

Examen VMBO-GL en TL

**2022**

tijdvak 2  
tijdsduur: 2 uur

**biologie CSE GL en TL**

Dit examen bestaat uit 50 vragen.

Voor dit examen zijn maximaal 58 punten te behalen.

Voor elk vraagnummer staat hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

## Meerkeuzevragen

Schrijf alleen de hoofdletter van het goede antwoord op.

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

## Bètablokkers

Bètablokkers worden voorgeschreven aan mensen met een te hoge bloeddruk en aan mensen met hartproblemen. Bètablokkers verlagen de hartslag en de bloeddruk.

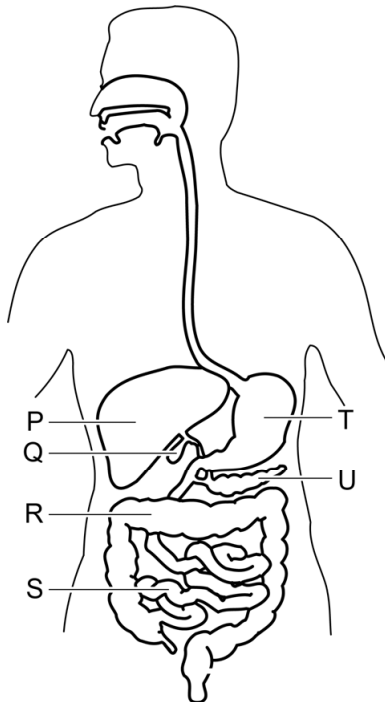
Op het internet vind je de volgende informatie over bloeddruk. De bloeddruk wordt gemeten in mmHg.

Gemiddelde bloeddruk naar leeftijd en geslacht		
	mannen	vrouwen
leeftijd (jaar)	gemiddelde bloeddruk (in mmHg)	gemiddelde bloeddruk (in mmHg)
30-39	128	115
40-49	131	120
50-59	136	127
60-69	143	137

Voor iedereen geldt: een bloeddruk hoger dan 140 mmHg is een te hoge bloeddruk.

- 1p 1 De dokter meet de bloeddruk van een patiënt. Zij bekijkt bovenstaande informatie en zegt tegen de patiënt: "Uw bloeddruk is lager dan gemiddeld, maar hij is wel te hoog".  
Bij welke patiënt is dit een juiste diagnose?
- A bij een man van 56 jaar met een bloeddruk van 131 mmHg
  - B bij een man van 62 jaar met een bloeddruk van 142 mmHg
  - C bij een vrouw van 56 jaar met een bloeddruk van 131 mmHg
  - D bij een vrouw van 62 jaar met een bloeddruk van 142 mmHg

- 1p 2 De dokter geeft de patiënt deze informatie: "Bètablokkers blokkeren de inwendige prikkel van een bepaald hormoon. Dit hormoon heeft invloed op de werking van de hartspier. Daardoor wordt de hartslag lager en daalt de bloeddruk."  
Van welk hormoon wordt de werking door bètablokkers geblokkeerd?  
A van adrenaline  
B van glucagon  
C van insuline
- 1p 3 Een bijwerking van bètablokkers is een verminderde speekselproductie. Verminderde speekselproductie geeft een grotere kans op gaatjes in tanden en kiezen.  
→ Leg uit waarom de verminderde speekselproductie de kans op gaatjes groter maakt.
- 1p 4 Bètablokkers worden, net zoals schadelijke stoffen, afgebroken door een orgaan.  
In de afbeelding zie je een romp van een mens schematisch getekend.



- Met welke letter wordt het orgaan aangegeven dat schadelijke stoffen afbreekt?

## Hennep als medicijn

---

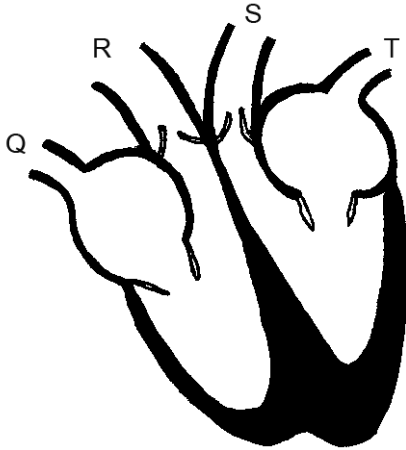
Een hennepplant heeft alleen mannelijke of alleen vrouwelijke bloemen. De mannelijke bloemen van hennep produceren heel veel stuifmeel dat glad en niet kleverig is.

- 1p 5 Uit deze gegevens kun je concluderen of hennepplanten nectar produceren.  
Produceren hennepplanten nectar? En zo ja, welke planten?
- A ja, alleen de planten met mannelijke bloemen
  - B ja, alleen de planten met vrouwelijke bloemen
  - C ja, de planten met mannelijke bloemen en de planten met vrouwelijke bloemen
  - D nee

In de onbevruichte vrouwelijke bloemen zit de stof CBD, waarvan medicijnen worden gemaakt.

- 1p 6 De stof CBD beïnvloedt de waarneming van pijn.  
In welk deel van de hersenen vindt de waarneming van pijn plaats?
- A in de grote hersenen
  - B in de kleine hersenen
  - C in de hersenstam

- 1p 7 Patiënten kunnen zo'n medicijn inhaleren met een verdamper. De stof CBD wordt dan via de longen opgenomen in het bloed. Het CBD-rijke bloed stroomt dan naar het hart en wordt vervolgens naar onder andere de hersenen gepompt. Hieronder zie je een schematische tekening van het hart. De vier bloedvaten van en naar het hart zijn aangegeven met de letters Q, R, S en T.



Via welk bloedvat komt het CBD-rijke bloed vanuit de longen het hart binnen?

- A via bloedvat Q
- B via bloedvat R
- C via bloedvat S
- D via bloedvat T

- 1p 8 Het hart pompt het CBD-rijke bloed via een van deze bloedvaten naar de hersenen.

Via welk bloedvat is dat?

- A via de aorta
- B via de holle ader
- C via de longader
- D via de longslagader

## Wit en bruin vet

Mensen hebben witte en bruine vetcellen. Een levensstijl van veel eten en weinig bewegen kan, door de opslag van vet in witte vetcellen, leiden tot overgewicht.

- 2p 9 Onder de huid wordt vet opgeslagen in een laag witte vetcellen. Deze laag vetcellen heeft een belangrijke functie.  
→ Noteer de naam van het weefsel waarin deze laag vetcellen zich bevindt en geef aan welke functie deze laag vetcellen heeft.  
*Schrijf je antwoord zo op:*  
naam weefsel: .....  
functie vetcellen: .....
- 1p 10 Overgewicht kan nadelige gevolgen hebben voor de gezondheid. Het kan aandoeningen van het bloedvatstelsel veroorzaken.  
→ Noem zo'n aandoening van het bloedvatstelsel.
- 1p 11 Bruine vetcellen bevinden zich tussen de ribben, achter het sleutelbeen en bij de hormoonklier die in de hals tegen de luchtpijp ligt.  
→ Hoe heet deze hormoonklier?

Bij afkoeling wordt vet in bruine vetcellen snel afgebroken om warmte te produceren. Deze afbraak wordt geregeld door een centrum in de hersenen. Als je huid afkoelt, worden zintuigcellen in de huid geprikkeld. Vervolgens geleiden zenuwcellen impulsen via het ruggenmerg naar dit centrum in de hersenen.

- 1p 12 Door welk type zenuwcel worden impulsen vanuit de huid naar het ruggenmerg geleid?  
**A** door bewegingszenuwcellen  
**B** door gevoelszenuwcellen  
**C** door schakelcellen
- 1p 13 Vet in bruine vetcellen wordt afgebroken om warmte te produceren.  
→ Hoe heet het stofwisselingsproces waarbij warmte vrijkomt?
- 1p 14 In wit vetweefsel wordt vet opgeslagen. In bruin vetweefsel wordt het vet snel afgebroken.  
Zal door dit verschil in functie het aantal bloedvaten rondom deze cellen gelijk of verschillend zijn?  
**A** Het aantal bloedvaten rondom bruine en witte vetcellen is gelijk.  
**B** Rondom bruine vetcellen zijn de meeste bloedvaten aanwezig.  
**C** Rondom witte vetcellen zijn de meeste bloedvaten aanwezig.

## De bof

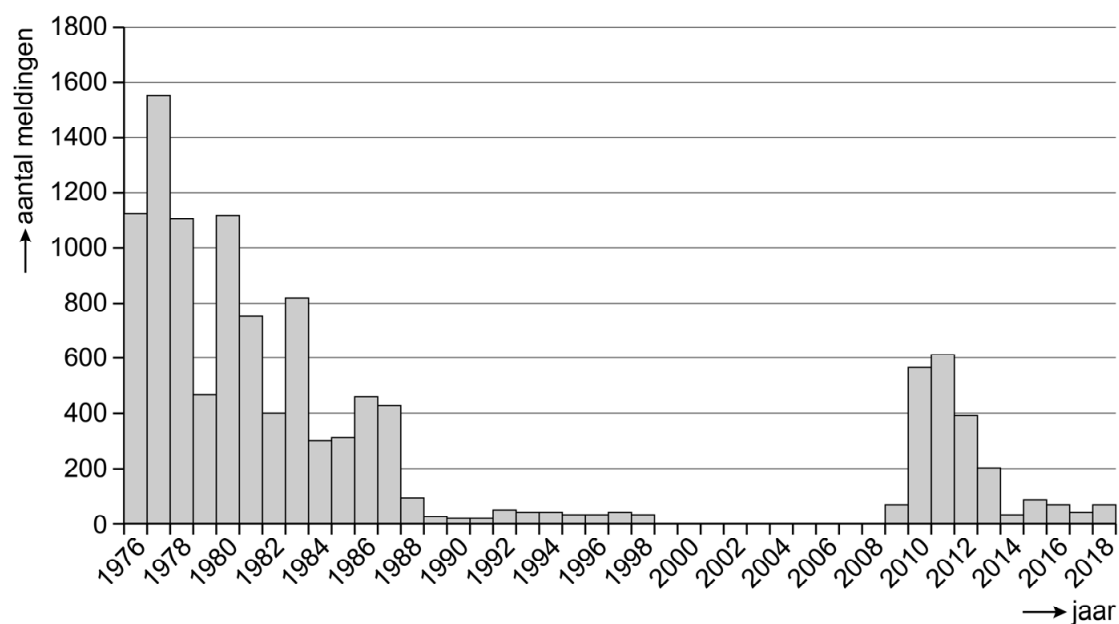
De bof is een besmettelijke ziekte die wordt veroorzaakt door een virus. Ziekteverschijnselen treden pas twee tot drie weken na de besmetting op. In de vorige eeuw is er een vaccin ontwikkeld tegen de bof. Sindsdien is in Nederland ongeveer 95% van de inwoners ingeënt tegen de bof en komen besmettingen bijna niet meer voor.

Kinderen worden ingeënt als ze veertien maanden oud zijn. De meeste kinderen jonger dan veertien maanden hebben via de moedermelk antistoffen tegen de bof gekregen.

- 1p **15** Het diagram hieronder laat het aantal gemelde bofgevallen in de jaren 1976 tot en met 2018 zien. Tussen 1999 en 2008 zijn de bofgevallen niet geregistreerd.

Uit de informatie is af te leiden sinds wanneer kinderen ingeënt worden tegen de bof.

→ Sinds wanneer is dat?



- 1p **16** In 2010 en 2011 kregen veel mensen de bof, ondanks dat ze ingeënt waren. Artsen vermoeden dat in die tijd de antigenen van het bofvirus veranderd zijn.

→ Leg uit waardoor ingeënte mensen ziek kunnen worden als de antigenen van het bofvirus veranderen.

## Gedragsonderzoek bij heliconiusvlinders

Heliconiusvlinders voeden zich met nectar van voornamelijk rode bloemen. Wetenschappers onderzoeken of heliconiusvlinders bloemen kunnen leren herkennen aan hun vorm. Ze gebruiken rode kunststof bloemen in vier verschillende vormen (zie de afbeelding).

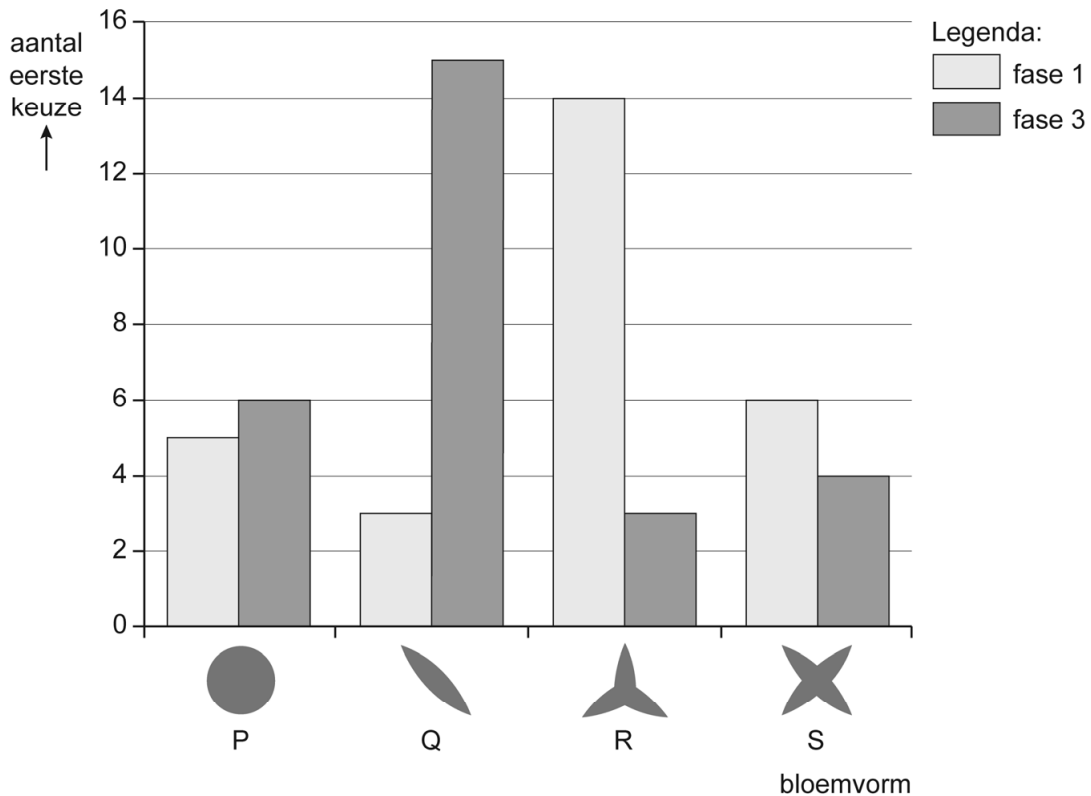


In het midden van de kunststof bloemen zit een buisje dat met water of met suikerwater gevuld kan worden. De wetenschappers hebben de vlinders die ze observeren in een laboratorium opgekweekt uit eitjes. Het onderzoek bestaat uit drie fases. In elke fase worden dezelfde vlinders gebruikt. De vlinders zijn hongerig bij de start van elke fase.

Fase 1	De vlinders mogen 30 minuten lang tussen de kunststof bloemen rondvliegen op zoek naar voedsel. De kunststof bloemen bevatten alleen water. De wetenschappers noteren van elke vlinder welke bloem hij als eerste kiest om voedsel te vinden.
Fase 2	De wetenschappers doen vervolgens suikerwater in de bloem die tijdens fase 1 het minst vaak werd gekozen. In de andere bloemen doen ze alleen water. Gedurende acht dagen laten ze de vlinders 30 minuten per dag tussen de kunststof bloemen rondvliegen op zoek naar voedsel.
Fase 3	De wetenschappers herhalen het onderzoek van fase 1.



De resultaten van fase 1 en 3 zie je hieronder in een diagram.



- 2p 17 Uit de resultaten blijkt dat de vlinders in fase 1 een voorkeur hebben voor een bepaalde bloemvorm.  
→ Welke bloemvorm had in fase 1 de grootste voorkeur van de vlinders?  
→ In hoeveel procent van alle bezoeken in fase 1 was deze bloemvorm de eerste keus?
- 1p 18 In fase 2 was er één bloemvorm met suikerwater. Uit de resultaten is af te leiden welke dat is.  
→ Noem de letter van deze bloemvorm.
- 1p 19 Bij dit onderzoek is sprake van leergedrag bij de heliconiusvlinders. Welke vorm van leergedrag heeft bij dit onderzoek plaatsgevonden?  
A conditionering  
B inprenting  
C gewenning
- 1p 20 Alle kunststof bloemen in het onderzoek hebben dezelfde kleur.  
→ Leg uit waarvoor dat nodig is.
- 1p 21 Leg uit waarom de vlinders in dit onderzoek hongerig moeten zijn.
- 1p 22 Welke conclusie kunnen de wetenschappers trekken uit dit onderzoek?

## Domesticatie

Huisdieren stammen af van wilde voorouders. Door interactie met de mens zijn deze wilde dieren na vele generaties tam geworden en worden ze als huisdier gehouden. Dit proces wordt domesticatie genoemd. Om het domesticatieproces na te bootsen is een experiment gedaan dat vijftig jaar duurde.



Voor dit experiment werden een aantal vossen gekruist. De minst agressieve nakomelingen werden geselecteerd om verder mee te kruisen. Vijftig jaar later, na negen generaties van selectie en kruisingen, was het gedrag duidelijk veranderd.

- 1p 23 Is er in dit experiment sprake van kunstmatige selectie of van natuurlijke selectie? Leg je antwoord uit.
- 1p 24 Behalve het gedrag zijn in deze vijftig jaar ook andere eigenschappen veranderd. Zo waren er onder de nakomelingen vossen met witte vlekken in hun vacht. Ook werden in opeenvolgende generaties de kop en de tanden steeds kleiner. Veranderde gedurende het experiment het fenotype van de vossen? En veranderde het genotype?  
A alleen het fenotype  
B alleen het genotype  
C het fenotype en het genotype
- 1p 25 In de loop van de tijd waren bij de nakomelingen minder cellen die het hormoon adrenaline produceren. Waar wordt dit hormoon geproduceerd?  
A in de alvleesklier  
B in de bijniere  
C in de hypofyse  
D in de schildklier

- 1p 26 Ook in het wild worden weleens vossen met witte vlekken geboren. Deze vossen hebben een kleinere overlevingskans dan bruine vossen.  
→ Leg uit waardoor een vos met witte vlekken in de vacht een kleinere overlevingskans heeft.

## Fytoplasma's

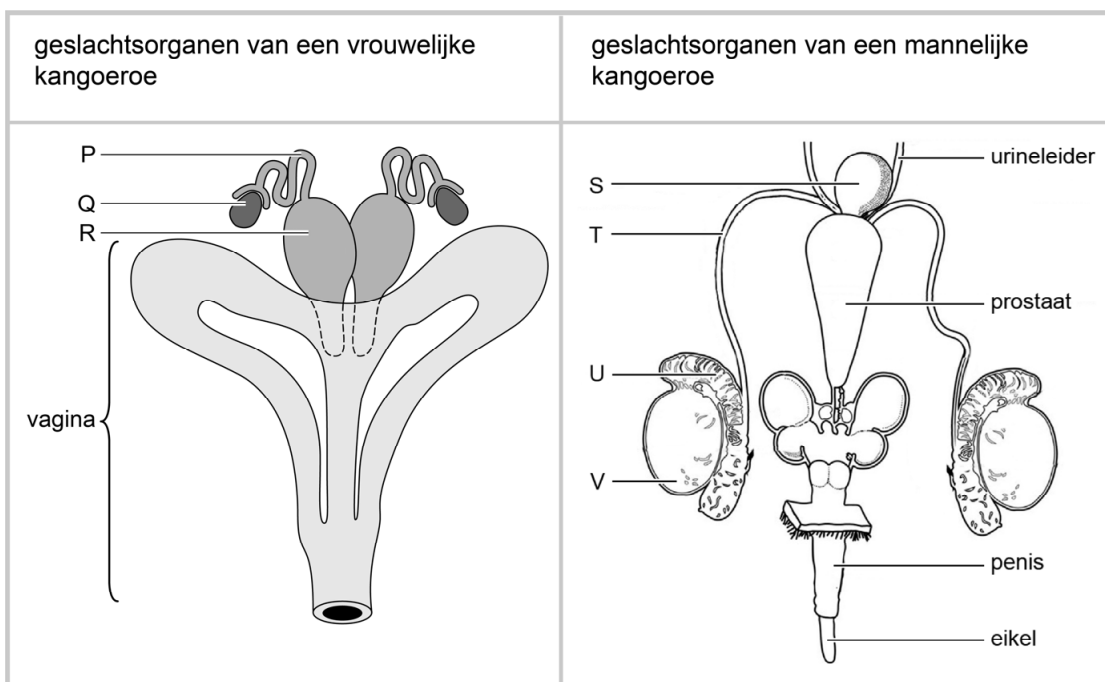
Fytoplasma's zijn bacteriën die in bastvaten van planten kunnen leven. Ze voeden zich met stoffen die door de bastvaten stromen.

Fytoplasma's hebben geen celwand, maar verder hebben ze dezelfde bouw als andere soorten bacteriën. Net als andere soorten bacteriën hebben fytoplasma's alleen één cirkelvormig chromosoom. Ze planten zich voort door tijdens de celdeling het chromosoom te verdubbelen, zodat de dochtercellen die hierbij ontstaan weer een cirkelvormig chromosoom hebben.

- 1p 27 Welke stoffen stromen door bastvaten? En in welke richting stromen die stoffen?
- A Water en glucose stromen van de bladeren naar de wortels.
  - B Water en glucose stromen van de wortels naar de bladeren.
  - C Water en mineralen stromen van de bladeren naar de wortels.
  - D Water en mineralen stromen van de wortels naar de bladeren.
- 1p 28 Hebben fytoplasma's een celkern? En hebben ze een celmembraan?
- A Ze hebben alleen een celkern.
  - B Ze hebben alleen een celmembraan.
  - C Ze hebben een celkern en een celmembraan.
  - D Ze hebben geen celkern en geen celmembraan.
- 1p 29 Planten fytoplasma's zich geslachtelijk of ongeslachtelijk voort? En zijn de genotypen van de dochtercel en de moedercel gelijk aan elkaar of verschillend van elkaar?
- A geslachtelijk, de genotypen zijn gelijk
  - B geslachtelijk, de genotypen zijn verschillend
  - C ongeslachtelijk, de genotypen zijn gelijk
  - D ongeslachtelijk, de genotypen zijn verschillend

## Voortplanting bij kangoeroes

Kangoeroes zijn zoogdieren die in Australië voorkomen. Een vrouwelijke kangoeroe heeft twee afzonderlijke baarmoeders en een vagina die uit drie delen bestaat. De embryo's van kangoeroes worden onvolgroeid geboren. Ze kruipen dan naar de buidel van de moeder, waar ze zich verder ontwikkelen totdat ze volgroeid zijn. In die tijd voeden ze zich met melk uit de tepels in de buidel.



- 1p 30 In het voortplantingsstelsel van mannelijke kangoeroes komen geen zaadblaasjes voor. Bij kangoeroes heeft de prostaat ook de functie die de zaadblaasjes bij mensen hebben.  
→ Welke functie is dat?
- 2p 31 Op de **uitwerkbijlage** staat een tabel met beweringen over drie delen van de geslachtsorganen van kangoeroes. Deze drie delen hebben dezelfde functie als bij mensen. In de tekeningen hierboven worden bepaalde delen van de mannelijke en vrouwelijke geslachtsorganen met letters aangegeven.  
→ Noteer achter elke bewering de juiste letter.

Een vrouwelijke en een mannelijke kangoeroe paren. Eén dag na de paring vindt de ovulatie plaats en wordt de eicel bevrucht. Twintig dagen na de bevruchting vindt de innesteling plaats. Zeven dagen na de innesteling wordt het embryo geboren en kruipt het door de vagina naar de buidel. Na 180 dagen verlaat de jonge kangoeroe de buidel.

1p 32 Op 11 oktober heeft de paring plaatsgevonden.

	september					oktober					november				
weeknr.	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>
ma		3	10	17	24	1	8	15	22	29		5	12	19	26
di		4	11	18	25	2	9	16	23	30		6	13	20	27
wo		5	12	19	26	3	10	17	24	31		7	14	21	28
do		6	13	20	27	4	11	18	25		1	8	15	22	29
vr		7	14	21	28	5	12	19	26		2	9	16	23	30
za	1	8	15	22	29	6	13	20	27		3	10	17	24	
zo	2	9	16	23	30	7	14	21	28		4	11	18	25	

	december					januari					februari					
weeknr.	<b>48</b>	<b>49</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	
ma		3	10	17	24	31		7	14	21	28		4	11	18	25
di		4	11	18	25		1	8	15	22	29		5	12	19	26
wo		5	12	19	26		2	9	16	23	30		6	13	20	27
do		6	13	20	27		3	10	17	24	31		7	14	21	28
vr		7	14	21	28		4	11	18	25		1	8	15	22	
za	1	8	15	22	29		5	12	19	26		2	9	16	23	
zo	2	9	16	23	30		6	13	20	27		3	10	17	24	

	maart					april					mei				
weeknr.	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>
ma		4	11	18	25	1	8	15	22	29		6	13	20	27
di		5	12	19	26	2	9	16	23	30		7	14	21	28
wo		6	13	20	27	3	10	17	24		1	8	15	22	29
do		7	14	21	28	4	11	18	25		2	9	16	23	30
vr	1	8	15	22	29	5	12	19	26		3	10	17	24	31
za	2	9	16	23	30	6	13	20	27		4	11	18	25	
zo	3	10	17	24	31	7	14	21	28		5	12	19	26	

→ In welk weeknummer wordt het embryo geboren?

## uitwerkbijlage

31

	letter
het deel waarin het embryo zich ontwikkelt	
het deel dat mannelijke geslachtscellen opslaat	
het deel waarin de eicellen bevrucht worden	

## Atypische myopathie

Atypische myopathie is een paardenziekte. De ziekte kan ontstaan als paarden vruchten van de esdoorn eten. Door de gifstof in de vruchten wordt de stofwisseling in de spiercellen verstoord. In een later stadium worden spiercellen afgebroken en door een verstoring van het uitscheidingsstelsel komen eiwitten in de urine terecht. Een paard kan aan deze ziekte overlijden.

- 1p 33 Door de verstoring van de stofwisseling in de spiercellen kunnen vetten niet meer als brandstof gebruikt worden.  
→ Noem een brandstof die de spiercellen dan nog wel kunnen gebruiken.
- 1p 34 Een paard met atypische myopathie kan minder goed ademen.  
→ Leg uit waardoor de ademhaling minder goed gaat.
- 1p 35 In welk orgaan worden eiwitten toegevoegd aan de urine?  
A in de dikke darm  
B in de lever  
C in de maag  
D in de nieren
- 1p 36 Anna wil bij een boer een weiland huren voor haar paard. In het weiland staan bomen die ze niet kent. Op de grond liggen vruchten die ze meeneemt om te controleren of ze veilig zijn voor haar paard. In de afbeelding zie je wat Anna heeft meegenomen. Daaronder zie je een deel van de determineertabel die Anna raadpleegt.



- |   |   |  |         |
|---|---|--|---------|
| 1 | a | De vruchten hebben één of meer vleugeltjes. ....           | zie 2   |
|   | b | De vruchten hebben geen vleugeltjes. ....                  | robinia |
| 2 | a | De vrucht bestaat uit één of twee zaden. ....              | zie 3   |
|   | b | De vrucht bestaat uit meer dan twee zaden. ....            | linde   |
| 3 | a | De zaden en de vleugeltjes zijn met elkaar verbonden. .... | iep     |
|   | b | Alleen de zaden zijn met elkaar verbonden. ....            | esdoorn |

→ Is het weiland veilig voor het paard van Anna? Leg je antwoord uit met behulp van de determineertabel.

## Steenmarters

Steenmarters zijn zoogdieren die steeds vaker in steden aanwezig zijn. Steenmarters gaan 's nachts op jacht naar voedsel. Ze hebben een territorium dat ze met geurstoffen markeren.

Soms kruipen steenmarters in auto's, waar ze slangetjes en kabels kapot knagen. Men vermoedt dat in de slangetjes en kabels een stof is verwerkt die naar steenmarters ruikt.

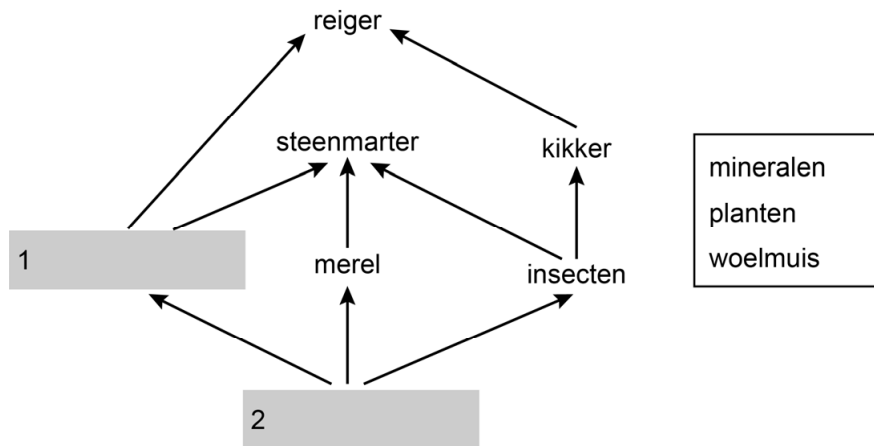


- 2p 37 Op de **uitwerkbijlage** staat een voedselweb waar de steenmarter deel van uitmaakt. De vakjes 1 en 2 zijn nog leeg.  
→ Zet in elk vakje één van de drie begrippen.  
→ Kies uit 'mineralen', 'planten' en 'woelmuis'.
- 1p 38 Een steenmarter bijt een kabel door. Hierbij komt een geur vrij. Mogelijk wil een steenmarter hiermee concurrenten verjagen.  
→ Hoe heet dit type gedrag waarmee dieren concurrenten verjagen?



## uitwerkbijlage

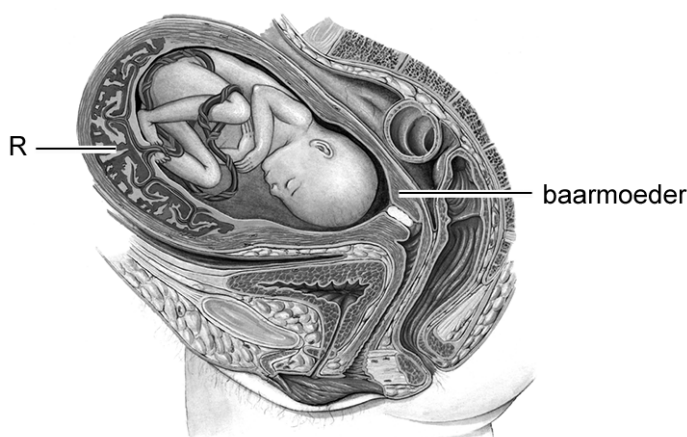
- 37 De vakjes 1 en 2 zijn nog leeg. Zet in elk vakje één van de drie begrippen. Kies uit 'mineralen', 'planten' en 'woelmuis'.



## Antistoffen bij baby's

Tijdens de zwangerschap wordt een foetus beschermd tegen ziekteverwekkers door antistoffen die de zwangere vrouw aanmaakt. Na de geboorte krijgt de baby antistoffen binnen met de moedermelk. Een paar maanden nadat de borstvoeding gestopt is, verdwijnt de bescherming door deze antistoffen.

- 2p 39 Bepaalde bloeddeeltjes van de zwangere vrouw maken antistoffen. Op de **uitwerkbijlage** staat een tabel met drie uitspraken over de aanmaak van antistoffen en de aanwezigheid van antistoffen in weefselvloeistof.  
→ Kruis voor elke uitspraak aan of die juist of onjuist is.
- 1p 40 Hieronder zie je een afbeelding van een foetus in de baarmoeder van een vrouw.



Tijdens de zwangerschap bevinden zich antistoffen in de bloedvaten van deel R.

→ Wat is de naam van deel R?

- 1p 41 Vanuit deel R stroomt bloed met antistoffen via de navelstreng naar het hart van de foetus.  
Door welk bloedvat stroomt het bloed met antistoffen vanaf deel R door de navelstreng? En via welk bloedvat stroomt het bloed naar het hart van de foetus?
- A eerst door de navelstrengader en daarna via de aorta naar het hart
  - B eerst door de navelstrengader en daarna via de holle ader naar het hart
  - C eerst door de navelstrengslagader en daarna via de aorta naar het hart
  - D eerst door de navelstrengslagader en daarna via de holle ader naar het hart

- 1p 42 Door de antistoffen uit de moedermelk is de baby na de geboorte immuun voor ziekteverwekkers.  
Hoe heet deze vorm van immunisatie van de baby?
- A kunstmatige en actieve immunisatie
  - B kunstmatige en passieve immunisatie
  - C natuurlijke en actieve immunisatie
  - D natuurlijke en passieve immunisatie

	juist	onjuist
Antistoffen worden aangemaakt door bloedplaatjes.		
Alleen virusinfecties zetten het lichaam aan tot de vorming van antistoffen.		
Antistoffen zijn ook aanwezig in weefselvloeistof.		

## Koolzaad

Boeren telen koolzaad voor de olie die uit de zaden wordt geperst. De bladkleur is meestal donkergroen. Er is ook een geelgroen fenotype. Dit fenotype wordt veroorzaakt door een recessief gen.



- 1p **43** Ouder 1 met geelgroene bladeren wordt gekruist met ouder 2 met donkergroene bladeren. De helft van de nakomelingen heeft geelgroene bladeren, de andere helft heeft donkergroene bladeren. Welke ouder is heterozygoot voor de eigenschap bladkleur?
- A alleen ouder 1
  - B alleen ouder 2
  - C ouder 1 en ouder 2
  - D geen van beide ouders
- 1p **44** Twee planten met geelgroene bladeren worden onderling gekruist. Hoeveel procent van de nakomelingen heeft naar verwachting donkergroene bladeren?
- A 0%
  - B 25%
  - C 50%
  - D 75%
  - E 100%
- 2p **45** De zaadopbrengst van planten met donkergroene bladeren en die van planten met geelgroene bladeren wordt met elkaar vergeleken. Het aantal gram zaad dat per plant geoogst wordt, is bij de planten met geelgroene bladeren een stuk lager dan bij de planten met donkergroene bladeren. → Verklaar dit verschil.

## Apen op Sumatra

In het tropisch regenwoud op Sumatra leven orang-oetans en spookdiertjes.

Orang-oetans zijn mensapen met een roodbruine vacht. Ze leven hoog in de bomen en voeden zich vooral met vruchten, bladeren en boomschors.

Spookdiertjes zijn halfapen met een lichtbruine vacht. Ze hebben grote ogen waarmee ze in het donker goed kunnen zien. Spookdiertjes zijn vleeseters. Ze gaan 's nachts op jacht en doden hun prooi met hun scherpe tanden.

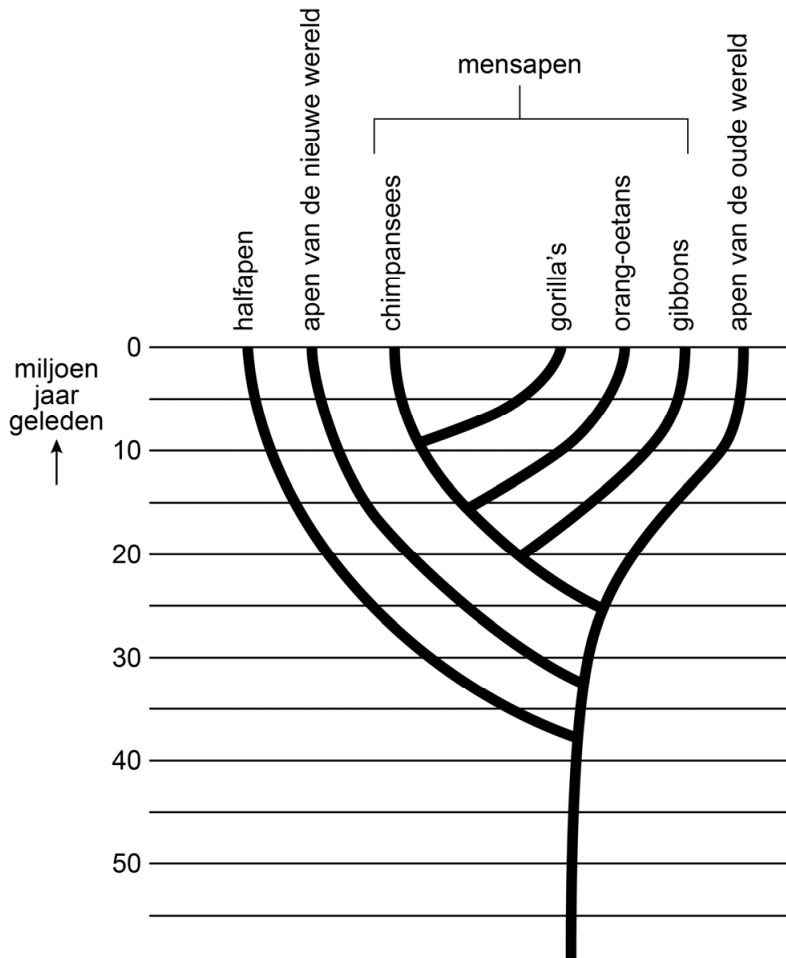


orang-oetan



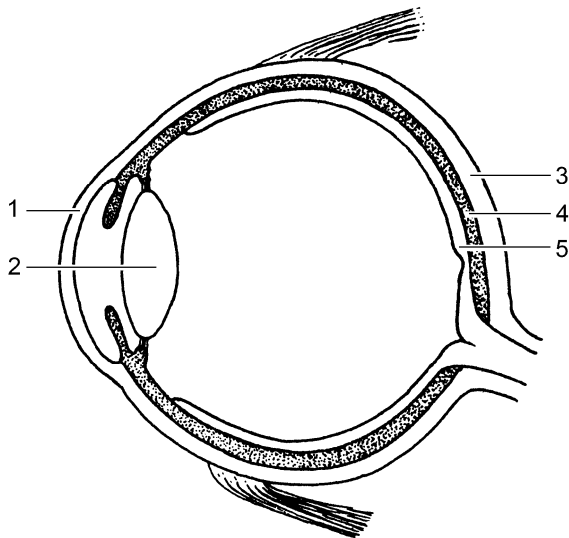
spookdiertje

In de afbeelding zie je een stamboom die de afstamming van apen weergeeft volgens de evolutietheorie.



- 1p **46** Hoeveel miljoen jaar geleden splitste zich de groep af waar de spookdiertjes bij horen?
- 2p **47** Drie groepen apen zijn: halfapen, apen van de nieuwe wereld en apen van de oude wereld.  
→ Aan welk van deze groepen zijn de orang-oetans het meest verwant volgens deze stamboom? Leg je antwoord uit.
- 2p **48** Het spijsverteringskanaal van orang-oetans is in verhouding veel langer dan dat van spookdiertjes.  
→ Leg dat uit.

- 1p 49 Spookdiertjes jagen 's nachts. Ze hebben ogen met veel meer staafjes dan kegeltjes.  
 Hebben staafjes een hogere of een lagere drempelwaarde voor licht dan kegeltjes? Of is de drempelwaarde gelijk?  
 A een hogere drempelwaarde  
 B een lagere drempelwaarde  
 C een gelijke drempelwaarde
- 1p 50 De ogen van spookdiertjes bestaan uit delen met dezelfde namen en functies als bij mensen.  
 Hieronder zie je een afbeelding van het oog. Vijf delen zijn met een nummer aangegeven.



- Welk nummer geeft het deel aan waarin de staafjes en kegeltjes zich bevinden?  
 → En wat is de naam van dit deel?  
*Schrijf je antwoord zo op:*  
 nummer: .....  
 naam: .....

**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.