

Examen VMBO-GL en TL

**2018**

tijdvak 1  
donderdag 17 mei  
13.30 - 15.30 uur

**biologie CSE GL en TL**

Dit examen bestaat uit 54 vragen.

Voor dit examen zijn maximaal 64 punten te behalen.

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

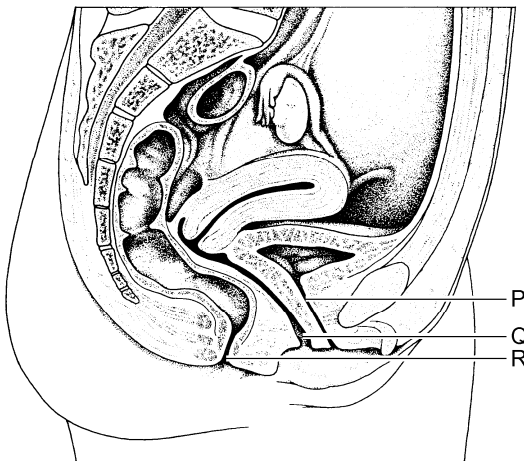
## Meerkeuzevragen

Schrijf alleen de hoofdletter van het goede antwoord op.

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

## Menstruatie

- 1p 1 Veel vrouwen gebruiken tijdens de menstruatie maandverband of tampons om bloed en slijmvlies uit de baarmoeder op te vangen. Een tampon wordt in de vagina ingebracht.



Welke letter in de afbeelding geeft het deel aan waarin een tampon wordt ingebracht?

- A letter P
- B letter Q
- C letter R

Gebruik onderstaande afbeelding om vraag 2 te beantwoorden.

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

	juli						augustus					september				
week	26	27	28	29	30	31	31	32	33	34	35	35	36	37	38	39
ma		2	9	16	23	30		6	13	20	27		3	10	17	24
di		3	10	17	24	31		7	14	21	28		4	11	18	25
wo		4	11	18	25		1	8	15	22	29		5	12	19	26
do		5	12	19	26		2	9	16	23	30		6	13	20	27
vr		6	13	20	27		3	10	17	24	31		7	14	21	28
za		7	14	21	28		4	11	18	25		1	8	15	22	29
zo	1	8	15	22	29		5	12	19	26		2	9	16	23	30

- 1p 2 Frederike heeft op 20 juni de eerste dag van haar menstruatie. Ze heeft een regelmatige menstruatiecyclus van 28 dagen. Op 9 juli gaat ze twee weken op vakantie.  
Als haar cyclus regelmatig blijft, wanneer kan Frederike dan haar volgende menstruatie verwachten?
- A vóór haar vakantie
  - B in de eerste week van haar vakantie
  - C in de tweede week van haar vakantie
  - D ná haar vakantie

## Een hartkamer van kunststof

Wetenschappers hebben een hartkamer nagebouwd van kunststof. Een computer kan deze hartkamer pompbewegingen laten maken. De wetenschappers onderzoeken of deze hartkamer van kunststof ingebouwd kan worden bij mensen met hartproblemen. De hartkamer van kunststof neemt in zo'n geval de functie van de linkerkamer over.

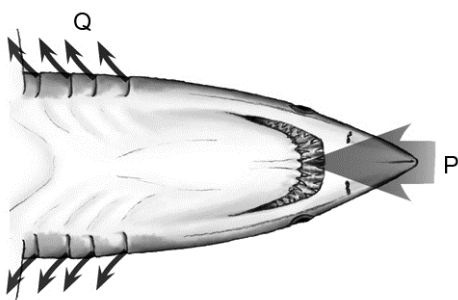
- 2p 3 De hartkamer van kunststof moet, net als de echte linkerkamer, bloed kunnen opvangen uit een ander deel van het hart en dit bloed vervolgens een bloedvat in pompen.  
→ Uit welk deel van het hart moet de hartkamer van kunststof bloed opvangen? En in welk bloedvat moet de hartkamer van kunststof dit bloed daarna pompen?  
*Schrijf je antwoord zo op:*  
deel van het hart: .....  
naam van het bloedvat: .....
- 1p 4 Om de functie van de linkerkamer goed over te kunnen nemen, moeten er kleppen in de hartkamer van kunststof aangebracht worden.  
→ Leg uit wat de functie van deze kleppen is.

## Haaien

De meeste haaiensoorten zijn roofvissen. Ze jagen op vissen en zeezoogdieren zoals zeehonden, maar ook op inktvissen en kreeftachtigen.

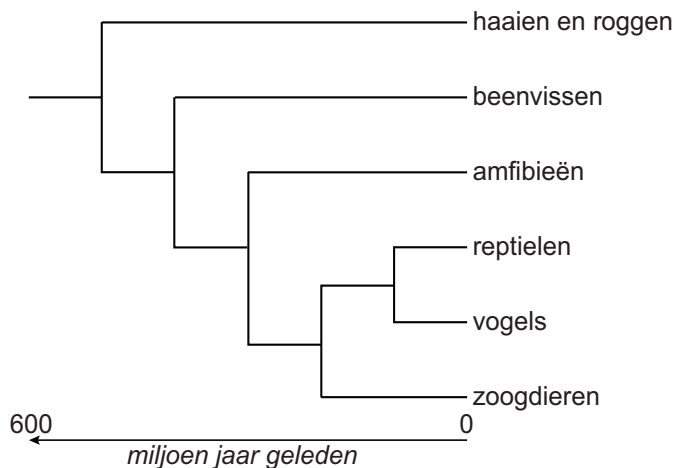


- 2p **5** Haaien vormen niet de eerste, maar de laatste schakel van veel voedselketens in zee.  
→ Welke groep organismen vormt de eerste schakel van voedselketens: consumenten, producenten of reducenten? Leg je antwoord uit.
- 1p **6** Haaien halen adem met kieuwen. Water stroomt de bek in en langs de kieuwen er weer uit (zie de afbeelding).  
De letters P en Q geven twee plaatsen aan waar het water langs stroomt.



- Op welke plaats bevat het water meer koolstofdioxide, bij P of bij Q?  
Leg je antwoord uit.

- 1p 7 Haaien kunnen goed zien. Een haaienoog heeft onder andere een hoornvlies, een ooglens en een netvlies met staafjes en kegeltjes. Uit de bouw van zo'n oog leiden biologen af dat haaien kleuren kunnen zien. Uit welke eigenschap van een haaienoog leiden ze dit af?
- A uit de aanwezigheid van een hoornvlies
  - B uit de aanwezigheid van een ooglens
  - C uit de aanwezigheid van kegeltjes in het netvlies
  - D uit de aanwezigheid van staafjes in het netvlies
- 1p 8 Er zijn haaiensoorten die altijd agressief gedrag vertonen als ze bloed in het water waarnemen. Wat is bloed voor deze haaien op dat moment?
- A een inwendige prikkel
  - B een respons
  - C een sleutelprikkel
  - D een supranormale prikkel
- 1p 9 Haaien zijn gewervelde dieren. In de afbeelding zie je een stamboom die de afstamming van verschillende groepen gewervelde dieren weergeeft volgens de evolutietheorie.



Naar aanleiding van deze stamboom worden twee uitspraken gedaan. Deze uitspraken staan in een tabel op de **uitwerkbijlage**.

→ Kruis in deze tabel bij elke uitspraak aan of die juist is of onjuist volgens de gegevens in de stamboom.

## uitwerkbijlage

9

<b>uitspraken</b>	<b>juist</b>	<b>onjuist</b>
Haaïen zijn eerder ontstaan dan beenvissen.		
Beenvissen zijn meer verwant aan haaïen dan aan amfibieën.		

## Eucalyptusbomen

---



- 1p **10** Wetenschappers in Australië zoeken naar nieuwe manieren om uit te vinden of er ergens goud in de bodem zit. Ze hebben ontdekt dat eucalyptusbomen goud uit de bodem kunnen opnemen. Dit goud is terug te vinden in de bladeren van die bomen.  
Hoe komen deze gouddeeltjes vanuit de wortels in de bladeren terecht?
- A alleen via bastvaten
  - B alleen via houtvaten
  - C zowel via bastvaten als via houtvaten
- 1p **11** Er zijn meer dan 700 soorten eucalyptusbomen, waarvan de meeste alleen in Australië voorkomen. Er zijn eucalyptussoorten met een dikke waslaag op de bladeren en soorten met een dunne waslaag.  
→ Welke van die soorten zijn beter aangepast aan een droge omgeving, die met een dikke of die met een dunne waslaag op de bladeren? Leg je antwoord uit.

- 2p 12 De bloemen van sommige eucalyptussoorten hebben geen gekleurde kroonbladeren, maar ze vallen op door een groot aantal witte of fel gekleurde meeldraden (zie de afbeelding). Deze meeldraden hebben, naast hun normale functie, ook de functie die gekleurde kroonbladeren bij andere bloemen hebben.



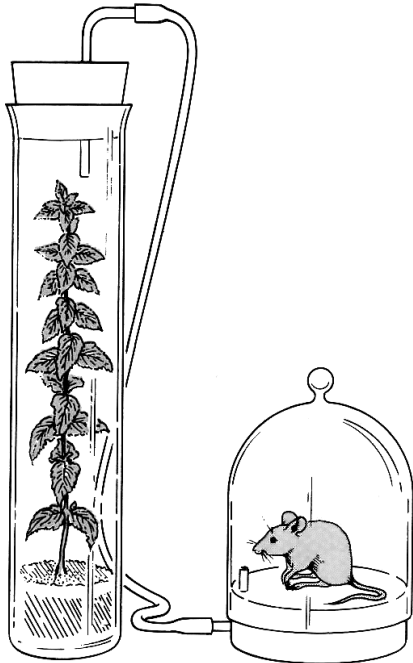
→ Noem de twee functies van de meeldraden van eucalyptusbloemen.

- 1p 13 In de cellen van een meeldraad komen vacuolen met kleurstof voor. Hebben deze cellen een celmembraan? En hebben ze een celwand?
- A alleen een celmembraan
  - B alleen een celwand
  - C zowel een celmembraan als een celwand
- 1p 14 Olie uit bladeren van sommige eucalyptussoorten wordt gebruikt om slijmvorming in de luchtwegen te verminderen. Te veel slijm in de luchtwegen kan benauwdheid veroorzaken.
- Leg uit waardoor te veel slijm benauwdheid kan veroorzaken.

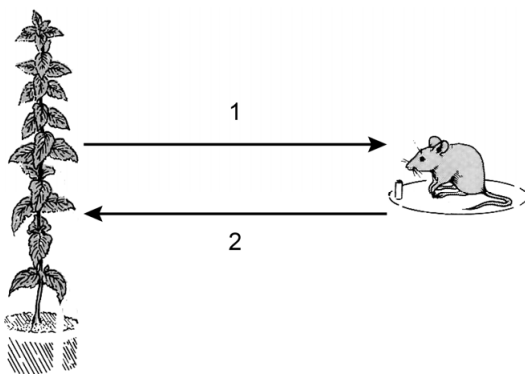


## Een experiment

In de afbeelding zie je een opstelling voor een experiment. De opstelling staat in het licht. De plant staat met de wortels in water met voedingszouten en de muis krijgt voldoende voedsel. Koolstofdioxide en zuurstof kunnen zich door het slangetje over beide ruimtes verspreiden.



- 1p 15 In het schema hieronder geven twee pijlen een richting aan waarin koolstofdioxide en zuurstof zich in de proefopstelling verspreiden.



Op de **uitwerkbijlage** staat een tabel.

- Kruis in deze tabel aan welk gas zich voornamelijk in de richting van 1 verspreidt en welk gas zich voornamelijk in de richting van 2 verspreidt.

- 1p **16** Als de proefopstelling voor een langere tijd in het donker staat, gaan de plant en de muis uiteindelijk dood.  
→ Leg uit waardoor de organismen dan sterven.

## uitwerkbijlage

15

	<b>koolstofdioxide</b>	<b>zuurstof</b>
voornamelijk in richting 1		
voornamelijk in richting 2		

## Noten kraken

---

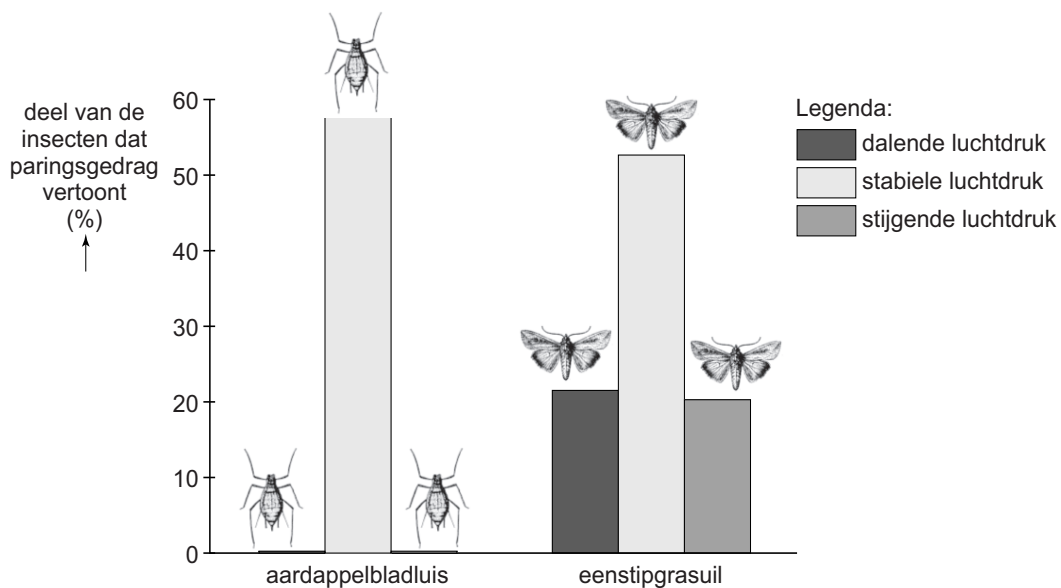
Kraaien zijn alleseters. Ze eten ook noten, maar noten zijn voor de kraaien te hard om zelf te kraken. Een kraai in Japan heeft een truc geleerd om noten te kraken. De vogel laat vanuit de lucht een noot vallen op een zebrapad. Dan wacht hij tot er een auto overheen rijdt, waardoor de noot openbarst en hij de inhoud kan opeten. De kraai vliegt niet meteen op de gekraakte noot af, maar wacht op de stoep totdat het voetgangerslicht op groen springt.

- 1p 17 Bovenstaande informatie gaat over het opnemen van voedsel door een kraai. Het opnemen van voedingsstoffen is een levenskenmerk. De informatie gaat nog over andere levenskenmerken.  
→ Schrijf een ander levenskenmerk uit de informatie op.
- 1p 18 De kraai heeft geleerd een noot op het zebrapad te laten vallen om hem door een auto te laten kraken.  
Hoe heet dit leergedrag?  
A gewenning  
B inprenting  
C trial-and-error

## Insecten en het weer

Wespen jagen op andere insectensoorten, zoals muggen en vliegen. In de zomer van 2014 waren er maar weinig wespen. Door extreme regenval in het voorjaar waren veel wespennesten verdwenen. Ook spoelden door de regen veel vliegende wespen weg uit de lucht. Larven in de overgebleven nesten kregen niet voldoende voedsel, waardoor ze verhongerden.

- 1p 19 Noem een abiotische factor die volgens bovenstaande informatie van invloed is op de overlevingskansen van wespen.
- 2p 20 Als gevolg van de hoge temperaturen in de winter en het voorjaar waren er in de zomer van 2014 veel muggen.  
→ Leg met behulp van de informatie uit wat een andere verklaring zou kunnen zijn voor het grote aantal muggen in de zomer van 2014.
- 1p 21 Als de luchtdruk in de omgeving plotseling daalt, betekent dat vaak dat er slecht weer op komst is, zoals regen en storm. Onderzoekers vragen zich af of het veranderen van de luchtdruk van invloed is op het paringsgedrag van insecten. Ze onderzoeken het paringsgedrag van twee soorten insecten bij dalende, bij stabiele en bij stijgende luchtdruk. Het diagram geeft de resultaten weer.



- Bij welke soort heeft een dalende luchtdruk invloed op het paringsgedrag?
- A bij geen van beide soorten
  - B alleen bij de aardappelbladluis
  - C alleen bij de eenstipgrasuil
  - D zowel bij de aardappelbladluis als bij de eenstipgrasuil

## Ebola

Ebola is een levensgevaarlijke virusziekte. In 2014 was er een grote uitbraak van ebola, waarbij binnen enkele maanden duizenden mensen besmet raakten. Omdat er geen medicijnen tegen ebola waren, werd geadviseerd om bloed af te nemen van mensen die genezen waren van de ziekte. Antistoffen uit dit bloed zouden dan andere patiënten kunnen helpen om de besmetting met het ebola virus te overleven.

- 1p 22 Is het toedienen van antistoffen uit bloed van genezen mensen een vorm van immunisatie? Zo ja, is het dan actieve of passieve immunisatie?
- A Nee, het is geen immunisatie.
  - B Ja, het is actieve immunisatie.
  - C Ja, het is passieve immunisatie.
- 1p 23 Voor het toedienen van bloedplasma met antistoffen tegen ebola wordt geadviseerd om plasma van bloedgroep AB te gebruiken. Dit plasma kan veilig toegediend worden aan patiënten met bloedgroep AB, A, B en 0.
- Leg uit waardoor dit bloedplasma geschikt is om aan alle patiënten te geven, ongeacht hun bloedgroep.
- 1p 24 Het toedienen van antistoffen tegen ebola kan ook via een bloedtransfusie met volledig bloed van een genezen persoon. In zo'n geval wordt geadviseerd om aan vrouwen tussen de 15 en 45 jaar oud alleen resusnegatief bloed te geven. Dit advies wordt gegeven om problemen bij een zwangerschap te voorkomen.
- Op de **uitwerkbijlage** staat een tabel.
- Kruis in deze tabel aan of in resusnegatief bloed resusantigenen aanwezig kunnen zijn. Kruis ook aan of in dit bloed resusantistoffen aanwezig kunnen zijn.

## uitwerkbijlage

24

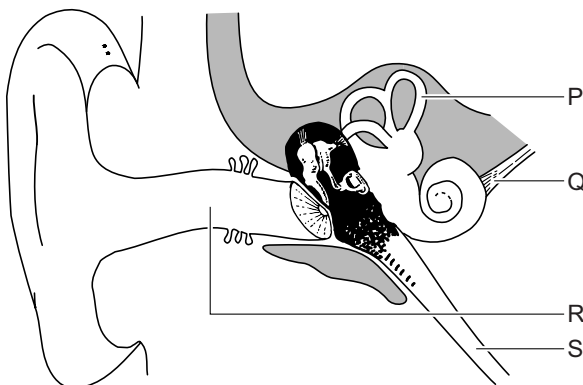
	<b>kunnen wel aanwezig zijn</b>	<b>kunnen niet aanwezig zijn</b>
resusantigenen		
resusantistoffen		

## Gapen



Met echoscopie is aangetoond dat mensen al vóór de geboorte gapen (zie de afbeelding). Over de functie van gapen bestaan verschillende ideeën.

- 1p 25 Gapen begint met een diepe inademing. Vroeger dacht men daarom dat gapen werd veroorzaakt door zuurstoftekort. Door te gapen zou er dan meer zuurstof in het bloed komen.  
→ Leg uit dat gapen bij een ongeboren baby **niet** tot gevolg kan hebben dat er meer zuurstof in het bloed komt.
- 1p 26 Is gapen aangeleerd gedrag of is het erfelijk? Leg je antwoord uit.
- 1p 27 Lisa gaapt. Daardoor gaat haar buis van Eustachius open en verandert de luchtdruk in haar trommelholte.  
In de afbeelding hieronder zie je delen van het oor.



Welke letter in de afbeelding geeft de buis aan die opengaat als Lisa gaapt?

- A letter P
- B letter Q
- C letter R
- D letter S



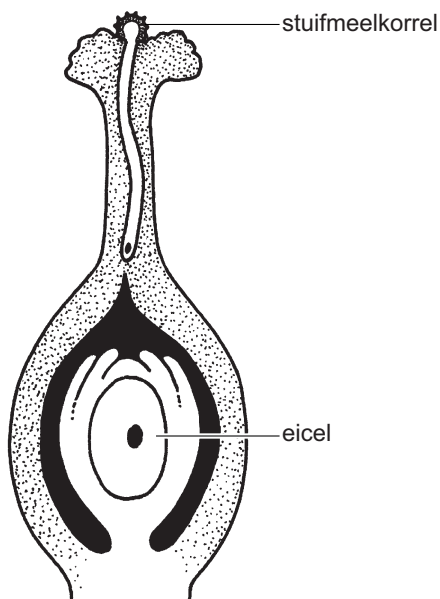
- 1p 28 Lisa is verkouden. Haar buis van Eustachius is verstopt met slijm en gaat niet goed open als ze gaapt. Daardoor komt haar trommelvlies onder druk te staan.  
→ Leg uit dat Lisa niet goed kan horen als het trommelvlies onder druk staat.

## Kersenbomen

---



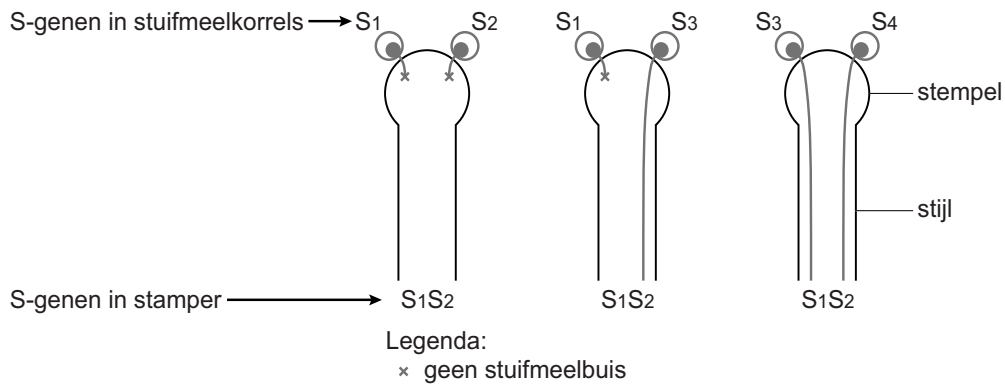
- 1p 29 In de afbeelding hieronder zie je een doorsnede van de stamper van een kersenvloem.



Heeft bij deze bloem bestuiving plaatsgevonden? En heeft er bevruchting plaatsgevonden?

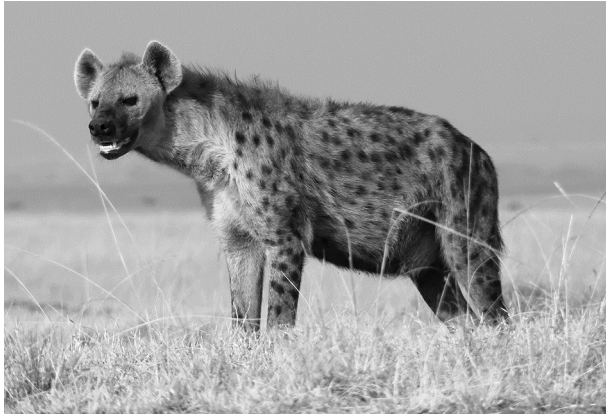
- A geen van beide
- B alleen bestuiving
- C alleen bevruchting
- D zowel bestuiving als bevruchting

Op één chromosomenpaar van een kersenboom bevindt zich gen S. Gen S kan in vier verschillende typen voorkomen:  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  en  $S_4$ . Een stuifmeelbuis kan alleen groeien als de stuifmeelkorrel een ander type van gen S heeft dan de cellen van de stamper (zie de afbeelding).



- 1p 30 Op de stamper van een kersenboom met genotype  $S_1S_2$  komen stuifmeelkorrels terecht van een kersenboom met genotype  $S_2S_3$ . Hoe groot is de kans op nakomelingen met genotype  $S_2S_2$ ?
- A 0%
  - B 25%
  - C 50%
  - D 75%
  - E 100%

## Gevlekte hyena's



Gevlekte hyena's leven in groepen in Afrika. In elke groep heerst een rangorde onder de mannetjes en onder de vrouwtjes. Hierbij spelen dominante en onderdanige gedragingen een rol.

Onderzoekers observeren het gedrag van vijf vrouwtjes in een groep gevlekte hyena's. Ze bepalen de rangorde van deze vrouwtjes aan de hand van het aantal onderdanige gedragingen van elk vrouwtje tegenover de andere vier. In de tabel staat een deel van de resultaten.

aantal onderdanige gedragingen van Eshe			
tegenover Akua	tegenover Delu	tegenover Chipo	tegenover Binah
0	13	20	0

- 1p 31 De onderzoekers stellen vast dat Eshe op plaats 3 in de rangorde van de vijf vrouwtjes staat.  
Kan op grond van deze resultaten bepaald worden of Akua hoger of lager in rang staat dan Delu? En zo ja, wie staat er dan hoger in rang?
- A Nee, dat kan niet bepaald worden.
  - B Ja, Akua staat hoger in rang dan Delu.
  - C Ja, Delu staat hoger in rang dan Akua.
- 1p 32 Hoe hoger een vrouwtje in rang staat, des te hoger is het gehalte aan testosteron in haar bloed. Als een dominant vrouwtje zwanger is, stijgt het testosteroengehalte. Deze stof komt via de placenta in het bloed van de embryo's terecht. Hierdoor vertonen de pasgeboren hyena's in het nest al paringsgedrag.  
→ Wat is de inwendige prikkel voor dit paringsgedrag?

## Bilirubine

- 1p 33 Bilirubine is een afvalstof die in de lever ontstaat bij de afbraak van rode bloedcellen. Bilirubine wordt samen met gal afgevoerd naar het verteringskanaal. Een deel van de bilirubine komt uiteindelijk in de ontlasting terecht.

Drie delen van het verteringskanaal zijn:

- 1 dikke darm
- 2 dunne darm
- 3 endeldarm

In welke volgorde passeert bilirubine deze delen op weg naar de anus?

- A 1 – 2 – 3
- B 1 – 3 – 2
- C 2 – 1 – 3
- D 2 – 3 – 1
- E 3 – 1 – 2
- F 3 – 2 – 1

- 1p 34 Bij sommige mensen kan bilirubine niet goed vanuit de lever naar het verteringskanaal afgevoerd worden. Een deel van deze stof komt dan in het bloed terecht.

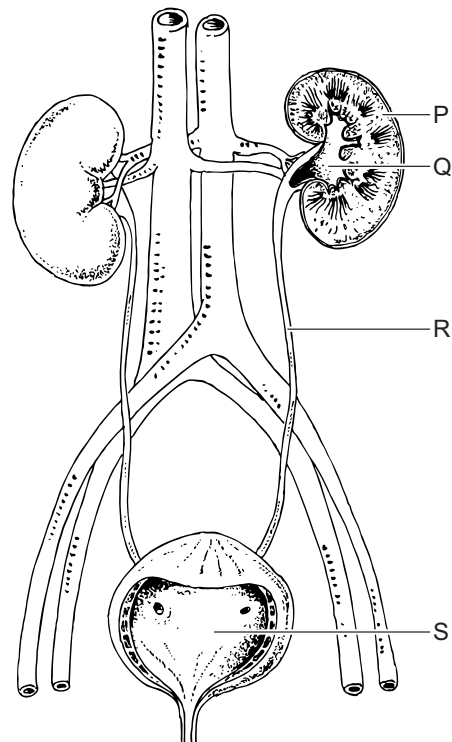
→ Geef de naam van het bloedvat dat bloed met bilirubine uit de lever afvoert.

- 1p 35 De bilirubine die in het bloed terechtgekomen is, wordt met de urine uitgescheiden.

In de afbeelding zie je delen van het uitscheidingsstelsel.

Welke letter geeft een deel aan dat bilirubine uit het bloed verwijdert, waardoor die stof in de urine terecht komt?

- A letter P
- B letter Q
- C letter R
- D letter S



## Tuinslakken



Op de foto zie je een tuinslak. De huisjes van deze tuinslakken kunnen geel of bruin zijn. De kleur is een erfelijke eigenschap. Het gen voor de bruine kleur is dominant (A).

- 2p 36 Een tuinslak die heterozygoot is voor de kleur van het huisje paart met een homozygote tuinslak. Ze krijgen nakomelingen met een bruin huisje en nakomelingen met een geel huisje.  
Op de **uitwerkbijlage** staat een tabel.  
→ Schrijf in deze tabel het genotype en het fenotype op van de homozygote ouder.
- 2p 37 In een tuin is de bodem bedekt met bruin strooisel. Strooisel bestaat uit dode resten van organismen. In deze tuin leeft een populatie slakken. Er zijn slakken met gele huisjes en slakken met bruine huisjes. De slakken eten van de dode resten op de bodem van de tuin. Zelf worden de slakken gegeten door vogels.  
In de loop van enkele jaren neemt het deel van de populatie dat bestaat uit slakken met gele huisjes af. Het deel met bruine huisjes neemt juist toe. Dit is het gevolg van natuurlijke selectie.  
→ Leg uit hoe door natuurlijke selectie het aantal slakken met bruine huisjes in deze populatie toeneemt.

## uitwerkbijlage

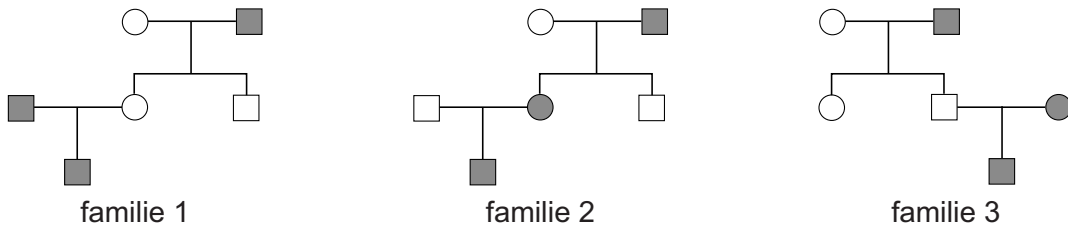
36

genotype van de homozygote ouder	
fenotype van de homozygote ouder	

## Familieonderzoek

Bij een onderzoek naar erfelijke aandoeningen wordt het erfelijk materiaal van de leden van verschillende families onderzocht.

- 1p 38 In de afbeelding zie je stambomen van drie families waarin een bepaalde erfelijke ziekte voorkomt.



Legenda:

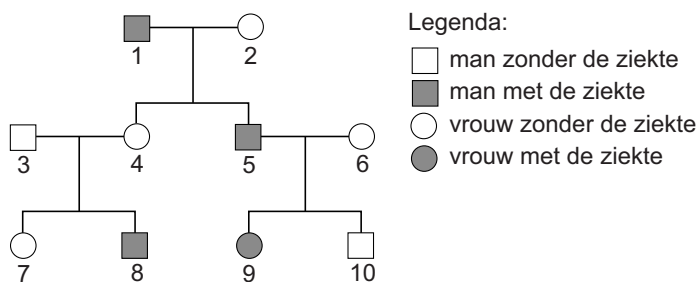


Voor genetisch onderzoek naar deze ziekte moet erfelijk materiaal beschikbaar zijn van drie familieleden met die ziekte. Deze drie familieleden moeten nauw aan elkaar verwant zijn. Slechts één van deze drie families voldoet aan die voorwaarde.

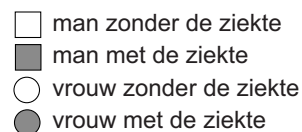
Welke familie is dat?

- A familie 1
- B familie 2
- C familie 3

- 1p 39 In de familie De Bruin komt een ziekte voor. Uit onderzoek blijkt dat de ziekte erfelijk is. In de afbeelding zie je de stamboom van de familie De Bruin.



Legenda:



Uit gegevens in de stamboom kan afgeleid worden dat het gen voor de ziekte recessief is.

Uit welke gegevens kan dat met zekerheid afgeleid worden?

- A uit de fenotypen van 1, 2 en 4 samen
- B uit de fenotypen van 3, 4 en 8 samen
- C uit de fenotypen van 5, 6 en 9 samen

- 1p 40 Mila de Bruin is zwanger en wil weten of haar ongeboren baby de erfelijke ziekte heeft.  
→ Geef de naam van een methode om cellen van de ongeboren baby weg te nemen voor prenataal onderzoek.

## Gif en poep

---

- 1p 41 In de Mojavewoestijn in de Verenigde Staten leven bosratten die van giftige creosootstruiken eten. De ratten worden niet ziek van het gif. Wetenschappers hebben ontdekt dat in het verteringskanaal van deze ratten bacteriën leven die het gif afbreken.  
In een experiment kreeg een aantal van deze bosratten een behandeling met antibiotica. Daarna werden ze wél ziek als ze van de giftige struiken aten.  
→ Leg uit waardoor de bosratten na de behandeling met antibiotica wel ziek werden van het gif.
- 2p 42 Bosratten die in andere delen van de Verenigde Staten leven, worden ziek als ze van creosootstruiken eten. Deze bosratten zijn wél gevoelig voor het gif.  
De wetenschappers vragen zich af of ze zulke bosratten ongevoelig voor het gif kunnen maken. Ze doen een onderzoek waarbij ze voedselbrokjes gebruiken die gemengd zijn met poep van bosratten uit de Mojavewoestijn. In die poep zitten veel darmbacteriën.  
→ Schrijf een werkplan op voor zo'n onderzoek.
- 1p 43 Romy en Ari spreken met elkaar over het onderzoek met gevoelige bosratten. Romy zegt dat dit onderzoek geen **ongevoelige** bosratten zal opleveren. Ze heeft geleerd dat bij mensen bacteriën in het voedsel niet levend in de dunne darm aankomen.  
→ Leg uit waardoor bij mensen de meeste bacteriën in het voedsel niet levend in de dunne darm aankomen.



## Puberteit

---

*Gebruik informatie 1 tot en met 5 om vraag 44 tot en met 54 te beantwoorden.*

### Informatie 1: GH en gonadotrofinen

---

In de puberteit treden allerlei lichamelijke veranderingen op. Hierbij spelen hormonen uit de hypofyse een rol. Eén van die hormonen is GH, een groeihormoon. Dit hormoon zorgt ervoor dat kinderen tijdens de puberteit sneller gaan groeien. Zo'n snelle groei wordt een groeispuurt genoemd. Andere hormonen die de hypofyse maakt, de gonadotrofinen, beïnvloeden de werking van de eierstokken en de zaadballen. Deze hormonen regelen de productie van zaadcellen, het rijpen van eicellen en het vrijkomen van rijpe eicellen uit de eierstokken. Ook stimuleren de gonadotrofinen de productie van geslachtshormonen in de eierstokken en in de zaadballen. Onder invloed daarvan ontstaat er haargroei onder de oksels en in de schaamstreek, worden bij jongens de penis en de balzak groter en worden meisjes ongesteld.

### Informatie 2: Acne

---



Onder invloed van hormonen verandert de huid tijdens de puberteit. Talgklieren in het gezicht worden groter en produceren meer talg, waardoor ze verstopt kunnen raken. Door bacteriën in de talg kunnen de talgklieren ontstoken raken en kunnen puistjes ontstaan. Dit wordt acne genoemd. Bij ernstige acne kan een crème gebruikt worden. Hierdoor schilfert het deel van de opperhuid waarin zich dode cellen bevinden sneller af en wordt de talg beter afgevoerd.

### Informatie 3: Energiebehoefte en gewicht

De energiebehoefte van mensen hangt af van een aantal factoren. Eén van die factoren is de leeftijd. In tabel 1 is te zien dat de energiebehoefte het grootst is in de puberteit.

**tabel 1**

leeftijd (jaar)	gemiddelde energiebehoefte (kJ/dag)	
	mannen	vrouwen
1 - 3	5000	4700
4 - 8	7200	6500
9 - 13	10600	9500
14 - 18	14000	10400
19 - 30	12800	10200
31 - 50	12200	9700
51 - 70	11000	9000
71 en ouder	9300	7800

Als de voeding meer energie bevat dan iemand nodig heeft, bestaat de kans op overgewicht. Met de Body Mass Index (BMI) en tabel 2 kun je het lichaamsgewicht beoordelen.

Je berekent de BMI als volgt:

$$\text{BMI} = \frac{\text{gewicht in kg}}{(\text{lengte in m})^2}$$

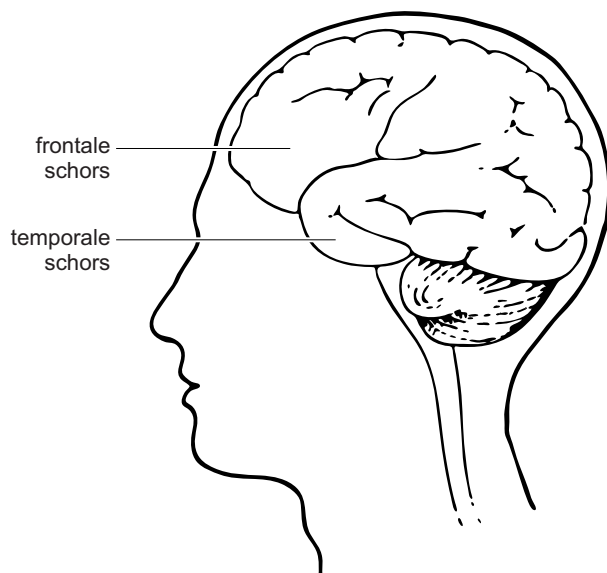
**tabel 2**

BMI	gewichtsklasse
< 18,5	ondergewicht
18,5 - 25	gezond gewicht
25 - 30	overgewicht
30 - 40	ernstig overgewicht

## Informatie 4: Het puberbrein

---

Tijdens de puberteit zijn de hersenen nog volop in ontwikkeling, met name delen zoals de frontale schors en de temporale schors (zie de afbeelding). Vooral het deel van de hersenen waarin zich lange uitlopers van zenuwcellen bevinden, neemt toe. Dit deel wordt de 'witte stof' genoemd.



Veel pubers gaan laat naar bed en moeten weer vroeg op om naar school te gaan. Dit kan een slaapttekort tot gevolg hebben. Slaapttekort kan leiden tot stress. Bij stress neemt in de bijnieren de productie van het hormoon cortisol toe. Een hoog cortisolgehalte heeft een negatieve invloed op de ontwikkeling van de hersenen.

## Informatie 5: Geslachtschromosomen

---

Een afwijkend aantal geslachtschromosomen kan de ontwikkeling in de puberteit ernstig verstoren, zoals bij het syndroom van Klinefelter en bij het syndroom van Turner.

### 5.1 Het syndroom van Klinefelter

Het syndroom van Klinefelter is een aandoening waarbij jongens een extra X-chromosoom hebben in gewone lichaamcellen. Bij jongens met dit syndroom begint de puberteit meestal op de normale leeftijd, maar de zaadballen blijven klein. Deze jongens hebben vaak weinig baardgroei en soms is er sprake van borstvorming. De meeste mannen met dit syndroom zijn onvruchtbaar.

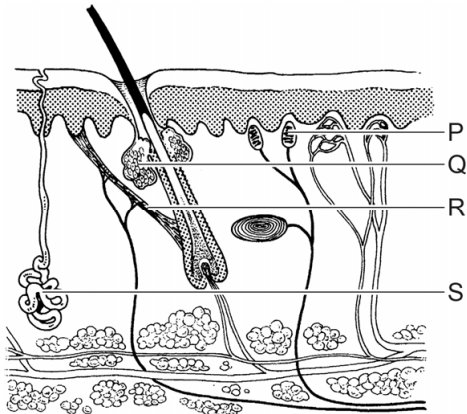
## 5.2 Het syndroom van Turner

Bij meisjes met het syndroom van Turner ontbreekt één van de twee X-chromosomen geheel of gedeeltelijk. Deze meisjes worden in de puberteit niet ongesteld. Bij de meeste meisjes met het syndroom van Turner bevatten de eierstokken geen rijpe eicellen.

## Puberteit

Gebruik de informatie in de bijlage om vraag 44 tot en met 54 te beantwoorden.

- 1p 44 GH en gonadotrofinen hebben invloed op processen in het lichaam. In een tabel op de **uitwerkbijlage** staan twee van die lichaamsprocessen.  
→ Kruis in deze tabel bij elk proces aan of dit volgens de informatie wordt beïnvloed door GH of door gonadotrofinen.
- 1p 45 In de afbeelding zie je een doorsnede van de huid.



Welke letter geeft een deel van de huid aan dat bij acne verstopt en ontstoken is?

- A letter P
- B letter Q
- C letter R
- D letter S

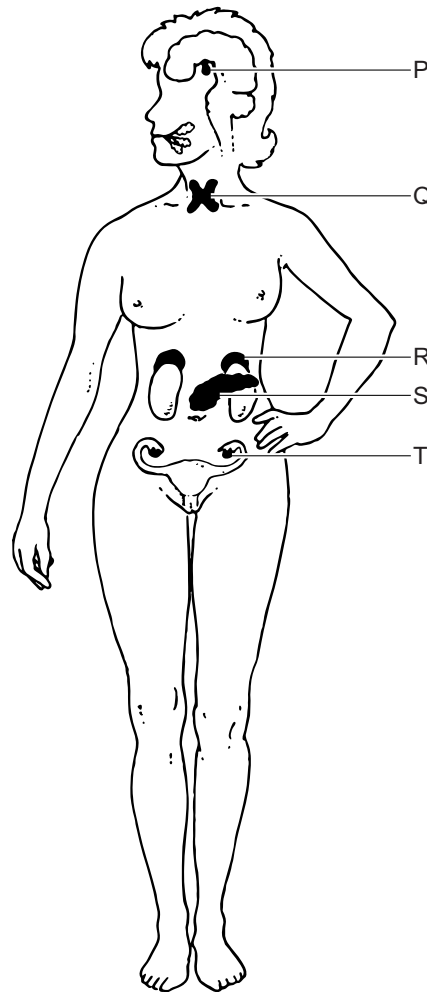
- 1p 46 In de informatie staat dat bij ernstige acne een bepaalde crème gebruikt kan worden.  
→ Hoe heet het deel van de opperhuid dat sneller afschilfert bij gebruik van deze crème?
- 2p 47 In de informatie staat een tabel met gegevens over energiebehoefte. Op de **uitwerkbijlage** staat een stuk grafiekpapier.  
→ Maak op dit grafiekpapier een staafdiagram van de gemiddelde energiebehoefte per dag van mannen in de leeftijdsgroepen 4-8 jaar, 9-13 jaar, 14-18 jaar en 19-30 jaar.
- 2p 48 In tabel 1 van informatie 3 is te zien dat na de puberteit de energiebehoefte per dag afneemt. Dit heeft onder andere te maken met de afname van de productie van GH.  
→ Leg uit waardoor de energiebehoefte afneemt als de productie van GH afneemt.

- 2p 49 Tijdens de biologieles rekt Chantal haar BMI uit. Ze is 1,70 meter lang en weegt 58 kilogram.  
→ Wat is de BMI van Chantal? En tot welke gewichtsklasse behoort ze?  
Gebruik informatie 3.  
*Schrijf je antwoord zo op:*  
BMI: .....  
gewichtsklasse: .....

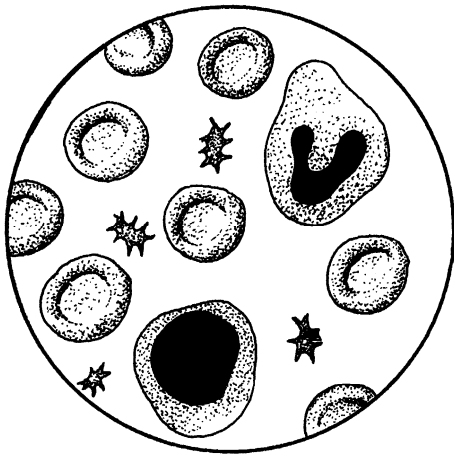
- 1p 50 Volgens informatie 4 zijn delen van het brein tijdens de puberteit nog volop in ontwikkeling, zoals de temporale en de frontale schors.  
→ Hoe heet het deel van de hersenen waarin zich de temporale schors bevindt?

- 1p 51 In informatie 4 wordt het hormoon cortisol genoemd.  
Welke letter in de afbeelding geeft een orgaan aan dat cortisol produceert?

- A letter P
- B letter Q
- C letter R
- D letter S
- E letter T



- 1p 52 In informatie 5 wordt de invloed van een aantal geslachtschromosomen op de puberteit beschreven.  
Welke geslachtschromosomen heeft een jongen met het syndroom van Klinefelter in een levercel?
- A XX
  - B XY
  - C XXY
  - D XYY
- 1p 53 Het syndroom van Turner wordt soms pas in de puberteit opgemerkt.  
→ Leg met behulp van de informatie uit waardoor het syndroom van Turner dan wél opgemerkt kan worden.
- 1p 54 Het syndroom van Turner kan vastgesteld worden door bloedonderzoek.  
Rode bloedcellen en bloedplaatjes zijn voor zo'n onderzoek niet geschikt.  
In de afbeelding zie je enkele bloeddeeltjes.



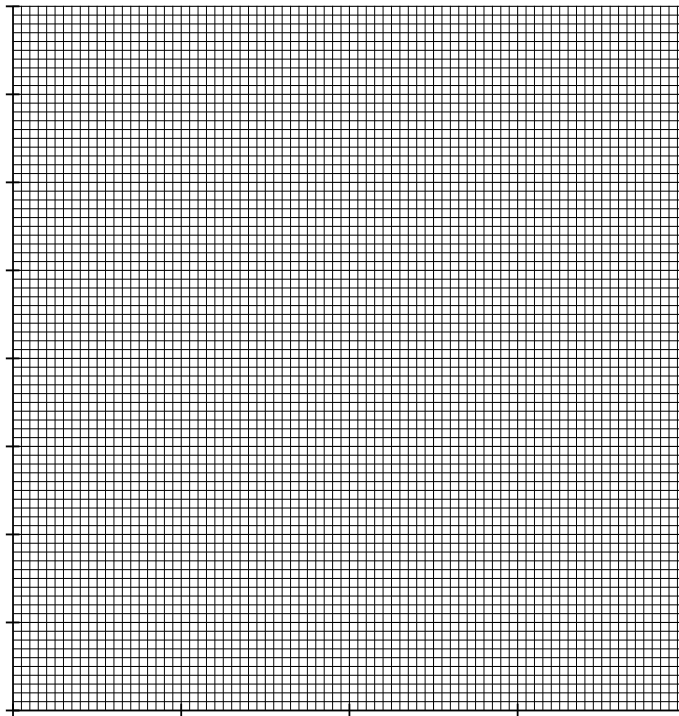
→ Leg uit dat alleen witte bloedcellen voor zo'n onderzoek geschikt zijn.

## uitwerkbijlage

44

lichaamsproces	GH	gonadotrofinen
groeispuurt		
ovulatie		

47



→ leeftijd mannen (jaar)