

# Beoordelingsmodel

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.*

## NIPT

### 1 maximumscore 2

- 1 moeder
- 2 moeder
- 3 foetus

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

### 2 maximumscore 1

PCR / polymerase-kettingreactie(-techniek)

3 A 2

### 4 maximumscore 1

voorbeelden van een juist antwoord:

- Als er DNA van het Y-chromosoom gevonden is, is het een jongetje.
- Als er alleen maar fragmenten van het X-chromosoom aanwezig zijn, is het een meisje.
- De hoeveelheid DNA van de geslachtschromosomen wijst op een mannelijk of op een vrouwelijk embryo.
- Bij de NIPT wordt ook gekeken of fragmenten afkomstig zijn van de geslachtschromosomen.

5 C 2

### 6 maximumscore 2

- 1 wel
- 2 niet
- 3 wel

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

### 7 maximumscore 1

Uit het antwoord moet blijken dat (bij een lege blaas) de baarmoeder (gedeeltelijk) achter het schaambeentje komt te liggen (waardoor deze minder goed zichtbaar is op de echo).

## De fipronilcrisis in de pluimveesector

### 8 maximumscore 2

voorbeelden van een juist antwoord:

- De kip krijgt een bleke huid doordat de vogelmijten bloed van de kip gebruiken.  
De kip vermageret doordat de kip voedingsstoffen uit haar vetweefsel gebruikt om te zorgen dat er weer meer bloedcellen gemaakt worden.
- Vogelmijten drinken bloed, waardoor de kip een tekort aan rode bloedcellen heeft zodat de huid minder doorbloed wordt en er bleker uitziet.  
De kippen verliezen met het bloed veel energie en vallen dus af.

- voor een juiste verklaring van het bleek worden 1
- voor een juiste verklaring van het vermageren 1

### 9 A 2

### 10 maximumscore 2

voorbeelden van een juiste berekening:

- 1 ei (van 75 gram met 1,2 mg/kg fipronil) bevat  $0,075 \times 1,2 = 0,09$  mg fipronil en dat is (voor een kind van 10 kg) precies de norm van 0,009 mg/kg
- $0,075 \times 1,2 = 0,09$  en  $0,009 \times 10 = 0,09$

voorbeelden van een juist argument:

- Niet elk ei bevat 1,2 mg/kg fipronil.
- Misschien eet het kind ook andere ei-houdende producten.
- Een ei kan zwaarder zijn dan 75 gram.
- Niet alle fipronil wordt in het lichaam opgenomen.
- Bij dit soort grenzen wordt altijd een veilige marge genomen.

- voor een juiste berekening 1
- voor een juist argument 1

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

- 11 maximumscore 1**  
 voorbeelden van een juist antwoord:
- Bij een langdurige dagelijkse opname vindt ophoping van fipronil plaats.
  - Fipronil wordt langzaam afgebroken, er kan dus bij langdurige blootstelling te veel fipronil in het lichaam komen.
  - Fipronil wordt niet uitgescheiden, waardoor accumulatie plaatsvindt.
  - Blootstelling aan een bepaalde concentratie kan kleine schade opleveren die bij langdurige blootstelling niet hersteld kan worden.
  - Er komt bij langdurige blootstelling in totaal veel meer gif binnen, waardoor effecten op de gezondheid zich opstapelen.
- 12 maximumscore 2**  
 Uit het antwoord moet blijken dat
- er vogelmijten zijn die bepaalde genetische eigenschappen hebben waardoor ze beter bestand zijn tegen fipronil / er genetische variatie bestaat in de mate waarin vogelmijten fipronil verdragen 1
  - (waardoor) vogelmijten die beter bestand zijn tegen fipronil zich meer voortplanten (waardoor op termijn de populatie vogelmijten resistent kan worden) 1
- 13 C** 2

## Bruinvis werd rivierbewoner

---

- 14 maximumscore 2**  
 de juist ingevulde tabel:

fragment	A	A	G	T	T	G	G	T	G	G	T	G	A	G	G	C	C	T	G	G	G	C	A	G	G	C	T	G	C	T	G	G	T	T	G	T	C	T	A	C	C	C	T	G	G	A	C	T	C	A	G			
1																																																						
2																																																						
3																																																						

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

- 15 maximumscore 1**  
 voorbeelden van een juist antwoord:
- Fouten kunnen worden gemaakt door het combineren van verschillende fragmenten met dezelfde repeterende sequenties.
  - Er zullen ook fragmenten bestaan uit alleen repeterende delen. Het aantal herhalingen is dan lastig vast te stellen.
  - Repeterende nucleotidensequenties komen op verschillende plaatsen in het DNA voor.

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

**16 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

**17 maximumscore 2**

het juist ingevuld schema:

inname van zoet water	osmotische waarde <b>stijgt/daalt</b>	<b>hypofyse/</b> <b>hypothalamus</b> geeft <b>meer/minder</b> ADH af aan het bloed	doorlaatbaarheid <b>glomeruli/</b> <b>verzamelbuisjes</b> wordt <b>groter/kleiner</b>	reabsorptie neemt <b>toe/af</b>
-----------------------------	---	---	---	---------------------------------------

- voor hypofyse en verzamelbuisjes 1
- voor daalt, minder, kleiner, af 1

**18 B** 2

**19 maximumscore 3**

Uit het antwoord moet blijken dat

- er (bij bruinvissen die bij de monding van de Yangtze leefden, toevallige) mutaties optraden / genetische variatie aanwezig was (waardoor sommige individuen beter aangepast waren aan het zoetwatermilieu) 1
- de individuen (met gunstige mutaties) in zoet water (meer) nakomelingen kregen / een grotere fitness hadden 1
- (reproductieve) isolatie optrad / er geen voortplanting meer optrad met individuen uit zee (waardoor aparte soorten konden ontstaan) 1

## Warkruid verbindt planten

---

**20 maximumscore 2**

1 en 3

indien alleen de twee juiste nummers	2
indien alleen één juist nummer	1
indien alleen de twee juiste nummers en één onjuist nummer	1
in alle andere gevallen	0

**21 B** 1

Vraag	Antwoord	Scores
22	A Bij vraag 22 moet naast antwoord A ook voor antwoord B een scorepunt worden toegekend.	1
23	<b>maximumscore 1</b> Uit het antwoord moet blijken dat er (door de remming van de expressie van het SEOR1-gen) meer suikers beschikbaar zijn voor warkruid.	
24	<b>maximumscore 2</b> voorbeelden van een juist antwoord: – Het tweede controle-experiment is een proef waarbij er geen warkruidverbinding is tussen de tabaksplant en de zandraket met de rups. Daarmee kan worden uitgesloten dat signaalstoffen via een andere route bij de tabaksplant komen. – De tabaksplant wordt in een luchtdicht afgesloten ruimte geplaatst en staat alleen via het warkruid in verbinding met plant 1. Zo kan worden uitgesloten dat signaalstoffen door de lucht de tabaksplant bereiken.	
	• voor een juiste beschrijving van het tweede controle-experiment	1
	• voor een juiste omschrijving van wat hierbij wordt uitgesloten	1
25	<b>maximumscore 2</b> • P = 2 • Q = 6	1 1
26	<b>maximumscore 2</b> Uit het antwoord moet blijken dat • gastheerplanten zich hierdoor beter kunnen beschermen (tegen vraat) • waardoor warkruid meer voedingsstoffen tot zijn beschikking heeft of • warkruid jasmijnzuur niet zelf hoeft te maken • (waardoor) warkruid is beschermd tegen insectenvraat	1 1 1 1

## Gene drive voor malariabestrijding

---

27	<b>maximumscore 1</b> co-evolutie	
28	<b>maximumscore 2</b> • commensalisme • parasitisme	1 1

Vraag	Antwoord	Scores
29	<p><b>maximumscore 1</b></p> <p>voorbeelden van een juist antwoord:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– via een bloedtransfusie</li> <li>– via orgaantransplantatie</li> <li>– via besmette injectienaalden</li> <li>– tijdens de zwangerschap</li> </ul>	
30	<b>C</b>	2
31	<b>D</b>	2
32	<p><b>maximumscore 1</b></p> <p>Uit het antwoord moet blijken dat (door middel van MHC-I) antigenen / fragmenten van de ziekteverwekker gepresenteerd worden (waardoor bepaalde cytotoxische T-cellen kunnen binden).</p>	
33	<b>B</b>	1
34	<p><b>maximumscore 2</b></p> <p>Uit het antwoord moet blijken dat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bilirubine / (afbraakproducten van) hemoglobine terecht komt in de huid/weefsels</li> <li>• (bij patiënten met malaria) de lever is aangetast (waardoor de uitscheiding van bilirubine is verminderd)</li> </ul>	1 1
	<p><i>Opmerking</i></p> <p><i>Als de kandidaat antwoordt dat bij malariapatiënten de gele kleur eerder zichtbaar is doordat de huid bleek is als gevolg van de afbraak van de rode bloedcellen, het scorepunt niet toekennen.</i></p>	
35	<b>B</b>	1
36	<p><b>maximumscore 1</b></p> <p>Uit het antwoord moet blijken dat hierdoor zichtbaar is of de muggen succesvol gemodificeerd zijn / dat hierdoor de muggen geselecteerd kunnen worden die succesvol gemodificeerd zijn.</p>	
37	<p><b>maximumscore 1</b></p> <p>(nummer) 1</p>	
38	<b>B</b>	2

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

**39 maximumscore 1**

Uit het antwoord moet blijken dat diagram 2 bij deze situatie (waarbij muggen met dit gene-drive-construct in het milieu zijn losgelaten) van toepassing is omdat (door de gene drive) er steeds meer onvruchtbare muggen ontstaan waardoor de populatiegrootte sterk afneemt / waardoor het aantal nakomelingen steeds minder wordt.

## Mosselen voorkomen vissterfte

---

**40 maximumscore 2**

voorbeelden van een juist antwoord:

- Een groot gedeelte van de primaire productie wordt opgenomen door consumenten die de biomassa weer omzetten in energie.
- Reducenten breken de biomassa van het fytoplankton af waardoor de CO<sub>2</sub> weer vrijkomt.

Uit het antwoord moet blijken dat

- een (groot) gedeelte (van de fytoplankton-biomassa) wordt afgebroken door reducenten / wordt opgenomen door consumenten 1
- waarbij CO<sub>2</sub> vrijkomt / waarbij organische stoffen worden afgebroken/gedissimileerd 1

*Opmerking*

*Als de kandidaat antwoordt dat om CO<sub>2</sub> vast te leggen, biomassa moet worden opgeslagen in bijvoorbeeld hout, het eerste scorepunt toekennen.*

**41 maximumscore 2**

Uit het antwoord moet blijken dat

- chlorofyl-A een ftopigment is / chlorofyl-A bij fotosynthese betrokken is / chlorofyl-A niet voorkomt bij ander/dierlijk plankton 1
- dat bij biomassabepaling ook niet-fytoplankton / alle organismen worden meegenomen 1

**42 maximumscore 2**

Uit het antwoord moet blijken dat

- (onder invloed van de wind) door vermenging meer mineralen beschikbaar komen (voor de voortgezette assimilatie) / meer CO<sub>2</sub> beschikbaar komt (voor de fotosynthese) 1
- er aan de oppervlakte meer licht is / meer fotosynthese kan optreden (waardoor de groeisnelheid hoger is) 1

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

**43 maximumscore 2**

Uit het antwoord moet blijken dat

- (door het afsterven van fytoplankton) de activiteit van / het aantal reducenten toeneemt, waardoor het zuurstofgehalte afneemt (wat leidt tot vissterfte) 1
- de mosselpopulatie (een deel van het) detritus/fytoplankton eet / de mosselpopulatie een overmaat aan fytoplankton voorkomt (waardoor het zuurstofverbruik door reducenten minder toeneemt) 1



## Bronvermeldingen

---

### NIPT

- afbeelding 1 rechtenvrije stockillustratie; Placenta; door Alila Medical Media  
afbeelding 2 rechtenvrije stockvector-ID: 149006000; Illustratie van het vrouwelijke voortplantingssysteem; door BlueRingMedia

### De fipronilcrisis in de pluimveesector

- afbeelding 1 <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/35928>  
afbeelding 2 bewerkt naar: [http://www.pharmacology.us/ContentPics/634546288086850239GABA\\_receptor.jpg](http://www.pharmacology.us/ContentPics/634546288086850239GABA_receptor.jpg)

### Bruinvis werd rivierbewoner

- afbeelding 1 bewerkt naar: <https://www.csus.edu/indiv/r/rogersa/bio181/seqshotgun.pdf>  
afbeelding 2 bewerkt naar: Zhou, X., Guang, X., Sun, D. et al. Population genomics of finless porpoises reveal an incipient cetacean species adapted to freshwater. *Nat Commun* 9, 1276 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41467-018-03722-x>

### Warkruid verbindt planten

- afbeelding 1 foto: Hans Hillewaert CC BY-SA 3.0  
afbeelding 2, 3 Shahid, S., Kim, G., Johnson, N. et al. MicroRNAs from the parasitic plant *Cuscuta campestris* target host messenger RNAs. *Nature* 553, 82–85 (2018). <https://doi.org/10.1038/nature25027>  
zandraket:  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Arabidopsis\\_thaliana#/media/File:201108\\_A\\_rabidopsis\\_thaliana.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Arabidopsis_thaliana#/media/File:201108_A_rabidopsis_thaliana.png)  
tabaksplant:  
rechtenvrije stockvector-ID: 378682324 Tobacco plant (*Nicotiana tabacum*). Botanical hand-drawn vector illustration; door Foxyliam  
afbeelding 4 1: rechtenvrije stockfoto-ID: 1620749101; Cross-section leaf Plant of under the microscope for classroom education. door Rattiya Thongdumhyu  
2: rechtenvrije stockfoto-ID: 1212332740; Cross section of root of dicotyledon plant under light microscope. It show detail of vascular tissue bundle, xylem, phloem, cortex and epidermis. Concept for education, school , laboratory, university; door Dhujmontra  
3: rechtenvrije stockfoto-ID: 463616777 Cross section Stem, Typical Dicot; door Rattiya Thongdumhyu  
afbeelding 5 zandraket:  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Arabidopsis\\_thaliana#/media/File:201108\\_A\\_rabidopsis\\_thaliana.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Arabidopsis_thaliana#/media/File:201108_A_rabidopsis_thaliana.png)  
tabaksplant:  
rechtenvrije stockvector-ID: 378682324 Tobacco plant (*Nicotiana tabacum*). Botanical hand-drawn vector illustration; door Foxyliam  
rups:  
rechtenvrije stockvector-ID: 1251003499; caterpillar vector icon. caterpillar sign on white background. caterpillar icon for web and app; door Lenin Graphics

## Gene drive voor malariabestrijding

- afbeelding 1 rechtenvrije stockvector-ID: 1358577914; The life cycle of Plasmodium, the causative agent of malaria; door Emre Terim
- afbeelding 2, 3 bewerkt naar: Faber, N.R., McFarlane, G.R., Gaynor, R.C. et al. Novel combination of CRISPR-based gene drives eliminates resistance and localises spread. Sci Rep 11, 3719 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-83239-4>
- afbeelding 4 bewerkt naar: eLife 2014;3:e03401 DOI: 10.7554/eLife.03401
- afbeelding 5 bewerkt naar: Charles Godfray et al. Pathway to Deployment of Gene Drive Mosquitoes as a Potential Biocontrol Tool for Elimination of Malaria in Sub-Saharan Africa: Recommendations of a Scientific Working Group. The American journal of tropical medicine and hygiene 98(6\_Suppl):1-49 (2018); <https://doi.org/10.4269/ajtmh.18-0083>