

Examen VMBO-GL en TL

2026

tijdvak 2
donderdag 18 juni
13.30 - 15.30 uur

biologie CSE GL en TL

Bij dit examen hoort een uitwerkbijlage.

Dit examen bestaat uit 52 vragen.
Voor dit examen zijn maximaal 63 punten te behalen.
Voor elk vraagnummer staat hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

Meerkeuzevragen

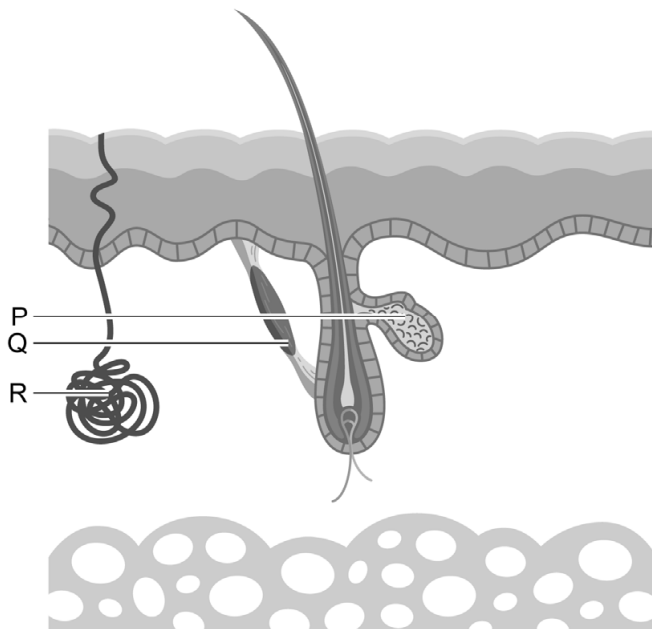
Schrijf alleen de hoofdletter van het goede antwoord op.

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

Verliefd door bacteriën

Je zweetlucht wordt veroorzaakt door de verschillende soorten bacteriën die op je huid en in je zweetklieren leven. Vooral in de zweetklieren van de oksels leven veel bacteriën. Verschillende soorten bacteriën produceren verschillende geurstoffen. Uit onderzoek blijkt dat je eerder verliefd wordt op iemand die andere soorten bacteriën in de zweetklieren heeft dan jij.

- 1p 1 In de afbeelding zijn delen van de huid aangegeven met een letter.



Welke letter geeft het deel van de huid aan waar volgens de informatie veel bacteriën leven?

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

- 1p 2 Zweeten zorgt voor onze lichaamsgeur.
→ Noteer nog een andere functie van zweeten.
- 1p 3 Noteer de uitwendige prikkel die volgens de informatie verliefde gevoelens kan veroorzaken bij mensen.

Lopen op bietensap

Sommige sporters drinken bietensap omdat ze denken dat ze dan beter presteren. Bietensap bevat veel nitraat. Het nitraat wordt in het lichaam omgezet in een stof die de bloedvaten laat verwijden. Hierdoor worden de spieren beter doorbloed.



- 2p 4 Leg in twee stappen uit dat een marathonloper tot een grotere prestatie in staat is als de spieren beter worden doorbloed.

Het Voedingscentrum waarschuwt dat elke dag bietensap drinken niet gezond is. In onze mond en maag wordt een deel van het nitraat omgezet in nitriet. Nitriet is ongezond omdat het bindt aan hemoglobine. Ook kan in de maag uit nitriet de stof nitrosamine ontstaan. Nitrosamine is een kankerverwekkende stof.

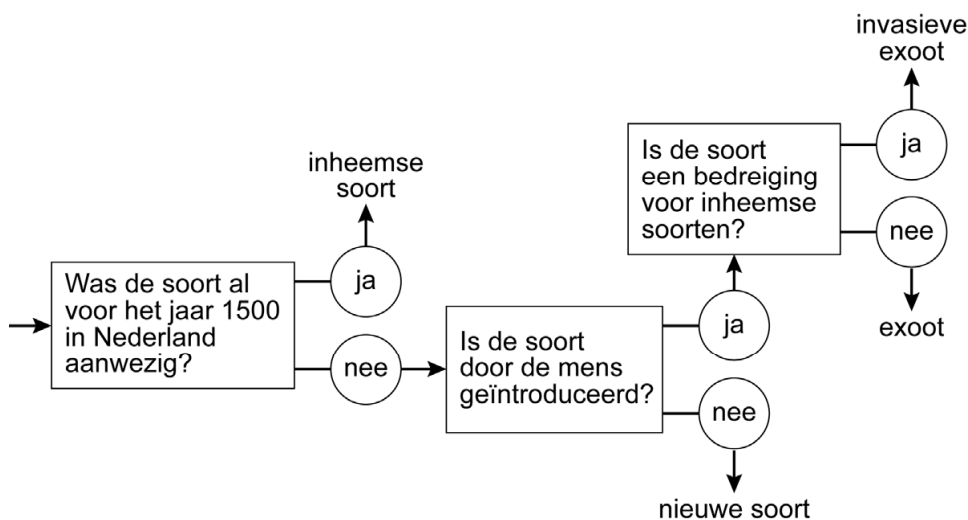
- 1p 5 Als nitriet bindt aan hemoglobine kan deze haar functie niet meer uitvoeren.
Wat is de functie van hemoglobine?
A het binden van zuurstof
B het transporteren van hormonen
C het omzetten van voedingsstoffen
D het laten stollen van bloed
- 1p 6 Als nitrosamine aan het DNA bindt, kan het veranderingen in het DNA veroorzaken.
→ Noteer de naam voor een verandering in het DNA.
- 1p 7 Rachel is een marathonloper. Op de dag van de wedstrijd wil ze bietensap drinken. Het bietensap dat zij wil drinken bevat 1,3 mg nitraat per mL. Het advies van het Voedingscentrum is om maximaal 260 mg nitraat per dag binnen te krijgen.
→ Bereken hoeveel mL bietensap zij maximaal mag drinken.

Exoten

Hieronder staan twee soorten beschreven.

soort	beschrijving
Japanse duizendknoop 	Deze plant is rond 1830 uit Japan meegenomen naar Nederland. De plant vermeerdert zich met stevige wortelstokken. De Japanse duizendknoop verdringt andere plantensoorten.
goudjakhals 	Dit zoogdier komt oorspronkelijk uit Oost-Europa. De soort verspreidt zich steeds verder naar het westen. Sinds 2016 wordt de goudjakhals ook in Nederland gezien. De goudjakhals jaagt op kleine zoogdieren, amfibieën en vogels.

Met het schema hieronder kun je bepalen of een organisme in Nederland een inheemse soort is, een nieuwe soort, een exoot of een invasieve exoot.



- 2p 8 Op de **uitwerkbijlage** staat een tabel met deze twee organismen.
 → Kruis in de tabel bij elk organisme aan of dit in Nederland een inheemse soort, een nieuwe soort, een exoot of een invasieve exoot is. Gebruik het schema hierboven.

1p 9 Om te voorkomen dat de Japanse duizendknoop zich verder uitbreidt, wordt de plant bestreden. Een manier van bestrijden is het verwijderen van de bloemen. Dit is niet voldoende om uitbreiding tegen te gaan.
→ Leg uit waardoor de Japanse duizendknoop zich toch kan vermeerderen zonder bloemen.

1p 10 Welk type kiezen heeft een goudjakhals?
En is het darmkanaal van de goudjakhals in verhouding tot zijn lichaam korter of langer dan dat van een planteneter?

het type kiezen is: het darmkanaal is:

- | | |
|-----------------|--------|
| A knipkiezen | korter |
| B knipkiezen | langer |
| C knobbelkiezen | korter |
| D knobbelkiezen | langer |
| E plooi kiezen | korter |
| F plooi kiezen | langer |

1p 11 In de afbeelding zie je een pootafdruk van de goudjakhals.



Is de goudjakhals een hoefganger, teenganger of zoolganger?

- A een hoefganger
- B een teenganger
- C een zoolganger

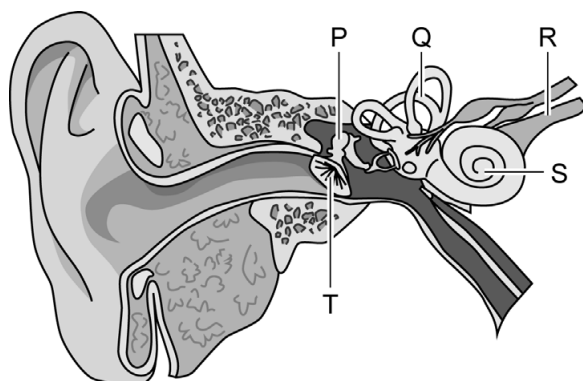
Syndroom van Pendred

Vlak na de geboorte van Aimee leek het alsof ze niet kon horen. Aimee kreeg daarom in het ziekenhuis een gehoortest. De verpleegkundige plakte elektroden op haar hoofd en speelde via een hoofdtelefoon verschillende geluiden af. Ze onderzocht hiermee of er hersenactiviteit was door de geluiden. Uit deze gehoortest bleek dat Aimee volledig doof is.

Uit verder onderzoek blijkt dat Aimee het syndroom van Pendred heeft. Door deze erfelijke aandoening werkt bij haar het slakkenhuis niet goed.



- 1p 12 Op de **uitwerkbijlage** staan twee uitspraken.
→ Kruis in de tabel bij elke uitspraak aan of deze juist of onjuist is.
- 2p 13 Bij het syndroom van Pendred werkt het evenwichtsorgaan vaak ook niet goed waardoor duizeligheid ontstaat. In de afbeelding zie je een doorsnede van het oor met daarin de delen P tot en met T.



→ Noteer de letters waarmee het slakkenhuis en het evenwichtsorgaan zijn aangegeven.

Schrijf je antwoord zo op:

slakkenhuis:

evenwichtsorgaan:

- 1p 14 Bij iemand met het syndroom van Pendred wordt de schildklier groter dan normaal. Dat komt doordat een hormoonklier de schildklier blijft stimuleren om schildklierhormoon te maken.
Welke hormoonklier regelt de werking van de schildklier?
A eilandjes van Langerhans
B bijnier
C hypofyse
- 2p 15 Het syndroom van Pendred wordt veroorzaakt door een recessief gen (a). De ouders van Aimee dragen allebei het gen, maar zijn niet doof. Ze krijgen een tweede kind.
Op de **uitwerkbijlage** staat een kruisingsschema.
→ Vul het kruisingsschema in.
→ Noteer de kans dat het tweede kind het syndroom van Pendred heeft.

Stelende apen

Als je de Oeloewatoe-tempel in Indonesië bezoekt, pas dan op je spullen! De apen die rond de tempel leven, stelen de waardevolle spullen van onoplettende bezoekers. De apen geven je telefoon, zonnebril of camera alleen terug in ruil voor voedsel. Dit gedrag blijkt in deze apenpopulatie een gewoonte te zijn geworden. Jonge apen zijn rond hun vierde levensjaar volleerd in het stelen en terugruilen.



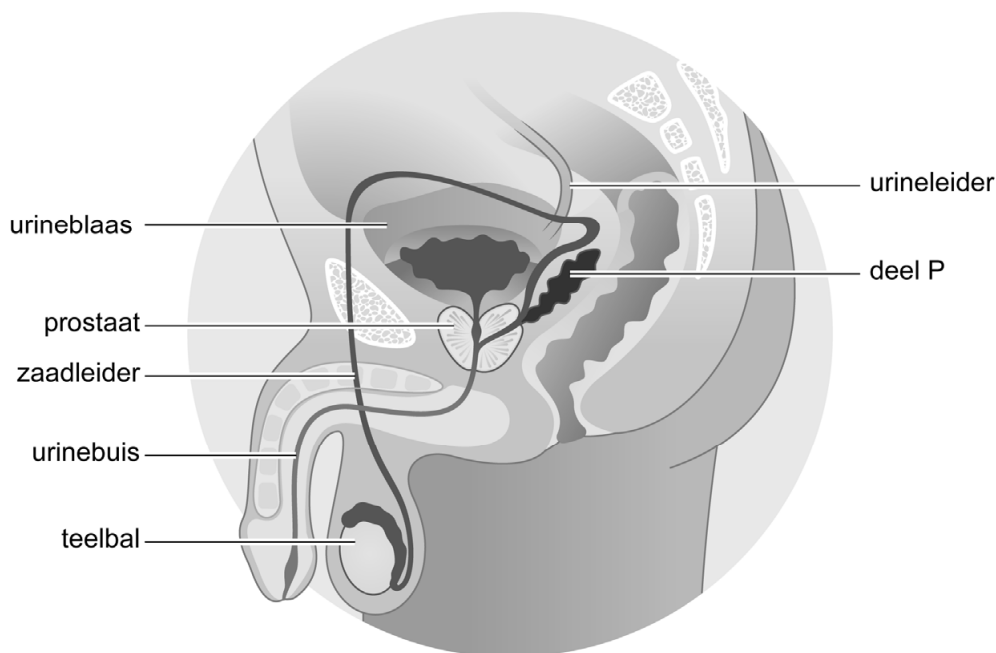
- 1p 16 Het terugruilen voor voedsel is waarschijnlijk geen aangeboren gedrag.
→ Noteer een zin uit de tekst waaruit blijkt dat het terugruilen voor voedsel bij deze apen **geen** aangeboren gedrag is.

Prostaatvergroting

Meneer Muller gaat naar de huisarts omdat hij vaak moet plassen en plassen moeilijk gaat. De huisarts legt uit dat het normaal is dat bij oudere mannen de prostaat groter wordt.

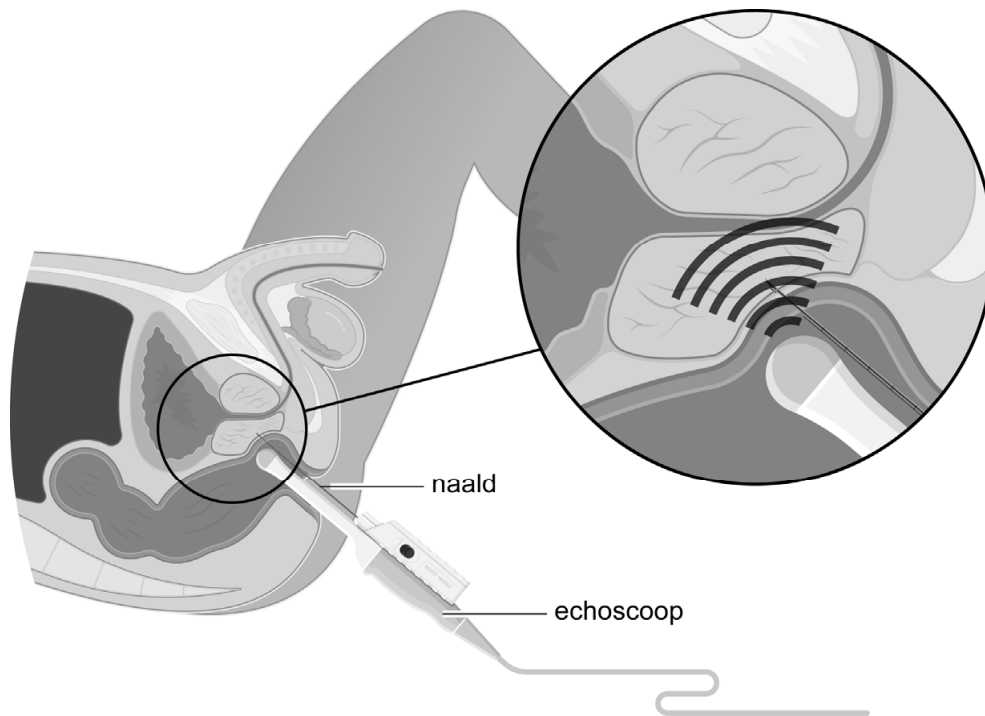
De huisarts laat wat bloed afnemen bij meneer Muller voor onderzoek. Uit het onderzoek blijkt dat meneer Muller te veel PSA in zijn bloed heeft. De stof PSA wordt door de prostaatcellen gemaakt en samen met vocht aan het sperma toegevoegd tijdens een zaadlozing. Een hoog PSA-gehalte in het bloed kan wijzen op een grote prostaat.

In de afbeelding zie je delen van het mannelijk voortplantingsstelsel en het uitscheidingsstelsel.



- 1p 17 Als de prostaat groter wordt, kan dat plasproblemen geven.
→ Leg uit met behulp van de afbeelding dat een te grote prostaat plasproblemen kan geven.
- 1p 18 In de afbeelding is deel P weergegeven. Deel P voegt ook vocht toe aan de zaadcellen tijdens een zaadlozing.
→ Noteer de naam van deel P.
- 1p 19 PSA zorgt ervoor dat het sperma vloeibaar blijft, zodat de zaadcellen zich gemakkelijk kunnen bewegen.
→ Leg uit dat het voor een bevruchting nodig is dat de zaadcellen zich kunnen bewegen.

Een verhoogd PSA-gehalte kan ook wijzen op prostaatkanker. Daarom wordt er in het ziekenhuis een biopsie gedaan bij meneer Muller. Met een holle naald worden cellen van de prostaat opgezogen. In de afbeelding zie je hoe dit gebeurt.



1p 20 In de darm zijn veel bacteriën aanwezig. Meneer Muller moet daarom een uur voor de biopsie een medicijn slikken om een infectie tegen te gaan.
→ Noteer het type medicijn dat meneer Muller moet nemen.

1p 21 In het ziekenhuis worden de opgezogen prostaatcellen onder de microscoop bekeken. Kankercellen hebben een afwijkende vorm en soms een afwijkend aantal chromosomen. Meneer Mullers prostaatcellen zijn allemaal gezond.

Wat is het aantal chromosomen in een gezonde prostaatcel?

En door welke deling ontstaan nieuwe prostaatcellen?

aantal chromosomen in een gezonde prostaatcel	type deling
A 23	meiose
B 23	mitose
C 46	meiose
D 46	mitose

Blozen door alcohol

Sommige mensen gaan heel erg blozen na het drinken van alcohol. Ze worden dan rood in het gezicht en soms zelfs over hun hele lichaam. Dit komt doordat bij hen alcohol niet goed wordt afgebroken.

Of je alcohol goed kunt afbreken is erfelijk bepaald. De meeste mensen hebben het normale gen voor het enzym ALDH2. Bij hen wordt alcohol snel afgebroken door dit enzym. Er bestaat ook een variant van het gen voor ALDH2. Het enzym dat dan ontstaat, werkt veel minder goed. Voor de eigenschap 'blozen na het drinken van alcohol' bestaan de volgende genotypen en fenotypen:

- homozygoot voor het normale gen: niet of nauwelijks blozen
- heterozygoot: blozen
- homozygoot voor de variant van het gen: heel erg blozen

1p 22 Iemand die heterozygoot is, gaat blozen na het drinken van alcohol. Dit fenotype ligt tussen de twee andere fenotypen in.
→ Noteer de naam van dit type erfelijkheid.

1p 23 Bij de meeste mensen wordt alcohol goed afgebroken.
→ Noteer de naam van het orgaan waarin dit gebeurt.

2p 24 In de zinnen hieronder is beschreven hoe het blozen tot stand komt. Er zijn twee woorden weggelaten.
→ Welke woorden moeten er staan op plaats 1 en 2?
Kies uit: aders, haarvaten of slagaders.

Door de alcohol in het bloed ontstaat een reactie waarbij spiertjes in de wand van de ...(1)... naar de huid ontspannen. Hierdoor stroomt er meer bloed door de ...(2)... van de huid, wat de huid een rode kleur geeft. Dit heet blozen.

Schrijf je antwoord zo op:

1:
2:

1p 25 Als veel bloedvaten naar de huid verwijden, verandert de bloeddruk.
→ Zal de bloeddruk dalen of stijgen doordat deze bloedvaten verwijden?
Leg je antwoord uit.

- 2p 26 Als iemand heel veel alcohol in het bloed heeft, stimuleert dat een gebied in de hersenen waardoor die persoon kotsmisselijk wordt. De bewegingen van de spieren rondom het verteringskanaal werken dan de maaginhoud naar boven: die persoon moet overgeven.
→ Noteer de naam van de bewegingen van het verteringskanaal.
→ In welk deel van het verteringskanaal komt de maaginhoud bij het overgeven als eerste?
- 1p 27 Iemand die moet blozen van alcohol en ook nog astma heeft, kan beter geen alcohol drinken. De reactie die optreedt door veel alcohol in het bloed laat astmaklachten verergeren. De luchtwegen vernauwen dan, waardoor een ernstig zuurstofgebrek kan ontstaan.
→ Welk deel van de luchtwegen vernauwt bij een astma-aanval?

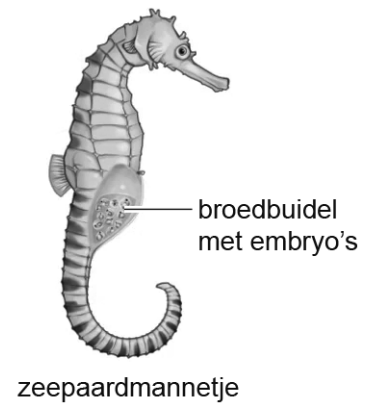
Zeepaardjes

Zeepaardjes zijn vissen die in zee leven. Ze hebben een opvallend uiterlijk, want hun kop lijkt op die van een paard. Ze gebruiken hun vinnen om rechtop te blijven in het water. Ze zwemmen niet ver, maar blijven vooral in hun eigen gebiedje tussen het zeegras. Daar houden ze zich met hun staart vast aan een blad. Zeepaardjes eten bijna de hele dag. Ze zuigen kleine kreeftjes op. De kreeftjes leven van algen die in het water zweven. Zeepaardjes moeten zich verbergen voor de tonijn, de dorade en andere soorten roofvissen. Op de foto zie je dat het zeepaardje goed gecamoufleerd is in het zeegras.



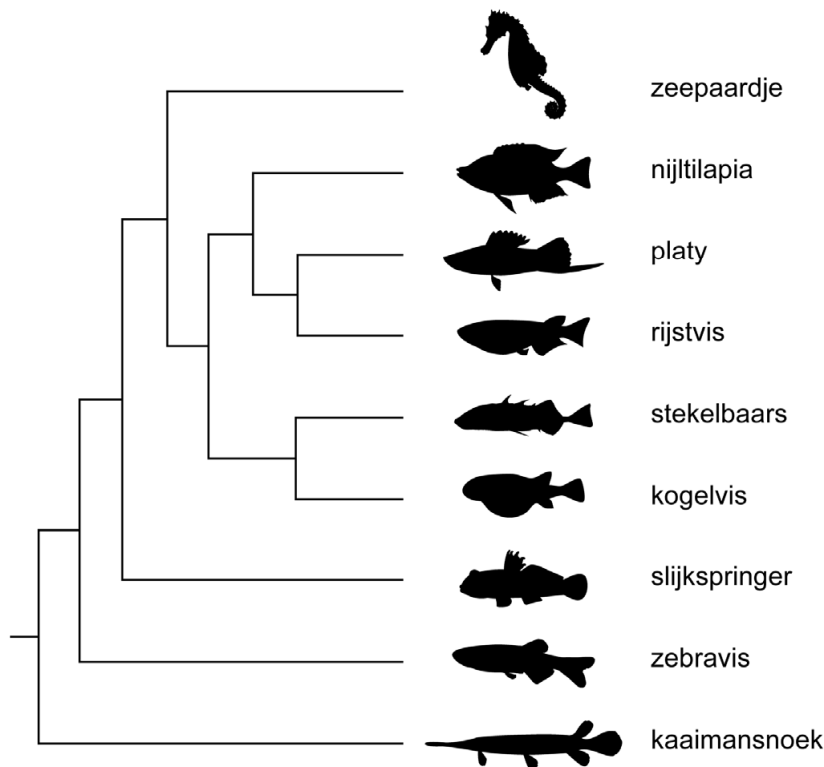
- 1p 28 Een zeepaardje blijft vaak zijn hele leven in zijn eigen kleine gebied ter grootte van ongeveer een vierkante meter.
→ Noteer de naam voor het kleine gebied waarin het zeepaardje zich voedt en zich voortplant.
- 1p 29 Welke organen heeft een zeepaardje voor de gaswisseling?
A longen
B kieuwen
C tracheeën
- 2p 30 Noteer een voedselketen van vier organismen waar het zeepaardje deel van uitmaakt. Gebruik de informatie in het kader hierboven.

Het voortplantingsgedrag van het zeepaardje is bijzonder: het mannetje draagt de jongen. Voordat ze paren zwemmen het mannetje en vrouwtje urenlang om elkaar heen. Tijdens de paring verstrengelen hun staarten en brengt het vrouwtje de eitjes in de broedbuidel van het mannetje. Daar worden ze bevrucht en komen ze tot ontwikkeling. Na enkele weken komen de baby-zeepaardjes uit de buidel van het mannetje.



- 1p 31 Voor de paring zwemmen het mannetje en vrouwtje urenlang om elkaar heen.
→ Noteer de naam van dit paringsgedrag.
- 1p 32 Bij zeepaardjes bepalen chromosomen het geslacht, net als bij mensen.
→ Noteer hoe je aan de chromosomen kunt zien dat het zeepaardmannetje een mannetje is.

Hieronder is de evolutionaire stamboom weergegeven van enkele soorten vissen.



- 1p 33 Op de **uitwerkbijlage** staan uitspraken.
→ Kruis in de tabel bij elke uitspraak aan of deze juist of onjuist is.

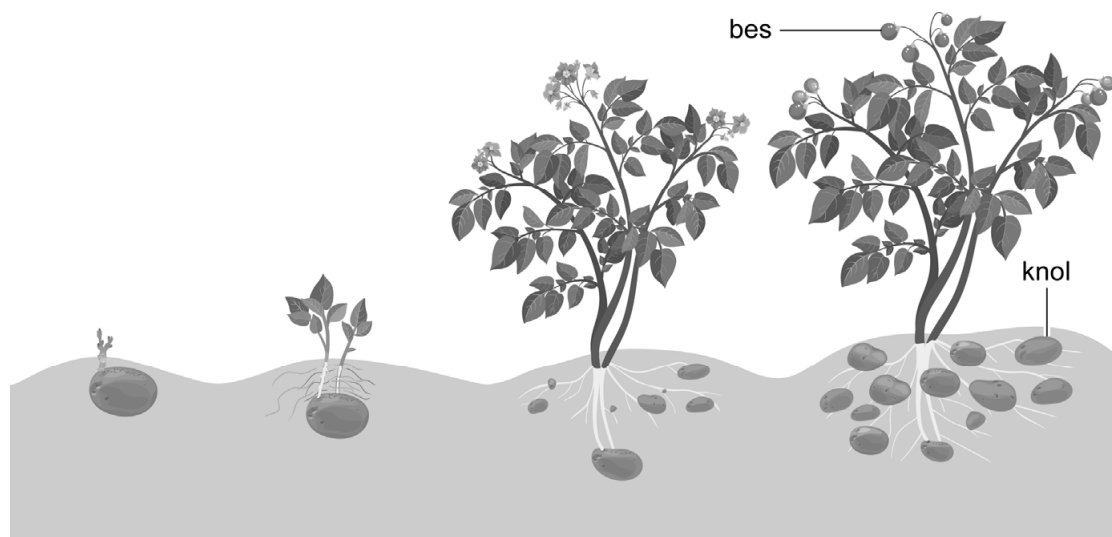
Zeepaardjes zijn het meest verwant aan zeenaalden. Hun laatste gemeenschappelijke voorouder leefde ongeveer 34 miljoen jaar geleden. Een zeenaald heeft ook een krulstaart en een paardensnuit, maar zwemt vooral horizontaal. Zeenaalden leven tussen lange wieren die op de zeebodem liggen (zie foto). Ze eten hetzelfde als zeepaardjes.



- 2p **34** Onderzoekers denken dat de zeepaardjes zijn ontstaan toen 34 miljoen jaar geleden de eerste grote zeegrasvelden ontstonden. De voorouder van het zeepaardje is toen rechtop gaan zwemmen.
- Leg uit hoe door natuurlijke selectie de voorouder van het zeepaardje rechtop ging zwemmen toen deze voor het eerst in de zeegrasvelden ging leven.

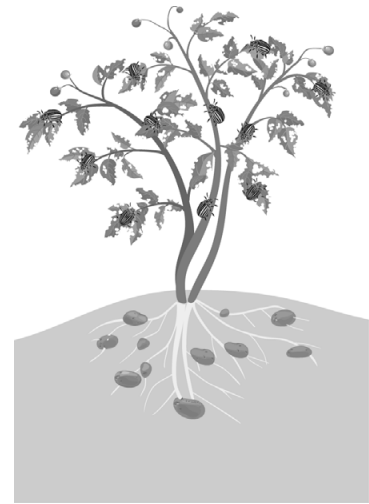
Giftig bladgroen

Boer Schenk verbouwt aardappelen. Aardappelen zijn de knollen van de aardappelplant. In april doet hij de aardappelen in de grond. Uit elke aardappel groeit een plant waaraan nieuwe aardappelen worden gevormd. Na vier maanden kan boer Schenk deze aardappelen oogsten. Hoe groter de aardappelen zijn, hoe beter zijn oogst is.



- 1p 35 Nieuwe aardappelplanten kunnen ontstaan uit de zaden in de bessen of uit de knollen van de aardappelplant.
Op de **uitwerkbijlage** staat een tabel.
→ Kruis in de tabel aan van welke manier van voortplanting er sprake is.
- 1p 36 De aardappelplant vervoert suikers vanuit de bladeren via de stengels naar de wortels. Daar worden de suikers als zetmeel in de knollen opgeslagen.
→ Noteer de naam van de vaten waarin suikers richting de wortels worden vervoerd.

Dit jaar heeft boer Schenk last van coloradokevers. In de afbeelding zie je een aardappelplant met coloradokevers. Deze kevers en hun larven eten de groene stengels en bladeren van de aardappelplant. Als er een plaag is van deze kevers, kan de aardappeloogst mislukken.

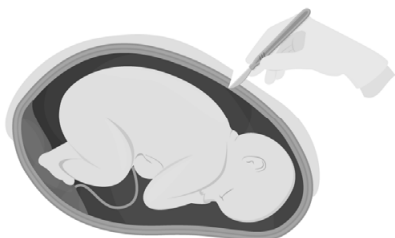


- 2p **37** Als de bladeren van de plant zijn aangevreten, vormt deze plant alleen nog maar kleine aardappelen.
→ Leg in twee stappen uit waardoor de aardappelen klein blijven als de plant weinig bladeren heeft.
- 1p **38** Onderzoekers hebben een manier gevonden om de coloradokever te bestrijden. Ze hebben het DNA van aardappelplanten veranderd. Deze aardappelplanten maken daardoor bladgroenkorrels die giftig zijn voor de coloradokever.
Welke delen van de plant zijn giftig geworden door deze verandering in het DNA?
- A alleen de bladeren
 - B alleen de bladeren en de stengels
 - C alleen de bladeren en de wortels
 - D de bladeren, de stengels en de wortels

Keizersnede

Soraya krijgt een keizersnede omdat bij haar een natuurlijke bevalling te risicovol is. Een keizersnede is een geboorte via een buikoperatie. In de afbeelding is het verloop van een keizersnede schematisch weergegeven.

①



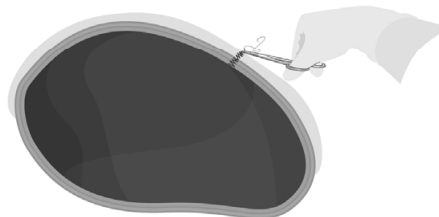
②



③



④



- 1p **39** In fase 3 in de afbeelding worden de placenta en navelstreng uit de baarmoeder verwijderd. Bij een natuurlijke bevalling is er ook een fase waarbij de placenta en navelstreng uit de baarmoeder worden verwijderd.
→ Noteer de naam van deze fase.
- 1p **40** Bij Soraya ligt de placenta voor de baarmoedermond. Een natuurlijke bevalling is bij haar niet mogelijk omdat de placenta dan zou kunnen losscheuren. Dit is risicovol voor haar en de baby.
→ Leg uit waardoor de placenta bij Soraya tijdens de ontsluiting zal losscheuren.

De dag dat de baby verwacht wordt, noem je de uitgerekende datum. Soraya heeft haar uitgerekende datum met een hartje op de kalender aangegeven.

2026

JANUARI							FEBRUARI							MAART							APRIL						
M	D	W	D	V	Z	Z	M	D	W	D	V	Z	Z	M	D	W	D	V	Z	Z	M	D	W	D	V	Z	Z
			1	2	3	4						1										1	2	3	4	5	
5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8	6	7	8	9	10	11	12
12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15	9	10	11	12	13	14	15	13	14	15	16	17	18	19
19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22	16	17	18	19	20	21	22	20	21	22	23	24	25	26
26	27	28	29	30	31	23	24	25	26	27	28	23	24	25	26	27	28	29	27	28	29	30					
													30	31													

MEI							JUNI							JULI							AUGUSTUS						
M	D	W	D	V	Z	Z	M	D	W	D	V	Z	Z	M	D	W	D	V	Z	Z	M	D	W	D	V	Z	Z
			1	2	3	1	2	3	4	5	6	7			1	2	3	4	5						1	2	
4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9
11	12	13	14	15	16	17	15	16	17	18	19	20	21	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16
18	19	20	21	22	23	24	22	23	24	25	26	27	28	20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23
25	26	27	28	29	30	31	29	30	27	28	29	30	31	24	25	26	27	28	29	30	31						

SEPTEMBER							OKTOBER							NOVEMBER							DECEMBER											
M	D	W	D	V	Z	Z	M	D	W	D	V	Z	Z	M	D	W	D	V	Z	Z	M	D	W	D	V	Z	Z					
			1	2	3	4	5	6				1	2	3	4						1						1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8	7	8	9	10	11	12	13					
14	15	16	17	18	19	20	12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15	14	15	16	17	18	19	20					
21	22	23	24	25	26	27	19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22	21	22	23	24	25	26	27					
28	29	30	26	27	28	29	30	31	23	24	25	26	27	28	29	28	29	30	31													

- 1p 41 Sorayas keizersnede wordt precies drie weken voor de uitgerekende datum ingepland.
 → Noteer de datum waarop de keizersnede bij Soraya zal plaatsvinden.

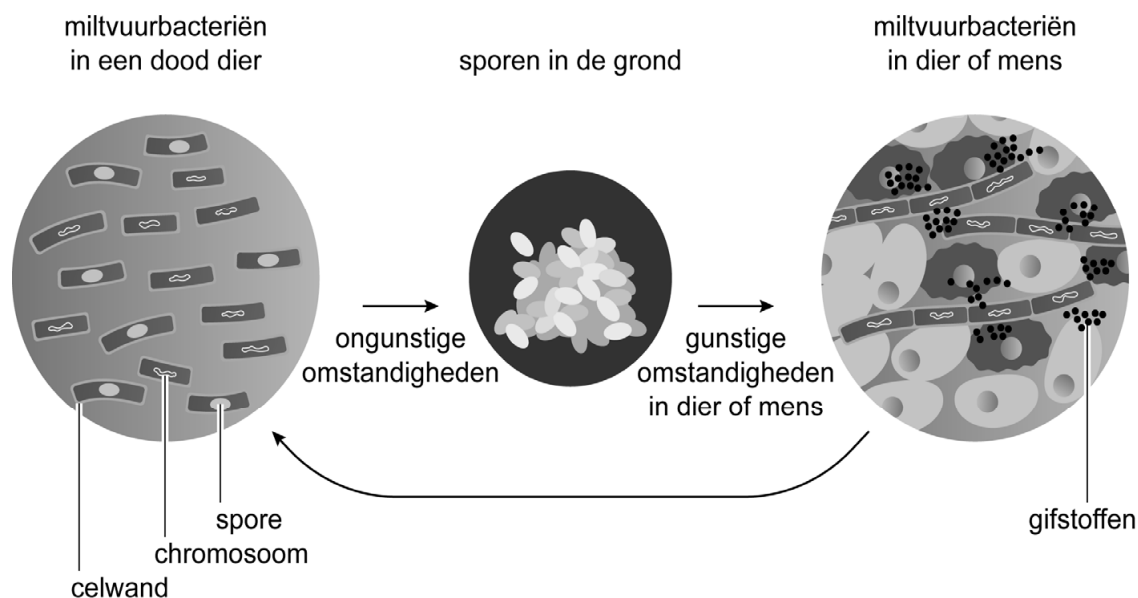
Ook Hali krijgt een keizersnede. Dit was niet gepland. Bij haar is een keizersnede nodig omdat de bevalling te lang duurt. De bewegingen van de baarmoederspieren zijn niet krachtig genoeg. Hali krijgt een ruggenprik zodat ze geen pijn voelt van de operatie.

- 1p 42 Noteer de naam van de spierbewegingen van de baarmoeder die plaatsvinden tijdens de bevalling.
- 1p 43 Bij een ruggenprik wordt een verdovend middel ingespoten in het vocht rondom het ruggenmerg. Hierdoor zal Hali geen pijn in haar onderlichaam kunnen waarnemen.
 Via welk type cellen worden pijnsignalen naar het ruggenmerg geleid?
 A via bewegingszenuwcellen
 B via gevoelszenuwcellen
 C via schakelcellen

Miltvuur

Miltvuur is een gevaarlijke ziekte die veroorzaakt wordt door de miltvuurbacterie. Deze bacterie kan een spore worden. Een spore is een soort rusttoestand om ongunstige omstandigheden te overleven. Vroeger werden dieren die doodgingen aan miltvuur begraven. Miltvuursporen kunnen tientallen jaren in de grond overleven. Als dan in deze grond gegraven wordt, kunnen de sporen vrijkomen en opnieuw dieren of mensen besmetten.

In de afbeelding zie je de levenscyclus van de miltvuurbacterie.



Als je miltvuursporen binnenkrijgt, kunnen die zich via de bloedvaten verspreiden. In de weefsels kan de bacterie zich vermenigvuldigen en gifstoffen uitscheiden waar dierlijke cellen van sterven.

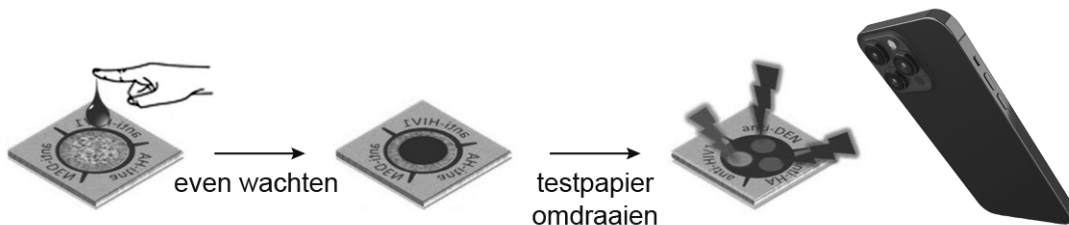
Miltvuur kwam vroeger vaak voor. Tegenwoordig worden zieke dieren die doodgaan aan miltvuur verbrand.

- 2p 44 Miltvuur wordt veroorzaakt door een bacterie.
→ Noteer twee kenmerken van een bacterie die in de afbeelding te zien zijn.
- 2p 45 Op de **uitwerkbijlage** staan gegevens over miltvuur en vier organisatieniveaus.
→ Verbind elk gegeven door middel van een lijn met het juiste organisatieniveau. Gebruik elk organisatieniveau een keer.
- 1p 46 Miltvuur is vaak dodelijk omdat de bacterie niet snel genoeg door het lichaam kan worden bestreden.
Welke bloeddeeltjes zorgen ervoor dat een bacterie wordt bestreden?
A bloedplaatjes
B rode bloedcellen
C witte bloedcellen

- 1p 47 Na besmetting met de miltvuurbacterie gaat je lichaam veel warmte produceren en warmteverlies beperken. Hierdoor neemt de lichaamstemperatuur toe, waardoor het immuunsysteem harder kan werken. Dit noem je koorts.
Op de **uitwerkbijlage** staan twee manieren waarop regeling van de lichaamstemperatuur plaatsvindt.
→ Kruis in de tabel bij elke manier aan of dit de lichaamstemperatuur laat dalen of stijgen.

Snelle test voor infectieziekte

Aan de Technische Universiteit Eindhoven is een teststrookje ontwikkeld waarmee snel kan worden vastgesteld of een patiënt een bepaalde ziekte heeft, zoals HIV, griep of knokkelkoorts. Bij deze test brengt de arts een druppeltje bloed aan op een testpapier met lichtgevende eiwitten. De antistoffen in het bloed veranderen de kleur van het papier. Met een smartphone kan de arts de kleurverandering exact meten.



- 1p 48 In welk deel van het bloed zitten de antistoffen die de kleur van het testpapier kunnen laten veranderen?
- A in de bloedplaatjes
 - B in de rode bloedcellen
 - C in de witte bloedcellen
 - D in het bloedplasma
- 1p 49 Het testpapier kan gebruikt worden voor het aantonen van knokkelkoorts. Op de **uitwerkbijlage** staan twee uitspraken.
→ Kruis in de tabel bij elke uitspraak aan of deze juist of onjuist is.
- 1p 50 De onderzoekers moeten voor elke infectieziekte een ander type testpapier ontwikkelen.
→ Leg uit waarom ze niet voor verschillende infectieziektes hetzelfde type testpapier kunnen gebruiken.

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

De kleur die het testpapier krijgt, geeft aan hoeveel antistoffen er in het bloed van de patiënt zitten: groen betekent geen antistoffen, blauw betekent veel antistoffen.

- 1p 51 Joachim heeft een vaccinatie gehad tegen knokkelkoorts. Zijn bloed wordt 10 dagen na de vaccinatie getest met het testpapier. Hieruit blijkt dat de vaccinatie succesvol is.

Heeft er bij Joachim actieve of passieve immunisatie plaatsgevonden? En welke kleur krijgt het testpapier van zijn druppel bloed?

	<u>type immunisatie</u>	<u>kleur</u>
A	actief	blauw
B	actief	groen
C	passief	blauw
D	passief	groen

- 1p 52 Een smartphone kan de kleur van het testpapier nauwkeuriger meten dan het menselijk oog.

Kan je de kleur van het testpapier waarnemen door de aanwezigheid van kegeltjes of van staafjes in het oog?

En bevinden deze zintuigcellen zich vooral in de gele vlek of juist daaromheen?

	<u>waarnemen door</u>	<u>plaats</u>
A	kegeltjes	in de gele vlek
B	kegeltjes	om de gele vlek heen
C	staafjes	in de gele vlek
D	staafjes	om de gele vlek heen

Bronvermelding

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