autonome zenuwstelsel)</li> </ul>	<p>1 1</p>
<p><i>Opmerking</i> <i>Aan het antwoord "grensstreng" het tweede scorepunt toekennen.</i></p>		
30	<p><b>maximumscore 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CRH/ACTH-RH</li> <li>• een antwoord waaruit blijkt dat het transport van de hormonen via het bloed verloopt / deze route meerdere stappen heeft (in vergelijking met de adrenaline-afgifte die via het zenuwstelsel wordt gereguleerd)</li> </ul>	<p>1 1</p>



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

## Planten maken nieuw poliovaccin

**31 maximumscore 2**

voorbeelden van een juiste beschrijving waaruit blijkt dat de cellen geen schakelneuronen zijn:

- Deze cellen zijn verbonden met spieren.
- Ze hebben uitlopers naar de spieren.
- Ze liggen niet geheel binnen het centraal zenuwstelsel.

voorbeelden van een juiste beschrijving waaruit blijkt dat de cellen geen sensorische neuronen zijn:

- Het cellichaam van deze cellen ligt in het ruggenmerg.
- Sensorische neuronen komen het ruggenmerg via de rugzijde binnen.

- voor een juiste beschrijving waaruit blijkt dat het geen schakelneuronen zijn 1
- voor een juiste beschrijving waaruit blijkt dat het geen sensorische neuronen zijn 1

*Opmerking*

*Aan een antwoord als: "Het neuron is verbonden met een spier", het tweede scorepunt niet toekennen.*

**32 maximumscore 1**

Uit het antwoord moet blijken dat (overgebleven) neuronen nieuwe uitlopers / motorische eindplaatjes / synapsen vormen (waardoor eerder verlamde spiervezels weer kunnen samentrekken).

*Opmerking*

*Als de kandidaat antwoordt dat er nieuwe/meer neuronen gevormd worden, het scorepunt niet toekennen.*

**33 maximumscore 2**

- 1 niet
- 2 niet
- 3 wel
- 4 wel

- indien vier nummers correct 2
- indien drie nummers correct 1
- indien minder dan drie nummers correct 0

**34 C** 2

**35 B** 2

Vraag	Antwoord	Scores
36	<p><b>maximumscore 2</b></p> <p>1 juist</p> <p>2 juist</p> <p>3 onjuist</p>	
	indien drie nummers correct	2
	indien twee nummers correct	1
	indien minder dan twee nummers correct	0
37	<p><b>maximumscore 1</b></p> <p>Uit het antwoord moet blijken dat (doordat waarneembare verschijnselen uitblijven) geïnfekteerde personen niet herkend worden en anderen kunnen besmetten.</p>	
38	<b>B</b>	2
39	<b>B</b>	1
40	<p><b>maximumscore 2</b></p> <p>1 wel</p> <p>2 niet</p> <p>3 wel</p>	
	indien drie nummers correct	2
	indien twee nummers correct	1
	indien minder dan twee nummers correct	0

## Bronvermeldingen

### Meldonium

afbeelding 1 bewerkt naar Pharmacological and pathophysiological roles of carnitine/organic cation transporters (OCTNs: SLC22A4, SLC22A5 and Slc22a21)

### Zwart door springend gen

afbeelding 1 bewerkt naar: [http://r.a.r.e.free.fr/e/4016\\_fichiers/4016.jpg](http://r.a.r.e.free.fr/e/4016_fichiers/4016.jpg)

afbeelding 2 bewerkt naar: <http://www.nature.com/nature/journal/v534/n7605/abs/nature17951.html>

afbeelding 3 bewerkt naar: <http://www.slideshare.net/DrArunsaravanakumar/transposons-ask>

afbeelding 4 bewerkt naar: <http://www.nature.com/nature/journal/v534/n7605/abs/nature17951.html>

afbeelding 5 bewerkt naar: <http://www.nature.com/nature/journal/v534/n7605/abs/nature17951.html>

### Fosfietbemesting in strijd tegen onkruid

afbeelding 1 <https://www.pioneer.com/home/site/us/agronomy/library/glyphosate-resistance-in-weeds>  
Inhibition of Photosynthesis-Inhibition at Photosystem II :  
<https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=2017488>

afbeelding 2-4 Devendra Pandeyaa et al. (2018) Selective fertilization with phosphite allows unhindered growth of cotton plants expressing the ptxD gene while suppressing weeds. PNAS, vol. 115, no. 29

### Domesticatiesyndroom

afbeelding 1 Trut, L., Oskina, I., & Kharlamova, A. (2009) Animal evolution during domestication: the domesticated fox as a model. BioEssays : News and Reviews in Molecular, Cellular and Developmental Biology, 31(3), blz 17

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2763232/pdf/nihms102689.pdf>

afbeelding 2 bewerkt naar: <http://www.wideralab.org/index.php/2-uncategorised/19-neural-crest-derived-stem-cells>

afbeelding 3 bewerkt naar: Genetics July 1, 2014 vol. 197 no. 3 795-808; via <http://www.genetics.org/content/genetics/197/3/795.full.pdf>

### Planten maken nieuw poliovaccin

afbeelding 1 bewerkt naar: [https://www.researchgate.net/publication/242764182\\_Detection\\_of\\_persistent\\_poliovirus\\_in\\_patients\\_with\\_the\\_post-polio\\_syndrome](https://www.researchgate.net/publication/242764182_Detection_of_persistent_poliovirus_in_patients_with_the_post-polio_syndrome)

afbeelding 2 <http://www.microbiologybook.org/lecture/images/ilung35p.jpg>

afbeelding 3 bewerkt naar: [https://www.researchgate.net/publication/7943871\\_Poliovirus\\_Pathogenesis\\_of\\_Poliomyelitis\\_and\\_Apoptosis](https://www.researchgate.net/publication/7943871_Poliovirus_Pathogenesis_of_Poliomyelitis_and_Apoptosis)

afbeelding 4 bewerkt naar: <http://www.microbiologybook.org/lecture/vaccines.htm> fig. 10

afbeelding 5 bewerkt naar: [https://ac.els-cdn.com/S0958166915001706/1-s2.0-S0958166915001706-main.pdf?\\_tid=be6e7272-aa6e-11e7-8e93-00000aacb362&acdnat=1507278007\\_dc0204960d37c5a14d8f4e0c107de66a](https://ac.els-cdn.com/S0958166915001706/1-s2.0-S0958166915001706-main.pdf?_tid=be6e7272-aa6e-11e7-8e93-00000aacb362&acdnat=1507278007_dc0204960d37c5a14d8f4e0c107de66a)