

Bij dit examen hoort een uitwerkbijlage.

Dit examen bestaat uit 53 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.*

### Clickertraining



Een clicker is een doosje met een metalen plaatje dat een click-geluid maakt. Hondentrainers gebruiken deze clicker bij het trainen van honden. Eerst leert de hond dat er na de click altijd een beloning volgt. Daarna leert hij bijvoorbeeld om te gaan zitten. Zodra de hond gaat zitten hoort hij een click en weet hij dat er een beloning volgt.

- 1p 1 Door de training leert de hond.  
Hoe heet het type leergedrag dat de hond vertoont tijdens de training met een clicker?
- A conditionering
  - B gewenning
  - C inprenten
  - D trial-and-error
- 1p 2 In welk deel van het centraal zenuwstelsel vindt de bewustwording plaats bij het horen van de click?
- A grote hersenen
  - B kleine hersenen
  - C hersenstam
  - D ruggenmerg



- 1p 3 De hondentrainer geeft de hond die gaat zitten een beloning.  
→ Wat is de uitwendige prikkel voor de hondentrainer om de beloning aan de hond te geven?

## Girafkevers

Girafkevers zijn insecten met een zeer lange nek. De mannetjes hebben een langere en krachtigere nek dan de vrouwtjes. In de paartijd tonen de mannetjes hun krachtige nek om andere mannetjes te verjagen. Een vrouwtje dat in de buurt is, houdt de mannetjes in de gaten. Zij zal met het sterkste mannetje paren.



Na het paren vouwt het vrouwtje een blad, door in de bladnerf te bijten. Daarna rolt zij het blad op en legt ze een ei in het opgerolde blad. Het mannetje blijft in de buurt om andere insecten te verjagen. Als het ei is ingepakt, bijt het vrouwtje de bladsteel door. Hierdoor valt het blad met het ei erin op de bodem. Wanneer de larve uit het ei komt, voedt deze zich met het blad.

- 2p 4 Op de **uitwerkbijlage** staat een tabel met beschrijvingen van sociaal gedrag van girafkevers.  
→ Schrijf in de tabel bij elke beschrijving welk type sociaal gedrag erbij hoort.
- 1p 5 De lange nek van de girafkever is waarschijnlijk ontstaan door een langdurig proces van mutatie, natuurlijke selectie en seksuele selectie.  
→ Wat is de naam van dit proces?
- 1p 6 Een girafkever-vrouwtje bijt in de bladnerf waarna het blad opgerold kan worden. De nerf geeft stevigheid aan het blad. In de nerf zitten de houtvaten en bastvaten.  
→ Welke stoffen worden in deze twee typen vaten getransporteerd?  
*Schrijf je antwoord zo op:*  
houtvaten transporteren water met: .....  
bastvaten transporteren water met: .....
- 1p 7 Het opgerolde blad beschermt het ei.  
→ Leg uit waartegen het opgerolde blad het ei beschermt.



- 2p 8 De larven van de girafkever voeden zich eerst met het blad. Daarna voeden ze zich met de wortels van dezelfde plant. De larven zijn een prooi voor vogels die de larven uit de grond pikken.  
→ Maak een voedselketen aan de hand van deze beschrijving.

## Koffie

Koffie wordt gemaakt van heet water en gemalen koffiebonen. Koffiebonen zijn zaden van de koffieplant die zijn gedroogd en gebrand. Koffie bevat cafeïne. De cafeïne heeft een opwekkend effect.

De bloemen van een koffieplant hebben opvallende, witgekleurde kroonbladeren. Diep in de bloem zitten nectarklieren. Elke bloem bevat mannelijke en vrouwelijke voortplantingsorganen. Na de bevruchting ontstaan er vruchten met elk twee zaden die na acht maanden rijp zijn. In die acht maanden verkleuren de vruchten van groen naar rood.



- 1p 9 In de tekst staan een aantal kenmerken van de koffieplant. Twee van deze kenmerken wijzen erop dat de koffieplant wordt bestoven door insecten.  
→ Schrijf deze twee kenmerken op.
- 1p 10 Het stuifmeel van een insectenbestuiver is verschillend van het stuifmeel van een windbestuiver.  
→ Benoem een eigenschap van het stuifmeel van een windbestuiver.
- 1p 11 In welk deel van de bloem ontstaan de stuifmeelkorrels?  
A in de helmknop  
B in de stempel  
C in het vruchtbeginsel  
D in het zaadbeginsel
- 1p 12 Hoe heet het deel van de plantencel dat zorgt voor de rode kleur van de vruchten?



- 1p **13** Koffieplanten worden vermeerderd door van één moederplant meerdere takken te knippen en te stekken. Deze takken krijgen dan wortels en groeien uit tot nieuwe koffieplanten. Na een aantal jaren kunnen van die nieuwe planten weer koffiezaad worden geoogst.
- Op de **uitwerkbijlage** staan twee uitspraken over deze manier van vermeerdering.
- Kruis bij elke uitspraak aan of deze juist of onjuist is.

- 2p **14** Koffie bevat het stimulerende middel cafeïne. Wie regelmatig te veel cafeïne binnenkrijgt, kan last krijgen van rusteloosheid waardoor het moeilijk is om in slaap te vallen.
- In de tabel staat het gehalte cafeïne van een aantal dranken weergegeven.

product	mg cafeïne per kopje / glas
filterkoffie	85
espressokoffie	65
instantkoffie	60
thee	30
cola	18

- Bert zal slaapproblemen krijgen als hij op een dag meer dan 300 mg cafeïne binnenkrijgt. Hij drinkt 's ochtends drie kopjes espresso, 's middags twee kopjes thee en 's avonds een glas cola.
- Zal Bert volgens de informatie slaapproblemen krijgen? Leg je antwoord uit met een berekening.

- 2p **15** Er wordt een ander onderzoek gedaan naar het effect van drank met cafeïne op de hoogte van de bloeddruk.
- Schrijf een werkplan voor dit onderzoek.



## Naar de tandarts

Tandbederf begint met gaatjes in tanden en kiezen. Kleine gaatjes kunnen na uitboren van het tandbeen worden gerepareerd met een vulling. Bij een dieper gat in een kies of een tand kan een ontsteking in de holte van het tandbeen ontstaan. Zo'n ontsteking moet eerst door de tandarts worden gestopt. De tandarts boort dan door het tandbeen en maakt de tandholte leeg. De tandholte wordt dan ontsmet en daarna opgevuld met een grotere vulling.

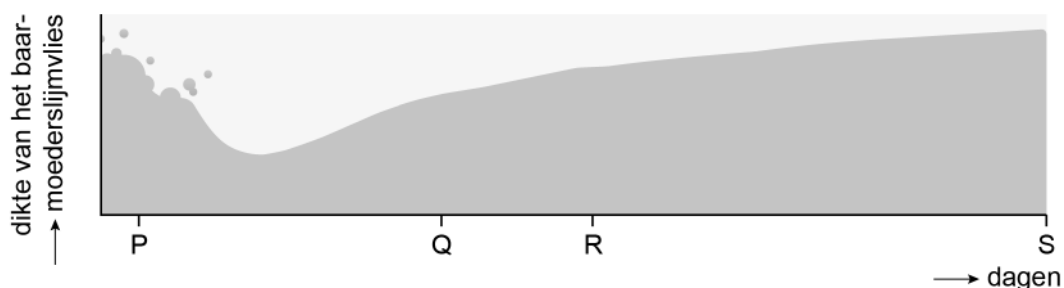


- 1p **16** De tandholte wordt ontsmet en daardoor stopt de ontsteking.  
→ Waardoor wordt de ontsteking veroorzaakt?
- 1p **17** Bij diepe gaatjes boort de tandarts door het tandbeen en maakt de tandholte leeg. Bij de behandeling worden zenuwen geraakt. Waar bevinden zich de zenuwen?  
**A** alleen in het tandbeen  
**B** alleen in de tandholte  
**C** in beide  
**D** in geen van beide
- 1p **18** De tandarts behandelt een beginnend gaatje met fluoride. Fluoride verstevigt de buitenste laag van de tand.  
→ Hoe heet de buitenste laag van de tand?

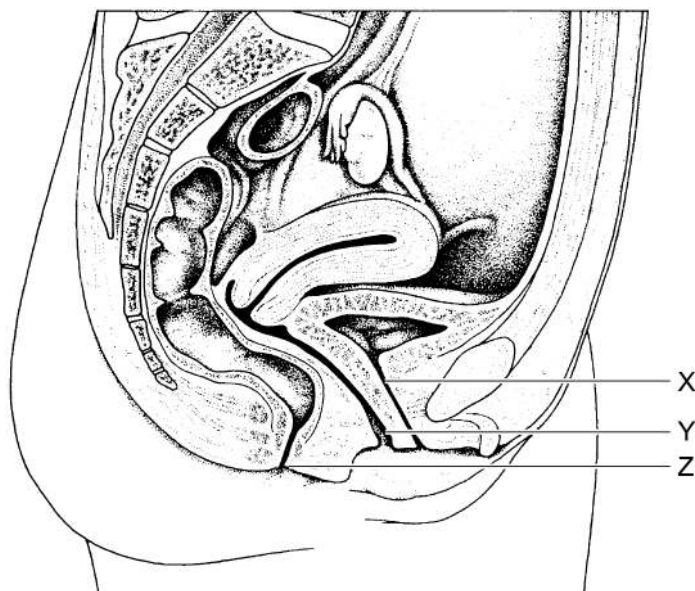


## In de baarmoeder

In de afbeelding zie je veranderingen van het baarmoederslijmvlies in een periode van 6 weken (42 dagen).



- 1p 19 Tijdens de menstruatie wordt het baarmoederslijmvlies afgebroken.  
→ Wat is de functie van het baarmoederslijmvlies?
- 1p 20 Kun je uit de afbeelding opmaken of er bevruchting heeft plaatsgevonden? Leg je antwoord uit.
- 1p 21 Op de **uitwerkbijlage** staan drie afbeeldingen van gebeurtenissen in het voortplantingsstelsel van de vrouw.  
→ Omcirkel de juiste letter uit de informatie bij elke afbeelding.
- 1p 22 Met welke letter is in de afbeelding het deel aangegeven waar tijdens de menstruatie het baarmoederslijmvlies het lichaam verlaat?



- A met letter X  
B met letter Y  
C met letter Z



## De fruitvlieg als proefdier

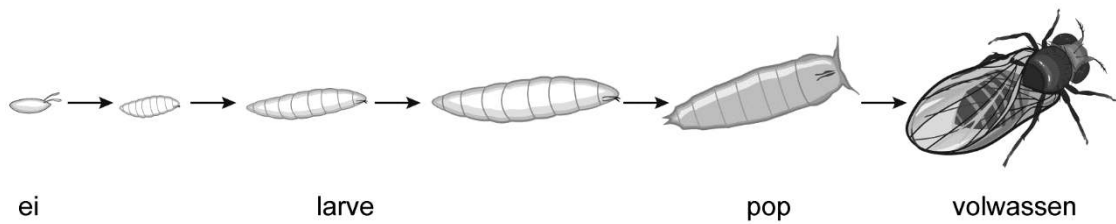


Thomas is laborant. Hij werkt met fruitvliegjes die hij gebruikt voor onderzoek naar allerlei erfelijke eigenschappen. Het is een geschikt proefdier, omdat Thomas in korte tijd veel generaties fruitvliegjes kan kweken. Een fruitvlieg heeft acht chromosomen in elke lichaamscel.

- 1p **23** Thomas bestraalt enkele fruitvliegjes met röntgenstraling. Daardoor verandert het DNA in de geslachtscellen van deze fruitvliegjes. Hoe wordt deze verandering van DNA genoemd?
- A evolutie
  - B mutatie
  - C reductie
  - D selectie
- 1p **24** Hoe wordt het stukje DNA genoemd dat de informatie voor één erfelijke eigenschap bevat?
- 1p **25** Een fruitvlieg heeft XX- of XY-geslachtschromosomen, die op dezelfde manier het geslacht beïnvloeden als bij de mens. De eigenschap 'oogkleur' ligt op het X-chromosoom. Op het Y-chromosoom is de eigenschap 'oogkleur' niet aanwezig. Een mannetje heeft rode ogen. Zit het stukje DNA voor rode ogen in zijn spermacellen?
- A Ja, in alle spermacellen.
  - B Ja, in 50% van de spermacellen.
  - C Nee, in geen van de spermacellen.



- 1p 26 In de afbeelding zie je hoe een fruitvlieg zich ontwikkelt van een bevrucht ei tot een volwassen fruitvlieg.



Het fenotype en het genotype van het bevruchte ei wordt vergeleken met dat van de volwassen fruitvlieg.

Is tijdens de ontwikkeling van ei tot volwassen vlieg het fenotype veranderd of gelijk gebleven? En het genotype?

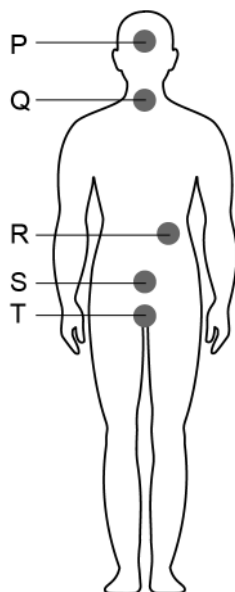
	het fenotype is	het genotype is
A	gelijk gebleven	gelijk gebleven
B	gelijk gebleven	veranderd
C	veranderd	gelijk gebleven
D	veranderd	veranderd



## Hormoonklieren werken samen

Twee hormoonklieren zijn de hypofyse en de schildklier. De hypofyse maakt het hormoon TSH. TSH beïnvloedt de schildklier. De schildklier maakt schildklierhormoon, dat de verbranding in de cellen van het lichaam stimuleert.

In de afbeelding zie je de omtrek van het lichaam van een mens waarin vijf plekken zijn aangegeven met een letter.



- 2p 27 Welke letter geeft de plek aan waar de hypofyse zich bevindt?  
En welke letter geeft de plek aan waar de schildklier zich bevindt?  
*Schrijf je antwoord zo op:*  
hypofyse: letter .....

schildklier: letter .....



1p **28** Hormonen worden naar alle delen van het lichaam vervoerd.  
→ Hoe heet het orgaanstelsel dat hiervoor zorgt?

2p **29** Het schildklierhormoon beïnvloedt de verbranding in de cellen van het lichaam.  
Dit proces is weergegeven in het volgende schema.



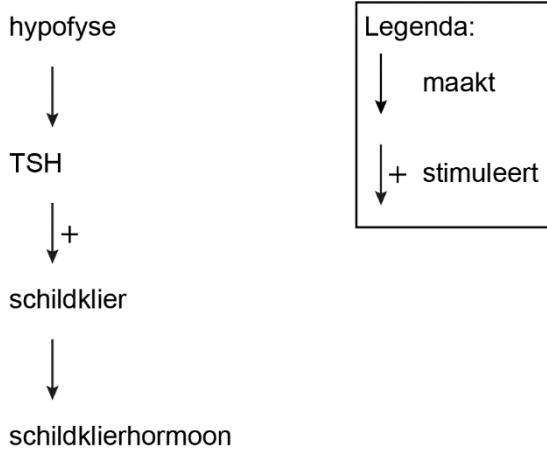
→ Wat moet er op de plaatsen (1) en (2) worden ingevuld?

*Schrijf je antwoord zo op:*

plaats (1): .....

plaats (2): .....

2p **30** In het schema zie je hoe het hormoon TSH de werking van de schildklier beïnvloedt.



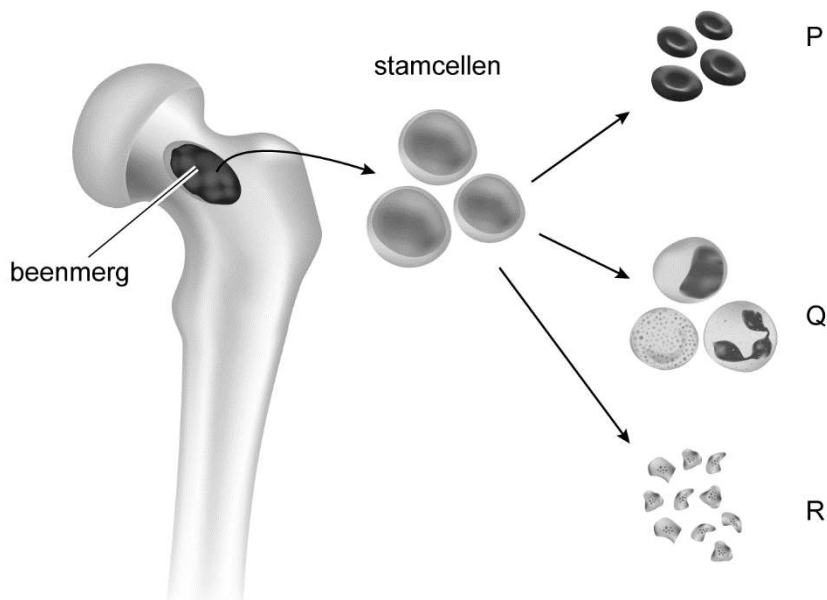
Als de hypofyse meer TSH aanmaakt, ontstaat er meer koolstofdioxide in de cellen van het lichaam.

→ Leg dat uit.



## Stamcellen

Stamcellen in het beenmerg delen zich de hele tijd, waardoor nieuwe bloeddeeltjes ontstaan. In de afbeelding zijn de bloeddeeltjes die uit stamcellen ontstaan met een letter aangegeven. Nieuwe witte bloedcellen komen via de bloedsomloop bij lymfeklieren terecht waar ze zich verder ontwikkelen.



- 2p 31 Op de **uitwerkbijlage** staat een tabel met functies van de drie bloeddeeltjes.  
→ Noteer bij elke functie de letter van het bloeddeeltje in de afbeelding dat erbij hoort.
- 1p 32 Een witte bloedcel die bij de dijbeenader in het bloed is gekomen, stroomt naar het hart.  
→ Hoe heet het bloedvat waardoor deze witte bloedcel het hart binnenkomt?



- 1p **33** Witte bloedcellen kunnen vanuit haarvaten in het weefselvloeistof terecht komen. Dat stroomt via de lymfevaten weer richting het hart. Deze lymfevloeistof kan maar in één richting stromen. Hierover wordt door Julia en Finn een uitspraak gedaan. Julia zegt dat kleppen in de lymfevaten ervoor zorgen dat lymfevloeistof in de goede richting stroomt. Finn zegt dat het pompen van het hart ervoor zorgt dat lymfevloeistof in de goede richting stroomt. Wie heeft gelijk?
- A Geen van beiden heeft gelijk.
  - B Alleen Julia heeft gelijk.
  - C Alleen Finn heeft gelijk.
  - D Julia heeft gelijk en Finn heeft gelijk.
- 1p **34** Welke bloeddeeltjes zijn in de lymfevloeistof aanwezig?
- A alleen de witte bloedcellen
  - B alleen de witte bloedcellen en de rode bloedcellen
  - C de witte bloedcellen, de rode bloedcellen en de bloedplaatjes
- 1p **35** Witte bloedcellen kunnen bepaalde delen van lichaamsvreemde stoffen herkennen.
- Hoe heten deze herkenbare delen van lichaamsvreemde stoffen?



## Kweekvlees

Een wetenschapper heeft ontdekt hoe je vlees kunt kweken, zonder dat daarbij dieren gedood hoeven te worden. Hij legt uit hoe dat gaat: “We hebben een paar cellen uit spierweefsel van een koe genomen. In het laboratorium laten we deze cellen vermenigvuldigen met behulp van voedingsstoffen en zuurstof. Als deze losse cellen dicht bij elkaar onder de juiste omstandigheden delen, vormen ze spierweefsel. Wat anders gebeurt in de koe, doen wij nu in het laboratorium.”



- 1p 36 Liam en Sophie praten over de cellen die kweekvlees maken. Liam zegt dat de chromosomen van deze cellen los in het cytoplasma liggen. Sophie zegt dat deze cellen een celwand hebben. Wie heeft gelijk?
- A Geen van beiden heeft gelijk.
  - B Liam heeft gelijk.
  - C Sophie heeft gelijk.
  - D Liam heeft gelijk en Sophie heeft gelijk.



Liam en Sophie vergelijken de voedingswaarde van een hamburger van kweekvlees met die van een vegetarische hamburger. In de tabel hieronder zie je de voedingswaarden van de twee hamburgers, per 100 gram.

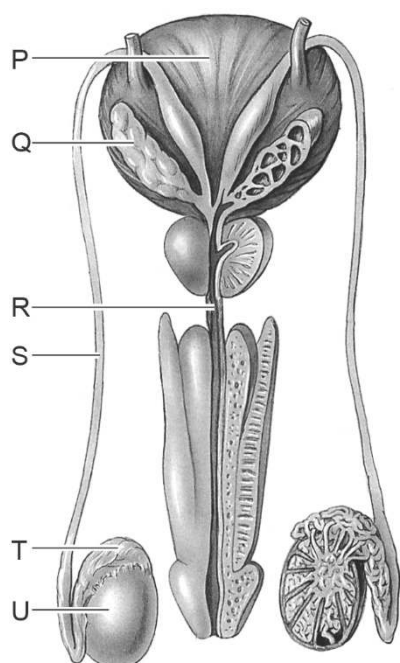
	<b>hamburger, kweekvlees</b>	<b>hamburger, vegetarisch</b>
eiwitten (g)	16,8	17,7
koolhydraten (g)	2,2	9,4
vetten (g)	18,0	8,0
vezels (g)	0,6	3,2
water (g)	61,0	61,5

- 1p **37** Liam zegt dat de vegetarische hamburger gezonder is dan de hamburger uit kweekvlees.  
→ Geef een argument dat zijn bewering ondersteunt op basis van de informatie.
- 1p **38** Welke van de voedingsstoffen uit de voedingswaarden-tabel wordt door maagsap verteerd?  
**A** eiwitten  
**B** koolhydraten  
**C** vetten  
**D** vezels



## De mannenpoli

Hans en zijn partner Karlijn gaan naar de mannenpoli in het ziekenhuis, omdat hij onder andere klachten ondervindt tijdens het vrijen. Als Hans een erectie krijgt, trekt zijn penis krom. Tijdens het onderzoek zegt de arts dat hij littekenweefsel in de penis voelt. Littekenweefsel is dikker dan normaal weefsel. Hij besluit een echo te maken om vast te stellen waar het littekenweefsel zich precies bevindt. Gedurende het bezoek aan de mannenpoli stellen Hans en Karlijn ook vragen over anticonceptiemethoden.



- 2p **39** Op de **uitwerkbijlage** staan twee functies van organen omschreven die horen bij het mannelijk voortplantingsstelsel.  
→ Geef bij elke functie de letter en de naam van het bijbehorende orgaan.
- 1p **40** Hans vertelt de arts dat hij ook moeite heeft met plassen. De arts stelt vast dat het littekenweefsel zich in de buurt van de urinebuis bevindt.  
→ Verklaar waardoor het littekenweefsel ervoor zorgt dat Hans moeilijker kan plassen.



- 1p 41 Hans en Karlijn willen geen kinderen meer. Op de poli stellen ze vragen over sterilisatie. Na het gesprek over de sterilisatie bespreken Hans en Karlijn wat er verandert aan de zaadlozing.  
Hans zegt dat er na de operatie geen zaadcellen meer gemaakt worden waardoor hij onvruchtbaar is.  
Karlijn zegt dat er na de operatie geen testosteron meer gemaakt wordt waardoor Hans onvruchtbaar is.  
Wie heeft gelijk?
- A Geen van beiden heeft gelijk.
  - B Alleen Hans heeft gelijk.
  - C Alleen Karlijn heeft gelijk.
  - D Hans heeft gelijk en Karlijn heeft gelijk.

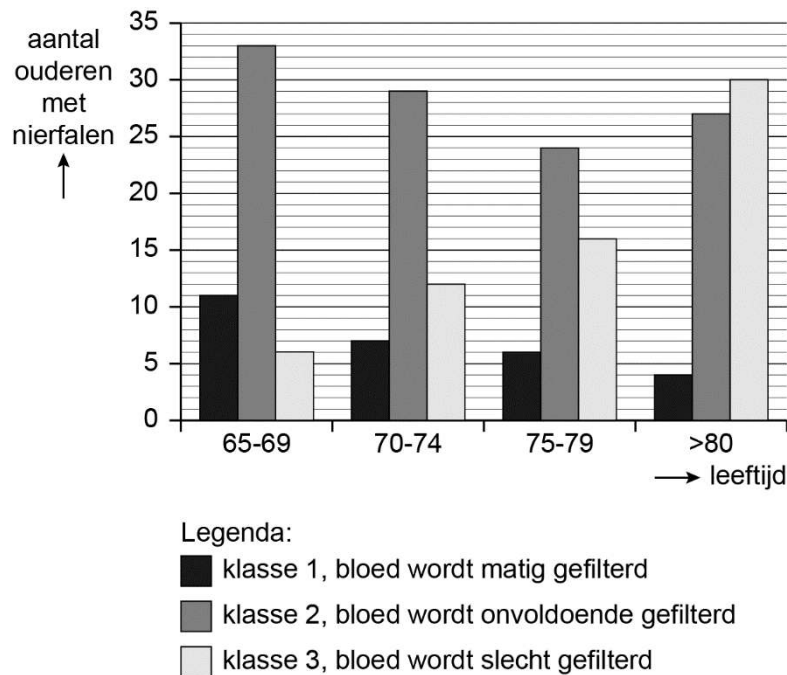
## Nierfalen

Als nieren minder goed functioneren, worden afvalstoffen niet goed uit het bloed gefilterd. Dit wordt nierfalen genoemd. Diabetes of een hoge bloeddruk kunnen een oorzaak zijn van nierfalen.

- 1p 42 In welke delen van een nier wordt het bloed gefilterd?
- A in het nierbekken en het niermerg
  - B in het nierbekken en de nierschors
  - C in de nierschors en het niermerg
- 1p 43 Hoe heet het orgaanstelsel waar de nieren bij horen?
- 1p 44 Bij patiënten met ernstig nierfalen is nierdialyse nodig. Nierdialyse wordt gedaan met een machine: de kunstnier.  
Het bloed wordt door de kunstnier gepompt en daar gefilterd.  
Tijdens een nierdialyse wordt ureum verwijderd.  
In welk orgaan ontstaat ureum?
- A darm
  - B lever
  - C maag
  - D nier



- 2p 45 In een huisartsenpraktijk zijn 369 ouderen met diabetes en hoge bloeddruk onderzocht en bij een aantal is nierfalen vastgesteld. Van de ouderen met nierfalen is bepaald in welke mate hun nieren nog goed kunnen filteren. Deze gegevens staan in de grafiek.



- Hoeveel procent van alle onderzochte ouderen in deze huisartsenpraktijk heeft nierfalen klasse 3? Leg je antwoord uit met een berekening.

Bij mensen met nierfalen worden water en ureum niet goed uit het bloed gehaald.

- 1p 46 Noem nog een andere stof die uit het bloed gefilterd moet worden door de nieren.
- 1p 47 Mensen met ernstig nierfalen mogen niet te veel vloeistof drinken, meestal maar 750 mL per dag. Wanneer deze mensen meer vloeistof drinken stijgt de bloeddruk.  
→ Leg uit hoe de bloeddruk stijgt bij deze mensen.



## Waterpokken



Waterpokken is een kinderziekte die door een virus wordt veroorzaakt. Het virus verspreidt zich via de lucht. De kinderen krijgen koorts en rode bultjes, vaak over het hele lichaam. De bultjes kunnen jeukende blaasjes worden, waarvan het vocht besmettelijk is. Sam gaat naar de crèche. Het blijkt dat een ander kind waterpokken heeft. Twee weken later heeft Sam ook de eerste verschijnselen van waterpokken.

- 1p 48 Kun je Sam antibiotica geven om de waterpokken te bestrijden? Leg je antwoord uit.
- 1p 49 Sam's moeder zegt dat je niet aan de blaasjes moet krabben. Door te krabben wordt de jeuk alleen maar erger. Het krabben zorgt ook voor kleine wondjes.  
→ Noem nog een andere reden waarom het beter is om **niet** te krabben aan de blaasjes.
- 1p 50 Nadat Sam is genezen van de waterpokken, is Sam immuun voor deze ziekte.  
→ Is er bij Sam sprake van actieve immunisatie of passieve immunisatie? Leg je antwoord uit.

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



## Luipaardgekko

De luipaardgekko is een reptiel dat in Azië voorkomt, en in Nederland worden ze als huisdier gehouden. Het dier heeft een brede kop met grote ogen. Het lichaam is plat en heeft een lengte van ongeveer 20 centimeter inclusief staart.

Een luipaardgekko jaagt 's nachts op kleine dieren.

De ogen zijn grijsgroen van kleur en hebben een spleetachtige, verticale pupil. Jonge luipaardgekko's hebben een gele lichaamskleur met donkergrijze tot zwarte banden op de rug, die verandert naarmate ze ouder worden in bruineel met vlekken. Dit is de kleur die in het wild voorkomt en wordt wildkleur genoemd. Wildkleur wordt veroorzaakt door een dominant gen.

In gevangenschap worden soms luipaardgekko's geboren met een wit-grijze kleur. Deze kleur wordt blizzard genoemd.

Een luipaardgekko heeft 38 chromosomen in de lichaamscellen.



jong



volwassen



blizzard

- 1p 51 Als een luipaardgekko gaat jagen verandert de pupil-opening.  
→ Wordt de pupil-opening groter of kleiner? Leg je antwoord uit.
- 2p 52 Twee wildkleur-luipaardgekko's worden gekruist. Uit deze kruising blijkt dat een deel van de nakomelingen de kleur blizzard heeft.  
Op de **uitwerkbijlage** staat een kruisingsschema.  
→ Vul het kruisingsschema in.  
→ Bepaal de kans op een nakomeling met de kleur blizzard.
- 1p 53 Hoeveel chromosomen bevat een zaadcel van een luipaardgekko?

### Bronvermelding

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

