

Examen VMBO-GL en TL

2024

tijdvak 2
donderdag 20 juni
13.30 - 15.30 uur

biologie CSE GL en TL

Dit examen bestaat uit 52 vragen.

Voor dit examen zijn maximaal 65 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.

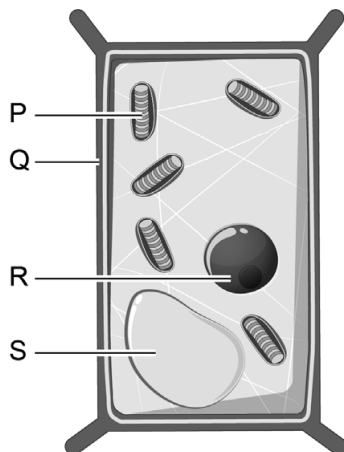
Er is sprake van normale situaties en gezonde organismen, tenzij anders vermeld.

Voortplanting bij de reuzenpanda

De reuzenpanda is een zoogdier dat alleen bamboe eet. Panda's kunnen bamboe moeilijk verteren omdat ze in hun darmen geen enzymen hebben die celwanden afbreken.



1p 1 In de afbeelding zie je een cel van een bamboeplant.



→ Met welke letter is het deel van de cel aangegeven dat slecht verteerbaar is voor de panda?

De voortplanting bij de reuzenpanda gaat langzaam. Het vrouwtje heeft maar één keer per jaar een ovulatie. De hoeveelheid geslachtshormoon bij mannetjes is vaak het hoogst op het moment dat het vrouwtje niet vruchtbaar is. Wanneer het voortplantingsseizoen voor een vrouwtje begint, daalt de hoeveelheid geslachtshormonen bij het mannetje alweer.

In fokcentra wordt het gedrag van reuzenpanda's bestudeerd om de kans op voortplanting te vergroten. In een onderzoek werden meerdere vrouwtjes- en mannetjespanda's geobserveerd. De onderzoekers maakten deze twee tabellen:

tabel 1 schema van het gedrag van vrouwtjes naar mannetjes

gedrag	afkorting	omschrijving gedrag van vrouwtje naar mannetje
agressief	ag	maakt grommende geluiden
neutraal	ne	geen waarneembare reactie
toenadering	to	maakt piepende geluiden en ruikt
seksueel	se	laat geslachtsdelen zien

tabel 2 observaties van het gedrag van drie vrouwtjes

naam panda	aantal keer bepaald gedrag per dag			
	ag	ne	to	se
Bao-Di	4	10	2	0
Xing-Hao	0	2	3	8
An-Tuan	2	6	3	8

- 1p 2 Het maken van piepende geluiden van het vrouwtje is een type voortplantingsgedrag, dat voorafgaat aan de paring.
→ Hoe noem je dit type voortplantingsgedrag?
- 2p 3 Bij welk vrouwtje uit tabel 2 is de kans op een paring het grootst? Leg je antwoord uit.

Bij de panda duurt het ongeveer 5 jaar voordat het lichaam volgroeid is. In tabel 3 zie je kenmerken die bij de eerste 6 levensfasen horen.

tabel 3 de levenscyclus van de panda

levensfase / leeftijd	kenmerken	
fase 1 pasgeboren	Is kaal, blind en doof. Heeft geen zichtbare geslachtskenmerken. Kan niet uit zichzelf poepen en plassen. Wordt gevoed met moedermelk. Kan de lichaamstemperatuur niet constant houden.	
fase 2 3 - 5 maanden	Begint met kruipen. Kan zelfstandig poepen en plassen. Wordt gevoed met moedermelk.	
fase 3 5 - 6 maanden	Begint met lopen. Leert bamboe eten. Verlaat af en toe het hol. Drinkt soms moedermelk. Geslachtskenmerken zijn zichtbaar.	
fase 4 0,5 - 1,5 jaar	Klimt in bomen. Eet bamboe. Drinkt geen moedermelk meer.	
fase 5 1,5 - 5 jaar	Is zelfstandig. Groeit snel. Wordt geslachtsrijp.	
fase 6 vanaf 5 jaar	Is volgroeid.	

2p 4 Noteer twee kenmerken uit tabel 3 die horen bij het levenskenmerk stofwisseling.

1p 5 Met welke levensfasen van de mens zijn de fasen 2 en 5 van de panda te vergelijken?

Schrijf je antwoord zo op:

fase 2:

fase 5:

Postduiven

Een duivenmelker kweekt en traint postduiven om mee te doen aan wedstrijden.

Bij een wedstrijd worden duiven naar een verre plek van huis gebracht en daar losgelaten. De duif die het snelst weer in het eigen hok terug is, heeft gewonnen. Om de weg terug te vinden, maken duiven gebruik van herkenningspunten in de omgeving, van geuren en van de stand van de zon.

Als een jonge duif uit het ei is gekomen, richt hij zijn kopje omhoog en doet de bek wijd open als de ouderduif eraan komt. De ouderduif reageert door de jonge duif te voeden.

Na ruim drie weken kunnen de jonge duiven vliegen en kunnen ze zonder de zorg van de ouders.

De eerste dagen dat de jonge duiven vliegen, blijven ze in de buurt van het hok. In die periode kunnen ze handtam gemaakt worden. De jonge duiven zien andere duiven bedelen om voer bij de duivenmelker en gaan dit ook doen. De duivenmelker geeft ze dan voer. Daarna kunnen duiven getraind worden door ze iedere week een stukje verder weg te brengen en ze voer te geven als ze terugkomen.



- 2p 6 Op de **uitwerkbijlage** staat een tabel met gedrag van de duiven.
→ Kruis bij elk gedrag aan of dit aangeboren of aangeleerd gedrag is.
- 1p 7 Wanneer de jongen hun bek wijd openhouden, gaan de ouders altijd voeden.
→ Hoe noem je een prikkel die altijd hetzelfde gedrag veroorzaakt?
- 2p 8 Noem de naam van de vorm van leren die een duivenmelker gebruikt bij het trainen van de duiven. Leg je antwoord uit.

uitwerkbijlage

6 *Kruis bij elk gedrag aan of dit aangeboren of aangeleerd gedrag is.*

	aangeboren	aangeleerd
het waarnemen van de stand van de zon		
het kopje omhoog richten (van een jong dat net uit het ei is gekomen)		
het bedelen om voedsel bij de duivenmelker		

Braken

Naomi is na een barbecue misselijk geworden. Daardoor moet ze braken. Net voor en tijdens het braken gebeurt er van alles in haar lichaam.

- 1p 9 Tijdens het eten is het voedsel door aanspannen en ontspannen van de kringspieren en lengtespieren van de slokdarm in de maag gekomen.
→ Hoe heet deze beweging?
- 1p 10 Bij het braken drukt het middenrif tegen de maag. Hierdoor wordt de maaginhoud uit de maag geperst.
Wat is de positie van de maag ten opzichte van het middenrif?
En moet de middenrifspier zich ontspannen of samentrekken om de maag samen te drukken?

	positie van de maag	de middenrifspier
A	boven het middenrif	ontspant zich
B	boven het middenrif	trekt zich samen
C	onder het middenrif	ontspant zich
D	onder het middenrif	trekt zich samen

- 1p 11 Tijdens het braken is ademen onmogelijk, omdat de luchtpijp is afgesloten. Het lichaam zorgt er zo voor dat er geen braaksel in de longen terecht kan komen.
→ Welk deel van het ademhalingsstelsel zorgt hiervoor?
- 1p 12 Behalve maagzuur bevat maagsap ook enzymen.
Wat is de functie van enzymen?
- A Enzymen activeren hormoonklieren.
 - B Enzymen doden bacteriën.
 - C Enzymen lossen vetten op.
 - D Enzymen verteren voedingsstoffen.

Immuunsysteem en mazelen

Mazelen is een zeer besmettelijke ziekte die wordt veroorzaakt door een virus. Het virus veroorzaakt koorts en ontstekingen aan ogen, oren, longen en hersenen. Sinds 1974 is er een vaccin beschikbaar tegen mazelen.

- 1p 13 Mensen die niet gevaccineerd zijn tegen mazelen, zullen bij besmetting met het mazelenvirus meestal ziek worden. Hun lichaam maakt dan antistoffen aan. Als ze genezen zijn, zijn ze immuun voor een volgende besmetting met het mazelenvirus.
Op welke manier zijn deze mensen dan immuun geworden voor het mazelenvirus?
- A door kunstmatige, actieve immunisatie
 - B door kunstmatige, passieve immunisatie
 - C door natuurlijke, actieve immunisatie
 - D door natuurlijke, passieve immunisatie
- 1p 14 Op de **uitwerkbijlage** staan twee uitspraken over vaccineren.
→ Kruis bij elke uitspraak aan of die juist of onjuist is.
- 1p 15 Het mazelenvirus tast soms ook de witte bloedcellen aan. Als dat gebeurt, zal het lichaam bij een volgende infectie veel minder antistoffen maken.
→ Noem een risico van de afname van het totale aantal antistoffen.
- 1p 16 Bij patiënten die besmet zijn met het mazelenvirus wordt het rode beenmerg onderzocht. Het rode beenmerg heeft een functie waarmee het invloed heeft op het immuunsysteem.
→ Noem deze functie van het rode beenmerg.

uitwerkbijlage

14 *Kruis bij elke uitspraak aan of die juist of onjuist is.*

	juist	onjuist
In een vaccin worden onschadelijke delen van de ziekteverwekker gebruikt.		
Mensen die gevaccineerd zijn tegen mazelen, maken antistoffen aan bij een besmetting met mazelen.		

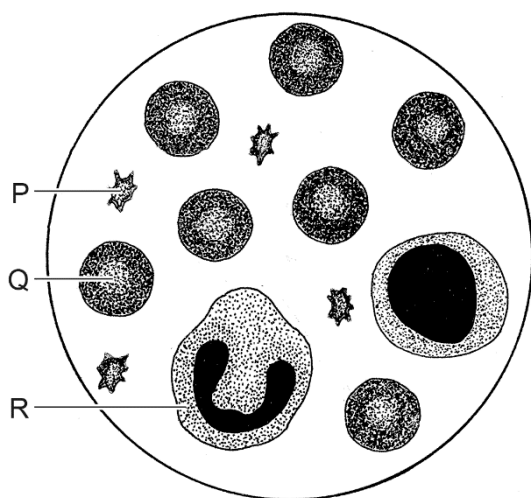
Dolfijn onder water

Dolfijnen zijn zeezoogdieren die jagen op vissen zoals haring. Tijdens de jacht kunnen dolfijnen heel lang onder water blijven. Dat is mogelijk doordat dolfijnenbloed per liter meer rode bloedcellen bevat dan mensenbloed. Ook kunnen de rode bloedcellen van dolfijnen meer zuurstof binden.



Tijdens het duiken gaat de hartslag omlaag en het bloed stroomt vooral naar het hart, de hersenen en de spieren. De slagaders naar andere organen vernauwen, zodat daar nauwelijks bloed naartoe stroomt.

- 2p 17 De ademhaling van een zoogdier zoals een dolfijn verloopt anders dan die van een vis zoals een haring.
Op de **uitwerkbijlage** staat een tabel met vragen over de ademhaling bij een dolfijn en bij een haring.
→ Schrijf in de tabel de antwoorden op de vragen.
- 1p 18 Je ziet hier onder de microscoop de verschillende bloeddeeltjes van een dolfijn.



→ Welke letter wijst het bloeddeeltje aan dat zorgt voor bloedstolling?

- 1p 19 Noem de naam van de stof in het bloed die ervoor zorgt dat zuurstof wordt gebonden.

- 1p 20 Je ziet een tabel met het percentage zuurstof en het percentage koolstofdioxide in de uitgeademde lucht van dolfijnen die aan het wateroppervlak rustig ademen.

	percentage zuurstof	percentage koolstofdioxide
uitgeademde lucht	16%	4%

Een dolfijn is 45 minuten onder water geweest, komt dan boven water en ademt uit. De concentratie zuurstof en koolstofdioxide in de uitgeademde lucht is nu anders dan bij rustig ademen aan het wateroppervlak.

Hoeveel procent zuurstof en koolstofdioxide bevat de uitgeademde lucht nadat de dolfijn boven water komt?

	percentage zuurstof	percentage koolstofdioxide
A	meer dan 16%	meer dan 4%
B	meer dan 16%	minder dan 4%
C	minder dan 16%	meer dan 4%
D	minder dan 16%	minder dan 4%

uitwerkbijlage

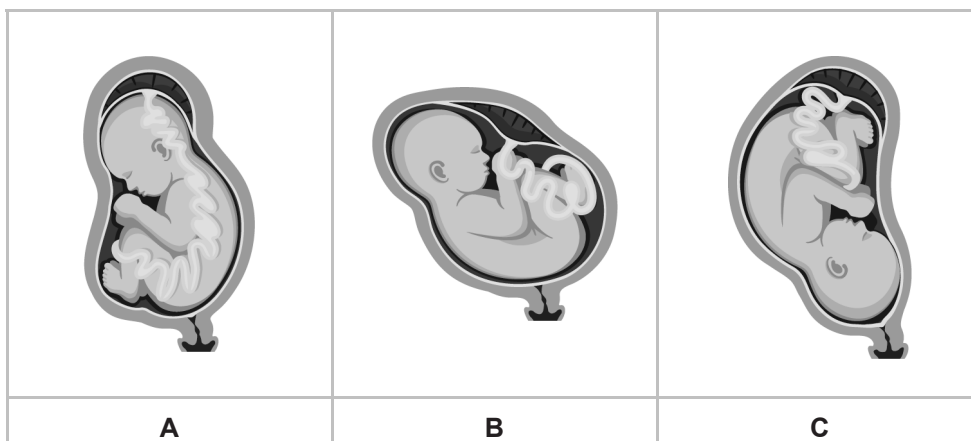
17 Schrijf in de tabel de antwoorden op de vragen.

	dolfijn	haring
Wat is bij dit organisme de naam van het ademhalingsorgaan?		
Waar haalt dit organisme de zuurstof uit?		

Een bevalling

Mandy is zwanger. De verloskundige onderzoekt hoe de foetus in de baarmoeder ligt. Zij zegt dat de foetus in de meest voorkomende houding ligt voor een natuurlijke bevalling.

- 1p 21 Wat is de meest voorkomende houding van een foetus vlak voor een natuurlijke bevalling?



- 1p 22 Voor de ontsluiting krijgt Mandy weeën. Deze weeën zijn samentrekkingen van bepaalde spieren. Deze samentrekkingen zijn onbewuste bewegingen. Van welke spieren zijn dit de samentrekkingen?
- A van de baarmoederspieren
 - B van de buikspieren
 - C van de middenrifspieren
 - D van de vaginaspieren
- 1p 23 Hormonen geven bepaalde prikkels waardoor weeën ontstaan. Wat is de naam van deze prikkels?
- A adequate prikkels
 - B inwendige prikkels
 - C supranormale prikkels
 - D uitwendige prikkels
- 1p 24 De foetus is omhuld door vruchtvliezen. Om de geboorte mogelijk te maken, zullen deze vruchtvliezen breken. Op welk moment zullen de vruchtvliezen meestal breken?
- A tijdens de bevruchting
 - B tijdens de indaling
 - C tijdens de ontsluiting

- 1p 25 Direct na de geboorte van de baby krijgt Mandy weeën om de nageboorte op gang te brengen.
→ Leg uit wat er bij de nageboorte gebeurt.
- 1p 26 De baby krijgt de naam Luna. Joris, de partner van Mandy, heeft ontslag genomen en blijft thuis om Luna op te voeden en te verzorgen. Joris vindt dat heel normaal. Maar de ouders van Joris vinden dat Mandy vooral voor Luna moet zorgen. 25 jaar geleden, toen Joris nog een baby was, werd hij vooral verzorgd door zijn moeder.
Wat is er nu anders?
 A de rangorde tussen ouders
 B de rolpatronen van ouders
 C het imponeergedrag van ouders
 D het territoriumgedrag van ouders

Cellen determineren

Maartje maakt een determineertabel om te bepalen of een cel afkomstig is van organismen uit de groep van bacteriën, dieren, planten of schimmels. In de tabel zijn deze groepen met de letters P, Q, R en S aangegeven.

determineertabel

- | | | | |
|---|---|--|-----------------|
| 1 | a | de cellen hebben een celkern | ga verder bij 2 |
| | b | de cellen hebben geen celkern | P |
| 2 | a | de cellen hebben een celwand | ga verder bij 3 |
| | b | de cellen hebben geen celwand | Q |
| 3 | a | er zijn cellen met bladgroenkorrels | R |
| | b | er zijn geen cellen met bladgroenkorrels | S |

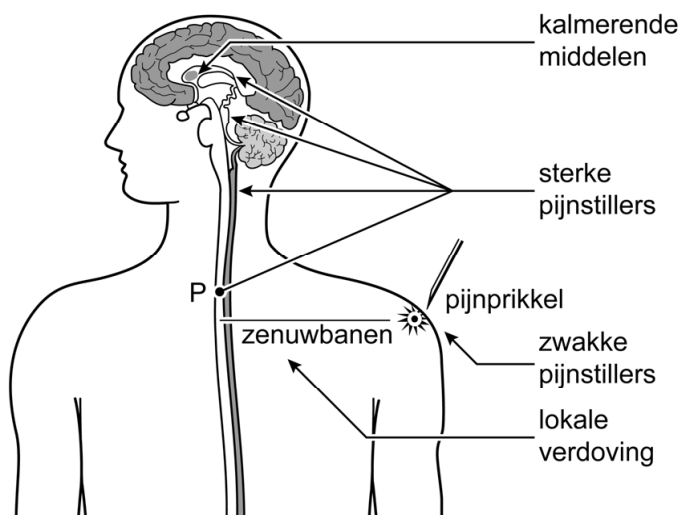
- 2p 27 Schrijf de letters P, Q, R en S op je antwoordblad. Schrijf de juiste groep van organismen erachter.
 Schrijf je antwoord zo op:
 P:
 Q:
 R:
 S:

Pijn

Als het lichaam ergens beschadigd wordt, bijvoorbeeld door een val of een ontsteking, ontstaat pijn.

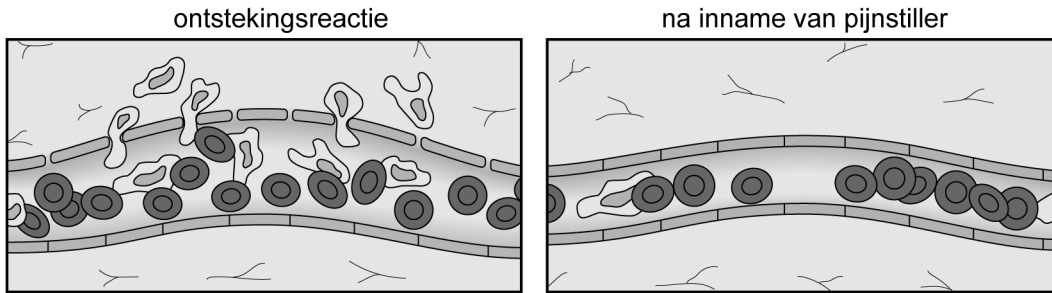
Voor het bestrijden van pijn kunnen verschillende middelen worden voorgeschreven door een arts.

In de afbeelding zie je waar pijnbestrijdende middelen werken.



- 1p 28 Bij een val worden de pijnprikkels vanuit de zenuwuiteinden van de 'pijnzintuigen' in de huid doorgegeven naar het centraal zenuwstelsel. Waar in de huid liggen deze zenuwuiteinden?
- A in de hoornlaag
 - B in de kiemlaag
 - C in de lederhuid
 - D in het onderhuids bindweefsel
- 1p 29 Sterke pijnstillers stoppen de impulsoverdracht van de zenuwcellen in het centraal zenuwstelsel. De impulsoverdracht wordt gestopt bij deel P.
→ Welk deel van het centraal zenuwstelsel is aangegeven met de letter P?

Bij een ontsteking worden zwakke pijnstillers zoals paracetamol gebruikt als medicijn. Deze pijnstillers werken plaatselijk in het weefsel. Ze remmen de ontstekingsreactie, waardoor de zwelling en de pijn afnemen. In de afbeelding zie je een type bloedvat.



- 2p 30 Welk type bloedvat zie je in de afbeelding? Geef een kenmerk waaraan je dit kunt zien.
- 1p 31 De cellen van de wand van het bloedvat vormen samen een weefsel.
→ Noteer de twee kenmerken waaruit dit blijkt.

Vogellijm

Vogellijm is een plant die hoog in een boom op de takken leeft. De plant heeft het hele jaar groene bladeren. Het is een parasiet: hij haalt water en voedingsstoffen uit de vaten van de boom waar hij in groeit. In het voorjaar bloeit vogellijm met gele bloemen. Vogellijm heeft óf alleen mannelijke bloemen óf alleen vrouwelijke bloemen. Uit de vruchtbeginsels ontstaan witte bessen.



- 1p 32 Als het zaad op een geschikte boom terecht komt, kan het zaad gaan kiemen. Het worteltje groeit dan de boom in, op zoek naar bepaalde voedingsstoffen.
→ Hoe komt een kiemend zaad aan voedingsstoffen om een worteltje te ontwikkelen?
- 1p 33 Ontstaan de bessen van vogellijm uit vrouwelijke bloemen of uit mannelijke bloemen? Leg je antwoord uit.
- 1p 34 Noem de manier waarop zaden van planten met bessen meestal verspreid worden.

Soepschildpad heeft het te warm

Soepschildpadden leven in gebieden rond de evenaar. Ze zijn van hun twintigste tot dertigste levensjaar geslachtsrijp. De paring van soepschildpadden vindt plaats in de zee. Na de paring gaan de vrouwtjes terug naar het strand waar ze zelf uit het ei zijn gekomen. Ze leggen daar meerdere keren per jaar ongeveer 75 eieren en bedekken die met zand. Nadat de jongen uit het ei zijn gekomen, rennen ze naar zee.

Bij soepschildpadden wordt het geslacht bepaald door de temperatuur van de eieren tijdens de ontwikkeling van het embryo. Bij hogere temperaturen komen er vaker vrouwtjes uit de eieren, bij lagere temperaturen komen er vaker mannetjes uit de eieren.



Sint Eustatius



soepschildpad

Natuurbeschermers op het eiland Sint Eustatius doen onderzoek naar de gevolgen van het opwarmen van de aarde. Ze bepaalden de gemiddelde temperatuur van het zand in de nesten. Dat deden ze aan de koele en aan de warme kant van het eiland, tijdens de koude periode en de warme periode van het jaar. Ze bepaalden het percentage mannetjes en vrouwtjes uit verschillende nesten. In tabel 1 staan de resultaten.

tabel 1


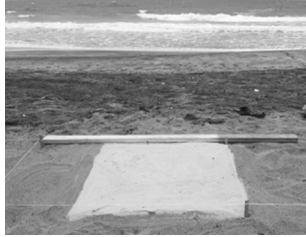

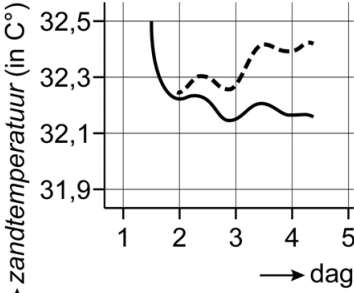
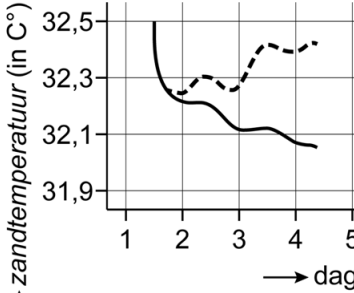
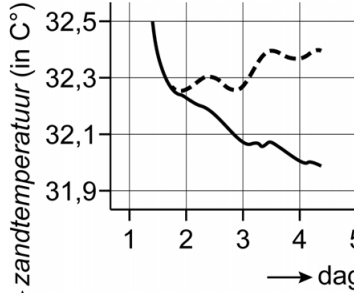
periode	plaats	gemiddelde zandtemperatuur	percentage man	percentage vrouw
winter	koele kant	27 °C	90	10
winter	warme kant	29 °C	40	60
zomer	koele kant	30 °C	15	85
zomer	warme kant	32 °C	3	97

De natuurbeschermers verwachten dat over 25 jaar de zandtemperatuur gemiddeld 5 graden hoger is dan nu. Veel dieren en planten zijn in staat om zich door natuurlijke selectie aan te passen aan de opwarming. De natuurbeschermers denken dat soepschildpadden zich niet kunnen aanpassen aan de opwarming van de aarde.

- 1p 35 Wordt het geslacht van soepschildpadden volgens de informatie uit het onderzoek bepaald door een abiotische factor, door een biotische factor of door beide?
- A abiotisch
 - B biotisch
 - C beide
- 2p 36 Op de **uitwerkbijlage** staat een diagram.
- Maak het diagram compleet en teken een lijndiagram van het percentage vrouwtjes dat uit het ei komt bij verschillende temperaturen van het zand.
- 1p 37 Een vrouwtjesschildpad die in de winter aan de koele kant van het eiland uit het ei is gekomen, gaat 25 jaar later terug naar dezelfde plek om daar haar eieren te leggen. De gemiddelde zandtemperatuur is dan 5 °C gestegen.
- Hoeveel procent van haar nakomelingen zal naar verwachting een vrouwtje zijn? Gebruik tabel 1.
- 1p 38 De natuurbeschermers denken dat soepschildpadden zich niet kunnen aanpassen aan de opwarming van de aarde.
- Geef een argument uit de informatie dat deze gedachte ondersteunt.

De onderzoekers hebben onderzocht of het mogelijk is om de zandtemperatuur rondom het nest met eieren te verlagen. Ze deden dit in de zomer aan de warme kant van het eiland, waar het zand zwart is. Tussen dag 1 en dag 5 werd de zandtemperatuur gemeten. Je ziet de drie verschillende manieren en de resultaten in tabel 2.

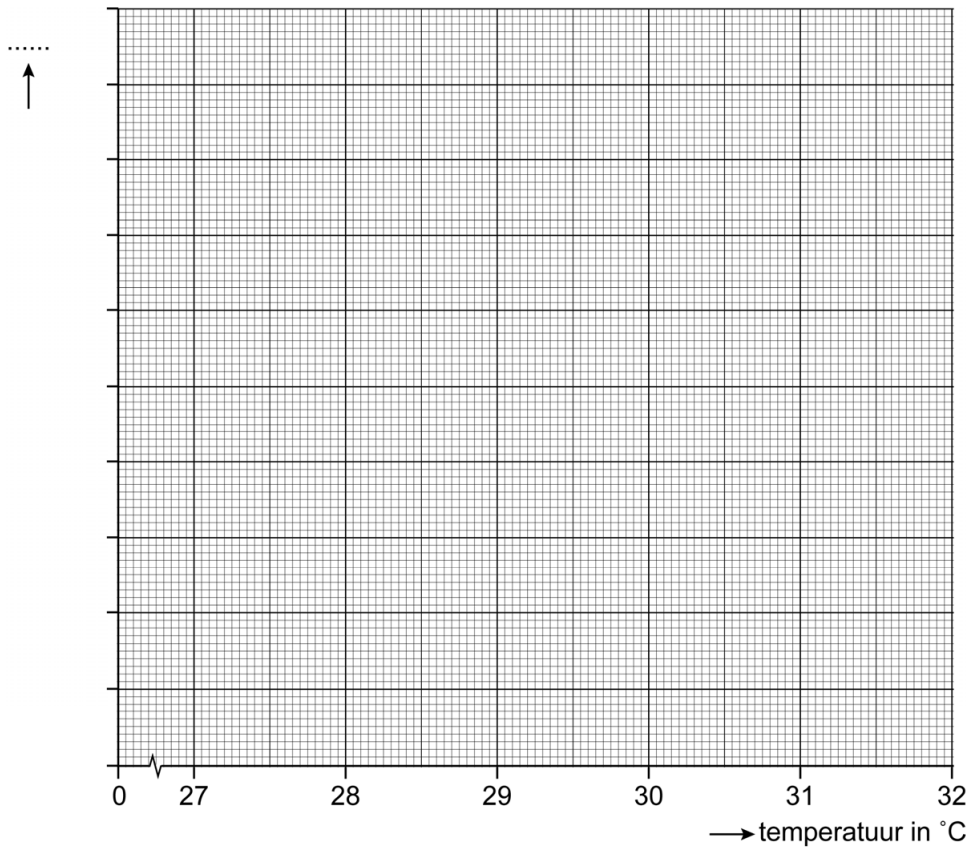
tabel 2

afdekken van het nest met een wit katoenen laken	afdekken van het nest met wit zand	afdekken van het nest met palmladeren
		
 <p>↑ zandtemperatuur (in C°)</p> <p>→ dag</p> <p>legenda: — laken - - - controlegroep</p>	 <p>↑ zandtemperatuur (in C°)</p> <p>→ dag</p> <p>legenda: — zand - - - controlegroep</p>	 <p>↑ zandtemperatuur (in C°)</p> <p>→ dag</p> <p>legenda: — bladeren - - - controlegroep</p>

1p 39 Noem de manier van afdekken die volgens de resultaten van dit onderzoek het meest effectief is.

uitwerkbijlage

- 36 *Maak het diagram compleet en teken een lijndiagram van het percentage vrouwtjes dat uit het ei komt bij verschillende temperaturen van het zand.*

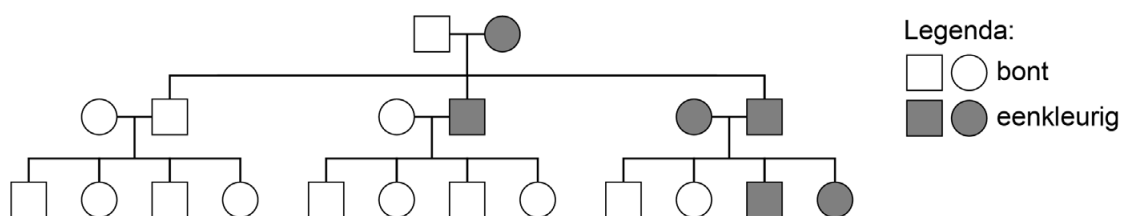


Catharinaparkiet

De Catharinaparkiet is een vogel uit Zuid-Amerika, die leeft in de bossen. In Nederland wordt deze vogel gehouden als volièrevogel. De parkieten worden gekweekt op kleur. Er is veel variatie in kleuren: groen, geel, grijs en blauw komen voor.



Een vogelkweker heeft eenkleurige parkieten en bonte parkieten met meerdere kleuren. Hij kruist bepaalde parkieten. In de stamboom zie je de overerving van deze fenotypen. Bont of eenkleurig wordt bepaald door één gen.



- 2p 40 Wordt het eenkleurige fenotype veroorzaakt door een dominant gen of door een recessief gen? Leg je antwoord uit.
- 3p 41 Een veelvoorkomende kleur van de parkiet is groen. Deze kleur komt voor in drie varianten: lichtgroen, donkergroen en olijfgroen. Deze kleuren zijn afhankelijk van het genotype van de parkiet.

genotype	fenotype
$G^L G^L$	lichtgroen
$G^L G^O$	donkergroen
$G^O G^O$	olijfgroen

Een vogelkweker kruist olijfgroene parkieten met donkergroene parkieten. Op de **uitwerkbijlage** staan een kruisingsschema en een tabel.

→ Vul het kruisingsschema in en geef in de tabel aan in welke verhouding de kleuren voorkomen bij de nakomelingen.

- 2p 42 Behalve de kleur groen bij deze parkieten komen er ook andere kleuren voor, zoals de kleuren blauw of geel. De kleuren blauw of geel worden door mutaties veroorzaakt.
- Leg uit dat door natuurlijke selectie in de oorspronkelijke leefomgeving de kleur groen meer voorkomt dan blauw of geel.

uitwerkbijlage

41 Vul het kruisingsschema in.

Kruising: olijfgroen x donkergroen

	G^L	G^O
G^O		
G^O		

Geef in de tabel aan in welke verhouding de kleuren voorkomen bij de nakomelingen.

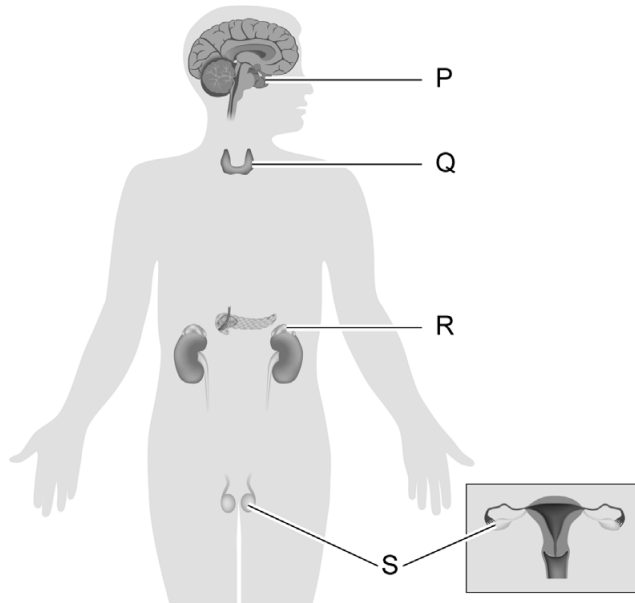
kleur	verhouding
lichtgroen	
donkergroen	
olijfgroen	

Alcoholconsumptie

De meeste mensen die te veel alcohol drinken, voelen zich de volgende dag minder fit en hebben vaak last van hoofdpijn. Alcohol zorgt voor vochtverlies, waardoor ook de hersenvliezen uitdrogen. Dit veroorzaakt de hoofdpijn. Alcohol remt de aanmaak van ADH, een hormoon dat wordt uitgescheiden door de hypofyse. Normaal stuurt dit hormoon de nieren aan, zodat er niet te veel water via de urine het lichaam verlaat.

- 1p 43 Mensen die alcohol hebben gedronken, hebben een verminderde coördinatie van hun bewegingen. In welk deel van het centrale zenuwstelsel vindt de coördinatie van bewegingen plaats?
- A in de grote hersenen
 - B in de kleine hersenen
 - C in de hersenstam
 - D in het ruggenmerg
- 1p 44 Alcohol is een gifstof die door een orgaan wordt afgebroken. → Hoe heet dit orgaan?
- 1p 45 Alcohol wordt in het lichaam afgebroken, maar kan ook door gaswisseling het lichaam verlaten. Waar vindt de gaswisseling plaats?
- A in de bronchiën
 - B in de longblaasjes
 - C in de luchtpijp
 - D in de mondholte
- 1p 46 Via welke route komt het hormoon ADH bij de nieren?
- A via de dunne darmwand
 - B via de urinebuis
 - C via een lymfevat
 - D via een slagader

1p 47 Je ziet hier een afbeelding van het hormoonstelsel.



Welke letter wijst de hypofyse aan?

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

1p 48 Pubers zijn nog niet helemaal volgroeid, waardoor alcohol drinken voor hen schadelijker is dan voor volwassenen.

Hoe komt dat?

- A Bij pubers is het evenwichtsorgaan nog niet volledig ontwikkeld.
- B Bij pubers is het immuunsysteem nog niet volledig ontwikkeld.
- C Bij pubers is het orgaan dat alcohol afbreekt nog niet volledig ontwikkeld.
- D Bij pubers zijn de hersenen nog niet volledig ontwikkeld.

Intersekse

Soms worden er meisjes geboren met het mannelijke genotype of jongens met het vrouwelijke genotype. Dit wordt intersekse genoemd. Ongeveer 1 op de 2000 mensen wordt geboren als een intersekse-persoon.

Elsa is geboren met alle primaire vrouwelijke geslachtskenmerken. In de puberteit krijgt zij secundaire mannelijke geslachtskenmerken. Uit onderzoek blijkt dat zij mannelijke geslachts-chromosomen heeft en dat haar vrouwelijke geslachtsklieren niet actief zijn.

- 1p **49** Welke geslachts-chromosomen heeft Elsa in de lichaamcellen volgens de informatie?
- A XX
 - B XY
 - C YY
- 1p **50** Leg uit waarom intersekse-onderzoek vaak pas in de puberteit wordt gedaan.
- 2p **51** Op de **uitwerkbijlage** staat een tabel met geslachtskenmerken.
→ Kruis bij elk geslachtskenmerk aan of het na de puberteit aanwezig is bij Elsa.
- 1p **52** In Nederland worden gemiddeld per jaar 180.000 kinderen geboren.
→ Hoeveel van die kinderen worden geboren met een intersekse-lichaam? Leg je antwoord uit met een berekening.

Bronvermelding

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

uitwerkbijlage

- 51 *Kruis bij elk geslachtskenmerk aan of het na de puberteit aanwezig is bij Elsa.*

	wel aanwezig	niet aanwezig
baarmoeder		
brede heupen		
clitoris		
teelballen		