

Examen VMBO-GL en TL

2026

tijdvak 1
woensdag 20 mei
13.30 - 15.30 uur

biologie CSE GL en TL

Bij dit examen hoort een uitwerkbijlage.

Dit examen bestaat uit 50 vragen.
Voor dit examen zijn maximaal 64 punten te behalen.
Voor elk vraagnummer staat hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

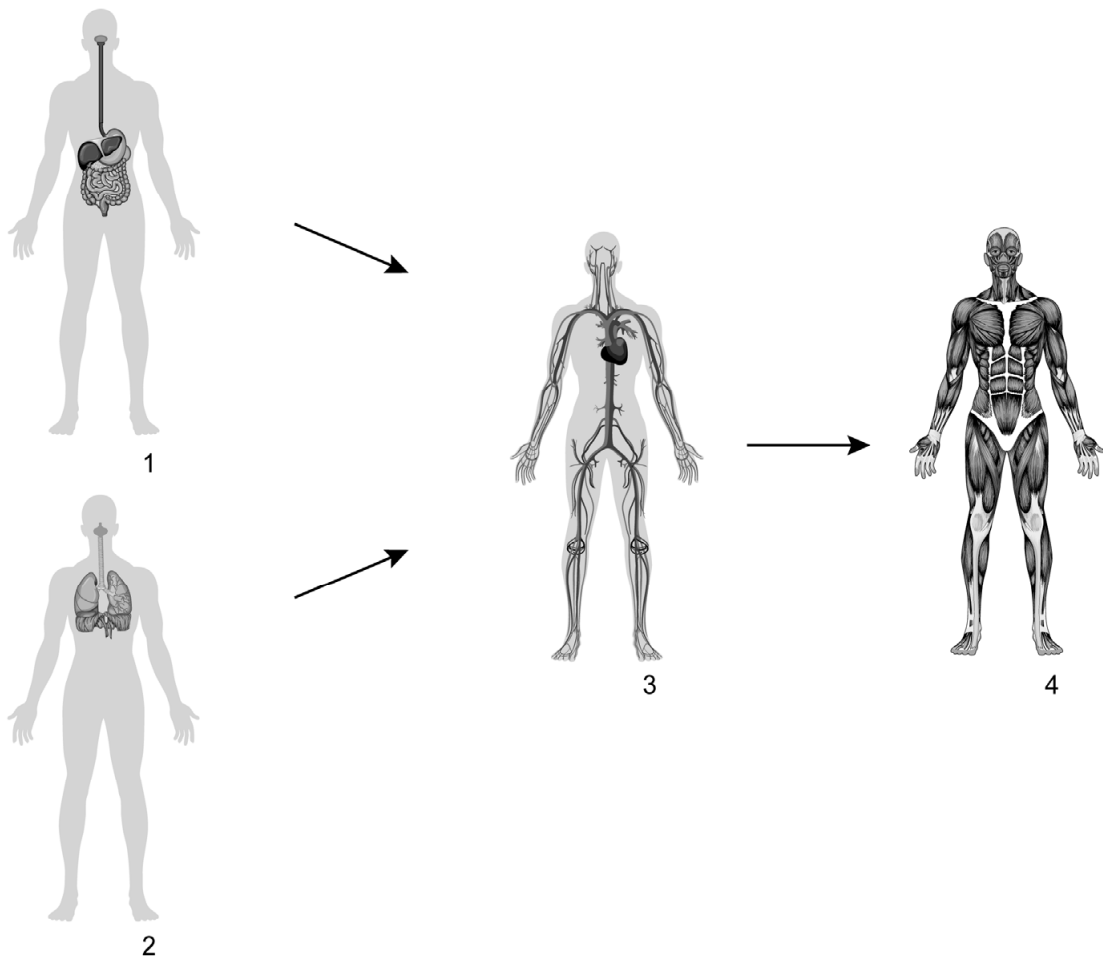
Meerkeuzevragen

Schrijf alleen de hoofdletter van het goede antwoord op.

Er is sprake van normale situaties en gezonde organismen, tenzij anders vermeld.

Cellen en orgaanstelsels

Mevrouw Pool geeft les over orgaanstelsels en cellen. Op het bord laat ze vier verschillende orgaanstelsels zien. De orgaanstelsels zijn hieronder aangegeven met de nummers 1 tot en met 4. De pijlen geven aan dat een orgaanstelsel stoffen kan doorgeven aan een ander orgaanstelsel.



2p 1 Noteer de naam en het nummer van het orgaanstelsel waar de aorta bij hoort.

Schrijf je antwoord zo op:

naam orgaanstelsel:

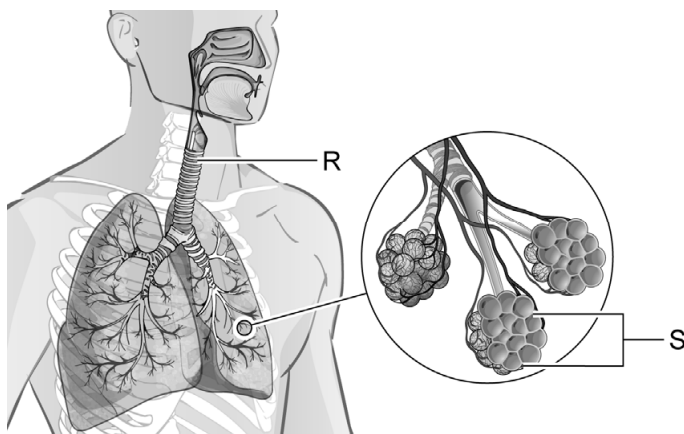
nummer:

- 1p 2 De pijlen geven aan dat een orgaanstelsel stoffen kan doorgeven aan een ander orgaanstelsel.
Welke stof geeft orgaanstelsel 2 vooral door aan orgaanstelsel 3?
A glucose
B koolstofdioxide
C mineralen
D zuurstof

De orgaanstelsels werken samen om stoffen op te nemen, om te zetten en weer af te geven. Een aantal van deze stoffen is nodig voor de verbranding.

- 1p 3 Bij de verbranding komt energie vrij.
→ Waar gebruikt orgaanstelsel 4 uit de informatie deze energie voor?
- 1p 4 Stoffen die nodig zijn voor de verbranding moeten door de buitenste laag van de cel naar binnenkomen.
→ Hoe heet de buitenste laag van een dierlijke cel?

Mevrouw Pool laat tijdens de uitleg de volgende afbeelding van een deel van het ademhalingsstelsel zien.



- 2p 5 Noteer de namen van de delen waar de letters R en S bij staan.
Schrijf je antwoord zo op:
letter R:
letter S:

Meikevers

Meikevers ondergaan in hun leven een metamorfose. De larven van meikevers heten engerlingen. In de afbeelding zie je de stadia van de metamorfose.



Een volwassen meikever eet bladeren van bomen zoals de beuk, wilg en zomereik. Natuurlijke vijanden van de volwassen meikever zijn: kikkers, kraaien en vleermuizen.

Een engerling eet wortels van gras en van andere tuinplanten. Natuurlijke vijanden van de engerling zijn: kraaien, mollen en zwijnen.

Engerlingen zitten tot hun derde levensjaar in de grond en komen als meikever in april of mei boven de grond. Eenmaal boven de grond zijn vrouwtjes na 10 tot 15 dagen geslachtsrijp. Het vrouwtje verspreidt een geur. Het mannetje neemt met voelsprietten de geur waar en gaat op zoek naar het vrouwtje om te paren.

- 1p **6** Uit de informatie kun je afleiden dat twee levenskenmerken van de meikever 'reageren op prikkels' en 'voeden' zijn. Een ander levenskenmerk is pas vanaf het derde levensjaar aanwezig.
→ Welk ander levenskenmerk hebben meikevers, volgens de informatie, vanaf hun derde levensjaar?
- 1p **7** Het gedrag van het vrouwtje veroorzaakt een uitwendige prikkel dat leidt tot het zoekgedrag van het mannetje. Voor dit zoekgedrag is ook een inwendige prikkel nodig.
→ Noteer de inwendige prikkel die leidt tot het zoekgedrag van het mannetje.
- 1p **8** Engerlingen halen adem onder de grond.
→ Noteer de naam van de ademhalingsorganen van de engerling.

- 1p 9 Uit de informatie blijkt dat meikevers onderdeel zijn van een voedselketen. Welke reeks van organismen is de juiste voedselketen?
- A eitjes → engerling → meikever
 - B zomereik → engerling → meikever
 - C zomereik → meikever → vleermuis
 - D vleermuis → meikever → zomereik
- 1p 10 Meikevers vormen met andere organismen een voedselketen. Tot welke groep organismen behoren meikevers?
- A consumenten
 - B producenten
 - C reducenten

Reddende rugzak-ratten

Tijdens een aardbeving schudt de bodem zo hard dat een huis erdoor kan instorten. Het is daarna voor reddingswerkers een hele klus om overlevenden te vinden. Gedragsonderzoekers hebben ontdekt dat speciaal getrainde ratten overlevenden kunnen vinden. Ratten hebben een erg goede neus en snuffelen van nature overal.

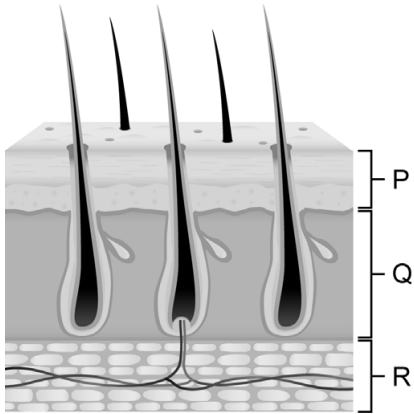
In de afbeelding zie je zo'n getrainde rat; hij draagt een rugzak met een belletje. De rat vindt snuffelend zijn weg tussen het puin. Als hij de geur van een overlevende ruikt, trekt hij aan het belletje en keert dan terug naar de reddingswerker. De reddingswerker beloont de rat met iets lekkers.



bel

- 1p 11 Wat is de adequate prikkel waarmee de rat, volgens de informatie, de overlevende waarneemt?
- A geluid
 - B geur
 - C licht

- 2p 12 Op de **uitwerkbijlage** staan twee zinnen over lerende ratten.
→ Kruis in de tabel bij elke zin het juiste leerproces aan.
- 1p 13 Bij de eerste rugzak-training worden zintuigcellen in de rug van de rat geprikkeld. Na enige tijd voelt de rat de rugzak niet meer.
→ Noteer de naam van dit proces.
- 1p 14 De huid van ratten heeft dezelfde bouw als die van de mens.



Met welke letter is het deel van de huid aangegeven dat de zintuigcellen voor het voelen van de rugzak bevat?

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

- 1p 15 Door welke zenuwcellen worden impulsen van de huid naar het centraal zenuwstelsel geleid?
- A bewegingszenuwcellen
 - B gevoelszenuwcellen
 - C schakelcellen

Komodovaraan



De komodovaraan is de grootste hagedis ter wereld. Hij kan wel drie meter lang worden.

De komodovaraan jaagt op grote prooidieren. Met zijn beet komt gif vrij waardoor het bloed van de prooi niet meer stolt. Daardoor sterft de prooi na korte tijd. Hierna eet de komodovaraan het hele prooidier op.

De komodovaraan plant zich voort door het leggen van eieren. Na ongeveer zeven maanden komen de jongen uit het ei. De komodovaraan doet niet aan broedzorg.

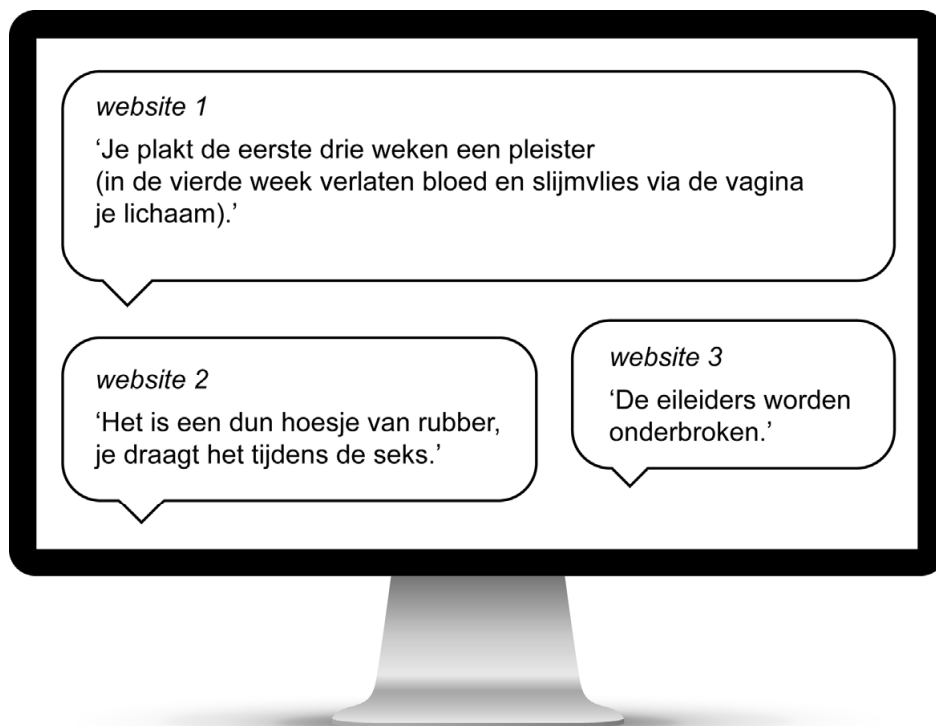
Meteen na het uitkomen van de eieren klimmen de jongen in bomen, zodat ze veilig zijn voor volwassen komodovaranen en andere vijanden.

- 1p **16** In de informatie staat dat het bloed van de prooi door het gif van de komodovaraan niet meer stolt.
Welke bloeddeeltjes worden uitgeschakeld door het gif van de komodovaraan?
- A bloedplaatjes
 - B rode bloedcellen
 - C witte bloedcellen
- 1p **17** Het in de boom klimmen van de jongen van de komodovaraan is erfelijk gedrag.
→ Leg uit dat het in de boom klimmen van de jongen van de komodovaraan erfelijk gedrag is.
- 1p **18** De lengte van het darmkanaal is aangepast aan het voedsel dat een organisme eet.
→ Leg uit dat het darmkanaal van de komodovaraan korter is dan het darmkanaal van een even grote planteneter.
- 1p **19** De komodovaraan eet ook de botten van zijn prooi. Een orgaan in het verteringskanaal maakt een sterk zuur aan, dat deze botten verteert.
→ Welk orgaan maakt dit zuur aan?

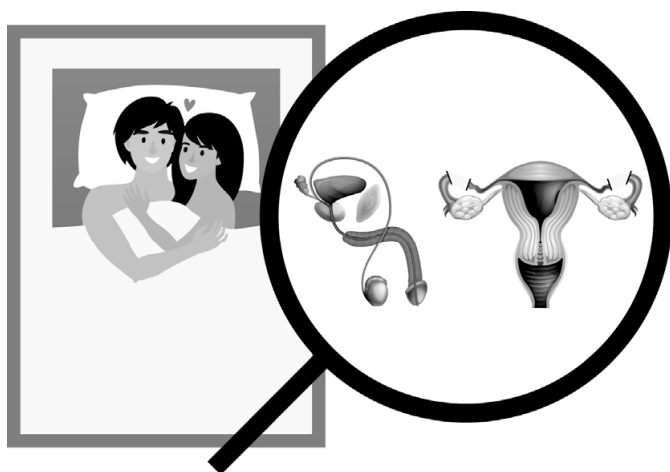
Tussen de lakens

Sommige verliefde mensen brengen graag tijd met elkaar door tussen de lakens. Voorbehoedmiddelen kunnen daarbij goed van pas komen.

Op internet vind je websites met informatie over voorbehoedmiddelen. In de afbeelding worden drie websites weergegeven, elk met een beschrijving van een voorbehoedmiddel.



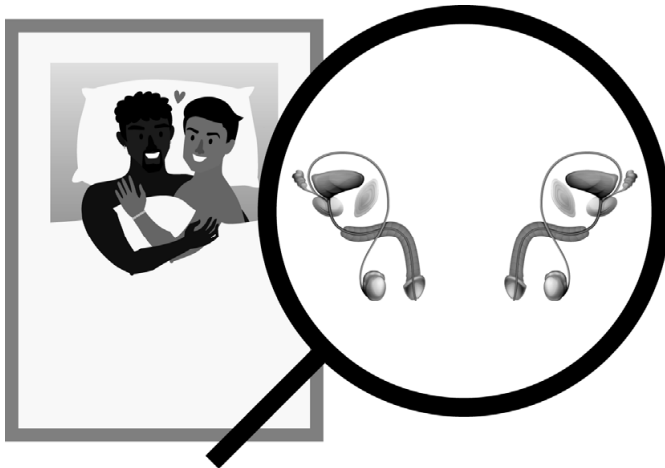
- 1p 20 In de afbeelding hierna zie je Mats en Merel en hun voortplantingsorganen. Op website 3 staat informatie over het voorbehoedmiddel van Merel.



Op de **uitwerkbijlage** staan twee uitspraken over gebeurtenissen in het lichaam van Merel.

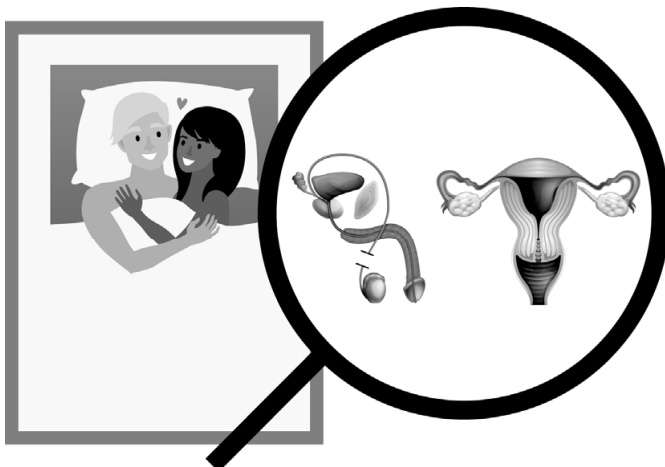
→ Kruis in de tabel bij elke uitspraak aan of deze juist of onjuist is.

- 1p 21 In de afbeelding zie je Robert en Bart en hun voortplantingsorganen. Zij hebben voor het eerst seksueel contact met elkaar. Ze gebruiken een condoom.



→ Noteer waartegen dit voorbehoedmiddel het verliefde stel beschermt.

- 1p 22 In de afbeelding zie je Iwan en Luana en hun voortplantingsorganen. Bij Iwan zijn na een operatie de zaadleiters afgesloten. Daardoor komt er bij een orgasme vocht zonder zaadcellen uit zijn penis.

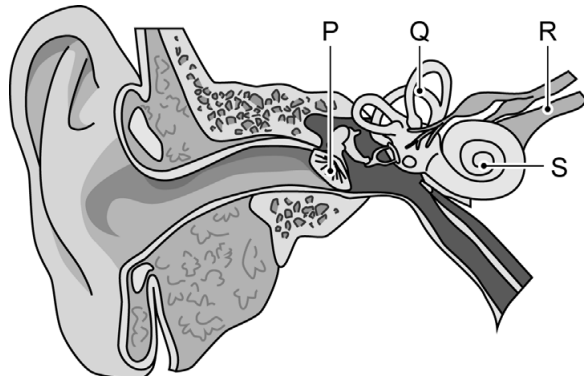


Een orgaan dat vocht maakt, is de prostaat.

→ Noteer de naam van een ander orgaan dat vocht maakt dat uit de penis komt tijdens het orgasme van Iwan.

Gentherapie bij doofheid

Een mutatie in het DFNA9-gen veroorzaakt doofheid doordat bij mensen met deze mutatie de zintuigcellen in het oor hun taak niet meer kunnen uitvoeren. Dit gebeurt vanaf het 35ste levensjaar. In de afbeelding zie je een doorsnede van het oor. Vier delen zijn met letters aangegeven.



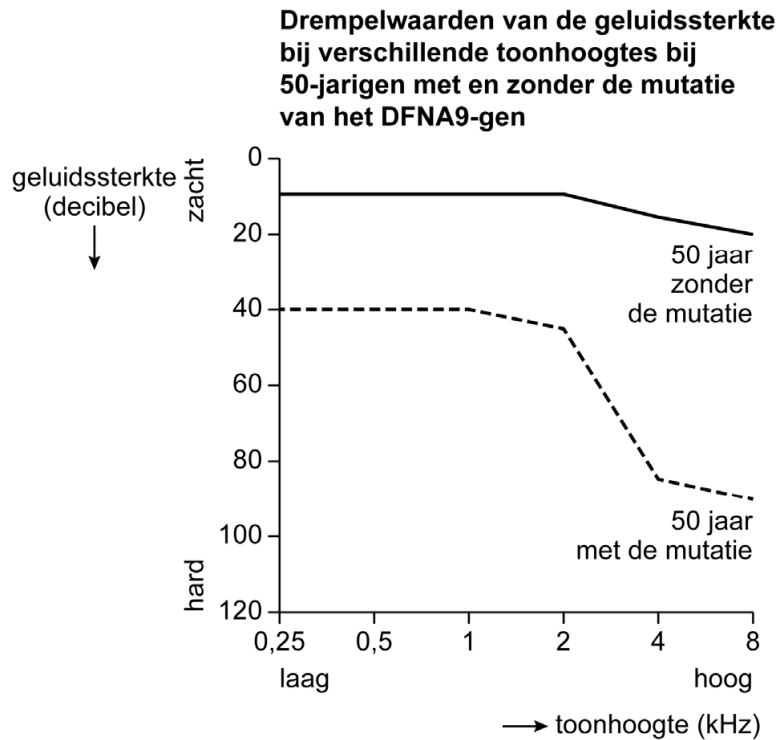
- 2p 23 Noteer de naam en de letter van het deel van het oor waar de zintuigcellen van het gehoor liggen.

Schrijf je antwoord zo op:

naam:

letter:

- 2p **24** Er is gemeten vanaf welke geluidsterkte mensen van 50 jaar met en zonder de mutatie van het DFNA9-gen bepaalde toonhoogten kunnen horen. In het diagram zie je dit als de gemiddelde drempelwaarden van de geluidsterkte van het geluid (decibel) bij verschillende toonhoogtes (kHz).



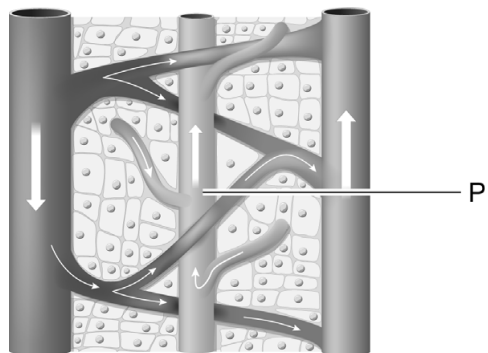
Op de **uitwerkbijlage** staan drie uitspraken over dit diagram.
 → Kruis in de tabel bij elke uitspraak aan of deze juist of onjuist is.

Onderzoekers kunnen gemuteerde genen in cellen repareren. Dit noemen we genterapie. Ze brengen het juiste gen in de zintuigcellen van het binnenoor van muizen in. Na de genterapie is het gen in het binnenoor gerepareerd.

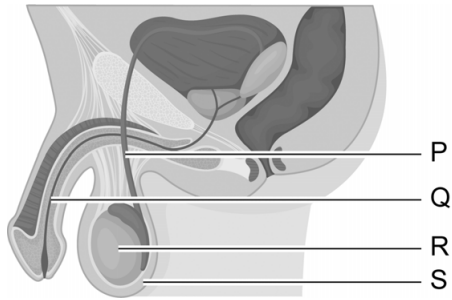
- 1p **25** Leg uit dat een muis het gemuteerde gen na de genterapie nog steeds kan doorgeven aan zijn nakomelingen.

Ziekte van Milroy

De ziekte van Milroy is een erfelijke aandoening waarbij de lymfevaten zich niet goed ontwikkelen. Hierdoor hoopt zich veel vocht op in weefsels van het onderlichaam, met name in de onderbenen. In de afbeelding zie je schematisch het weefsel in de onderbenen en drie typen transportvaten met aftakkingen.



- 1p 26 Wat is de naam van het vocht op plaats P?
- A bloedplasma
 - B cytoplasma
 - C lymfe
 - D weefselvloeistof
- 1p 27 Vocht kan ook uit de benen worden afgevoerd via de haarvaten. Via welke delen van het bloedvatensysteem komt dit vocht achtereenvolgens in het hart terecht?
- A beenader → holle ader → linkerboezem
 - B beenader → holle ader → rechterboezem
 - C beenslagader → holle ader → linkerboezem
 - D beenslagader → holle ader → rechterboezem



- 2p **28** Door de ziekte van Milroy kunnen er soms afwijkingen ontstaan aan de balzak en de urinebuis. In de afbeelding zie je het voortplantingsstelsel van een gezonde man. Vier delen zijn met letters aangegeven.
→ Noteer met welke letter de balzak en de urinebuis aangegeven worden.

Schrijf je antwoord zo op:

balzak:

urinebuis:

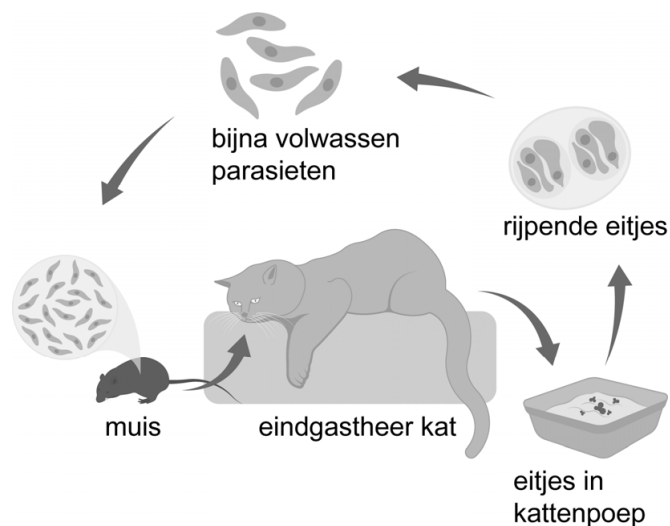
- 1p **29** De ziekte van Milroy wordt veroorzaakt door een dominant gen. Er wordt een baby geboren waarvan beide ouders heterozygoot zijn voor de ziekte van Milroy.

Wat is de kans dat deze baby de ziekte van Milroy heeft?

- A 0%
- B 25%
- C 50%
- D 75%
- E 100%

Toxoplasmose

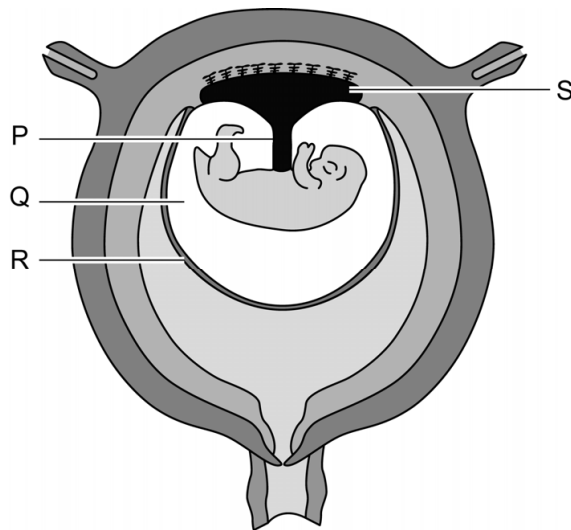
Toxoplasmose is een infectieziekte die wordt veroorzaakt door een eencellig diertje, de toxoplasma-parasiet. Deze parasiet kan zich alleen voortplanten in de darmen van katachtigen. De eitjes van de parasiet worden verspreid door de ontlasting van katten.



In Nederland heeft ongeveer 40 procent van de bevolking antistoffen in het bloed tegen toxoplasmose.

Besmetting is normaal gesproken ongevaarlijk. Voor zwangere vrouwen kan het wel gevolgen hebben voor het embryo. De parasiet kan via de placenta het embryo bereiken en een miskraam veroorzaken.

- 1p **30** Leg uit dat niet iedere zwangere vrouw die besmet is met de toxoplasma-parasiet, deze doorgeeft aan het embryo.
- 1p **31** Er wordt gewerkt aan een middel om de toxoplasma-parasiet bij katten te voorkomen. Een kat krijgt dan de verzwakte ziekteverwekker ingespoten. Hierna gaat de kat antistoffen tegen de parasiet maken. De kat wordt op deze manier kunstmatig immuun gemaakt.
→ Noteer de naam van het middel dat de kat krijgt om deze kunstmatig immuun te maken.



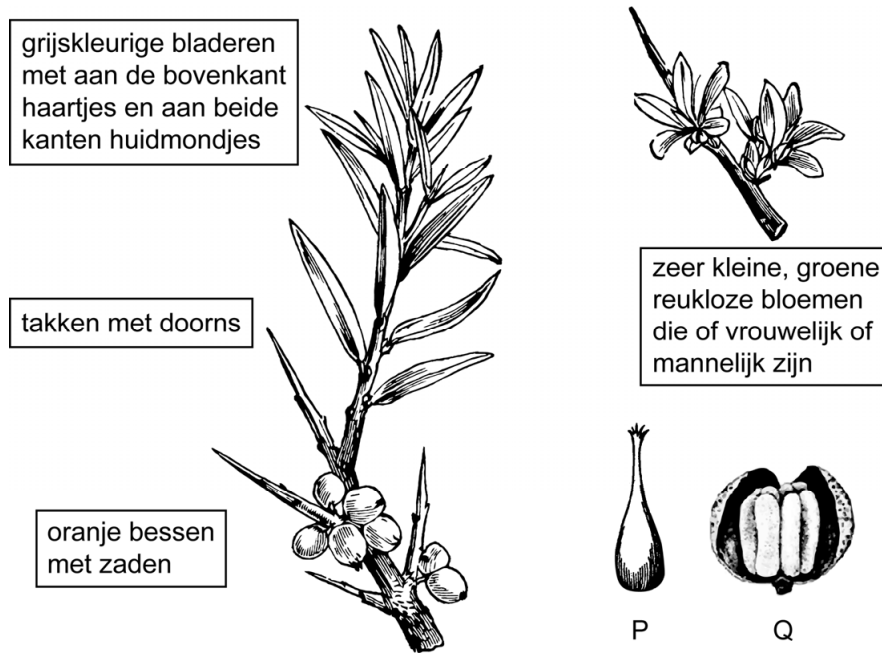
- 1p **32** In de afbeelding zie je een schematische weergave van een embryo in de baarmoeder. Vier delen zijn met letters aangegeven. Met welke letter is de placenta aangegeven?
- A letter P
 - B letter Q
 - C letter R
 - D letter S
- 2p **33** Op de **uitwerkbijlage** staan drie uitspraken over een besmetting met de toxoplasma-parasiet.
 → Kruis in de tabel bij elke uitspraak aan of deze juist of onjuist is.
- 2p **34** Ook muizen kunnen worden besmet met de toxoplasma-parasiet. De muizen vertonen daardoor meer onderzoekend gedrag en zijn minder angstig. Ook voelen deze muizen zich aangetrokken tot de geur van katten-urine.
 → Leg uit dat de toxoplasma-parasiet zich door deze effecten op muizen sneller kan vermeerderen.

Duindoorn

De duindoorn is een struik die vooral voorkomt in open zandvlaktes zoals de duinen. Een groep duindoornstruiken is meestal ontstaan door wortelstokken.

In de herfst heeft de struik oranje bessen. Wanneer deze bessen gaan rotten, kan er alcohol ontstaan. Vogels zoals lijsters en spreeuwen eten van deze bessen. Soms worden ze dan dronken en kunnen niet meer goed vliegen. Ze zijn dan een makkelijke prooi voor vossen en roofvogels zoals de sperwer.

In de afbeelding zie je delen van de duindoorn met een aantal kenmerken. De struik heeft alleen mannelijke of alleen vrouwelijke bloemen.



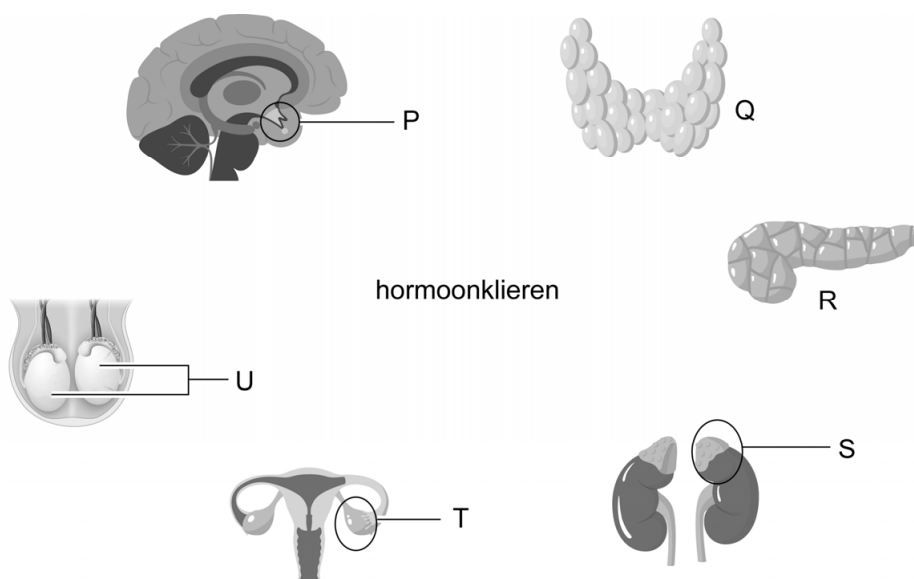
- 1p 35 De struik kan twee typen bloemen hebben. In de afbeelding worden delen van een bloem van een duindoorn aangegeven met de letters P en Q.
→ Welke letter geeft het voortplantingsorgaan aan van een duindoornstruik waaraan vruchten ontstaan? Leg je antwoord uit.
- 2p 36 Noteer op welke manieren de duindoorn zich geslachtelijk en ongeslachtelijk kan voortplanten.
Schrijf je antwoord zo op:
geslachtelijk door:
ongeslachtelijk door:
- 1p 37 Noteer een kenmerk uit de informatie waaruit blijkt dat deze struik door de wind bestoven wordt.
- 1p 38 Noteer een kenmerk uit de informatie waaruit blijkt dat de bladeren van de duindoorn aangepast zijn om verdamping van water tegen te gaan.

Gezond door je hond

Mensen met een hond hebben minder kans op een hartinfarct, blijkt uit onderzoek. Hondeneigenaren hebben minder last van overgewicht, te hoge bloeddruk of een te hoog cholesterol. Dit komt waarschijnlijk doordat ze meer bewegen dan een gemiddeld persoon zonder hond.

Bij het aaien van zijn hond, komt bij het baasje het hormoon oxytocine vrij uit de hypofyse. Oxytocine geeft onder andere een gelukkig gevoel. De bijnieren maken door de oxytocine minder van het stresshormoon cortisol aan.

- 1p 39 In de informatie wordt een aantal oorzaken voor het krijgen van een hartinfarct genoemd.
→ Noteer een andere oorzaak voor het krijgen van een hartinfarct.
- 1p 40 Welk bloedvat is verstopt bij een hartinfarct?
A bovenste holle ader
B onderste holle ader
C kransader
D kransslagader
- 1p 41 Om te bepalen hoeveel van het stresshormoon cortisol aanwezig is bij mensen, wordt er bloedonderzoek gedaan.
Uit welk deel van het bloed kun je de hoeveelheid hormonen bepalen?
A bloedplaatjes
B bloedplasma
C rode bloedcellen
D witte bloedcellen



- 2p 42 In de afbeelding zie je enkele hormoonklieren.
→ Noteer op de **uitwerkbijlage** de letter van de hormoonklier die oxytocine afgeeft en de letter van de hormoonklier die cortisol afgeeft.

Oogkleur

Een baby kan geboren worden met blauwe ogen. Deze kleur ligt niet direct vast en kan nog veranderen. Er zijn minstens 61 genen die bepalen welke kleur ogen je krijgt. Sommige van deze genen zorgen voor veel pigment in je ogen, dan krijg je bruine ogen. Bij weinig pigment houd je blauwe ogen.

Dauiden van ogen zijn verschillend van kleur. Soms is dit erfelijk en dit wordt dan altijd veroorzaakt door een dominant gen. Soms is de oorzaak niet erfelijk en verandert de oogkleur door een ziekte zoals na een ontsteking aan het oog.



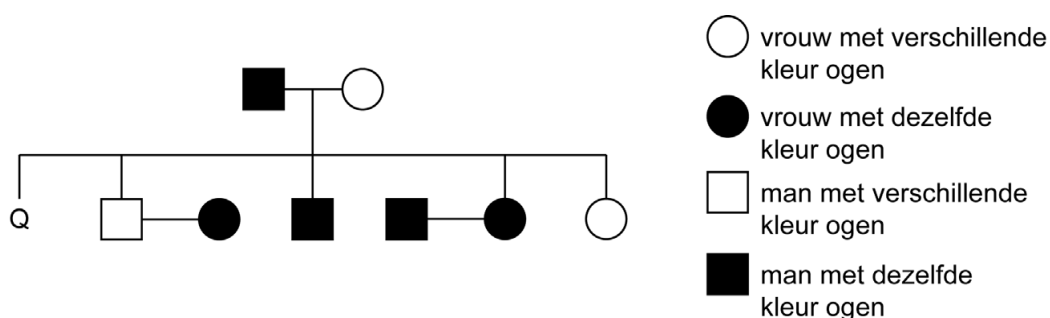
1p 43 Noteer de naam van het deel van het oog dat het pigment bevat dat de oogkleur bepaalt.

1p 44 De blauwe oogkleur van een baby kan in het eerste levensjaar veranderen.

Verandert dan het fenotype? En verandert dan het genotype?

- A alleen het fenotype verandert
- B alleen het genotype verandert
- C het fenotype en het genotype verandert

2p 45 De ouders van David gaan op internet zoeken naar families waarbij er ook familieleden zijn met ogen die verschillend van kleur zijn. In de afbeelding zie je een stamboom die de ouders van David vinden. In deze stamboom komt de erfelijke vorm voor van ogen die verschillend van kleur zijn.



De letter Q geeft een nog ongeboort kind aan.

Op de **uitwerkbijlage** staat een kruisingsschema.

→ Vul het kruisingsschema in.

→ Noteer de kans dat het kind (Q) twee verschillende kleur ogen heeft.

Planten in de klas

Als er een groot aantal leerlingen in een klein klaslokaal is, wordt de luchtkwaliteit minder. Onderzoekers vragen zich af of planten in de klas kunnen helpen bij het verbeteren van de luchtkwaliteit.

Er wordt een onderzoek uitgevoerd tijdens schooltijd in vier klaslokalen op verschillende scholen.

Eerst worden vier weken lang de waarden bijgehouden van de koolstofdioxide-concentratie en de hoeveelheid licht. Na deze periode plaatsen de onderzoekers planten in het klaslokaal en meten ze opnieuw vier weken lang dezelfde factoren. In de tabel zie je de resultaten van het onderzoek.

Gemiddelde concentratie koolstofdioxide tijdens schooltijd (ppm)*			
lokaal	periode 1 zonder planten	periode 2 met planten	hoeveelheid licht
1	1046	1168	weinig
2	1575	1275	veel
3	1235	1273	weinig
4	921	858	veel

*ppm = aantal deeltjes per miljoen deeltjes

- 1p **46** In een vol klaslokaal neemt ook de hoeveelheid vocht in de lucht toe. Vocht wordt uitgescheiden door zweten.
→ Op welke andere manier scheiden de leerlingen vocht in de lucht uit?
- 2p **47** De onderzoekers hebben tijdens het onderzoek de hoeveelheid licht in de lokalen bijgehouden, omdat dit van invloed kan zijn op de luchtkwaliteit.
→ Leg in twee stappen uit hoe in periode 2 de hoeveelheid licht van invloed is op de concentratie koolstofdioxide.
- 2p **48** In lokaal 2 was een duidelijke verbetering van de luchtkwaliteit te zien door de aanwezigheid van planten en veel licht.
→ Maak op de **uitwerkbijlage** een staafdiagram van de gemiddelde concentratie koolstofdioxide in lokaal 2 zonder planten en met planten.

Let op: de laatste vragen van dit examen staan op de volgende pagina.

Lapjeskatten

Roosje is een lapjeskat met rode, zwarte en witte vlekken. Een lapjeskat is altijd heterozygoot voor de vachtkleur en heeft het gen voor een rode vacht en het gen voor een zwarte vacht. Het gen voor deze vachtkleuren ligt op het X-chromosoom. Het gen voor de witte vlekken ligt op een ander chromosoom.



- 2p **49** Lichaamscellen van katten bevatten 38 chromosomen.
→ Noteer het aantal chromosomen van een levercel en van een zaadcel van een kater.
Schrijf je antwoord zo op:
levercel:
zaadcel:
- 1p **50** Lapjeskatten zijn altijd poezen.
→ Leg uit waarom een kater geen lapjeskat kan zijn.

Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift.