

Examenverslag van biologie havo, tweede tijdvak (2025)

Beste leerling,

In dit examenverslag voor leerlingen proberen we een zo goed mogelijk antwoord te geven op de volgende vraag:

*In hoeverre was het examen te maken met behulp van de op de cursus behandelde kennis & vaardigheden?*

Om een zo duidelijk mogelijk verslag te maken, hebben we de vragen onderverdeeld in vier categorieën.

- I. Algemene (niet-vakgerelateerde) kennis & vaardigheden
- II. Alleen-kennis/aanpak-uit-de-cursus-vraag
- III. Een-stapje-extra-vraag
- IV. Niet voorgekomen in de cursus

De eerste categorie doet een beroep op algemene basisvaardigheden, welke we bekend veronderstellen. Categorie II en III zijn vragen die op te lossen zijn met de kennis en vaardigheden die je op de cursus geleerd hebt. De laatste categorie vragen is op de cursus niet aan bod gekomen. In *bijlage 1*, achteraan dit document, vind je een nadere toelichting van deze categorieën.

Het is belangrijk om te beseffen dat deze categorieën niets zeggen over de moeilijkheidsgraad van een vraag. Een vraag die rechtstreeks op te lossen valt met kennis en vaardigheden uit de cursus (categorie II) kan best een pittigere opgave zijn dan een vraag die niet is voorgekomen tijdens de cursus (categorie IV).

Mocht je vragen of opmerkingen hebben naar aanleiding van dit examenverslag, dan horen we dit uiteraard heel graag! Je mag ons hier altijd over mailen op [info@sslleiden.nl](mailto:info@sslleiden.nl).

Met vriendelijke groet,

Hans Huibregtse

| opgave | vraag | aantal punten | categorie vraag | toelichting categorie keuze:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------|-------|---------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1     | 1             | IV              | Niet voorgekomen op de cursus: Dat de rechterkamer van het hart in een gezonde situatie geen dikke gespierde wand heeft, is niet op de cursus behandeld, omdat dit tot de grotebakstof behoort.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|        | 2     | 1             | III             | Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In het onderdeel 'Hart' van de uitleg 'Bloedsomloop' is de hartcyclus behandeld. De extra denkstap die je kon zetten, was dat bloed uit de longslagader kon terugstromen als de klep niet meer sluit direct nadat de rechterkamer had samengetrokken. Met deze kennis kon je de vraag juist beantwoorden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|        | 3     | 2             | II              | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Uitwisseling' van de uitleg 'Bloedsomloop' is behandeld dat het lichaam bloed laat stromen om zuurstof naar de cellen te transporteren voor de aerobe dissimilatie. In deze uitleg is daarnaast in het onderdeel 'Hart' behandeld dat de linkerkamer zuurstofrijk bloed vervoert en de rechterkamer zuurstofarm bloed. In het onderdeel 'Dissimilatie' van de uitleg 'Assimilatie & Dissimilatie' is behandeld dat zuurstof nodig is bij de aerobe dissimilatie om ATP te produceren voor beweging en warmte. Met deze kennis kon je beredeneren dat bij menging van zuurstofrijk en zuurstofarm bloed er minder zuurstof was voor de aerobe dissimilatie. Met deze kennis kon je de vraag juist beantwoorden. |
|        | 4     | 2             | III             | Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In het onderdeel 'Hart' van de uitleg 'Bloedsomloop' is de bloedsomloop in het lichaam behandeld. Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je vinden dat de hartlongmachine de functie van het hart en de longen overneemt. De extra denkstap die je kon zetten, was dat zuurstofarm bloed, dat nog niet langs de longen is geweest, dus naar de hartlongmachine moest stromen en dat dit na het hart weer aan de aorta moest worden teruggegeven. Met deze kennis kon je de vraag juist beantwoorden.                                                                                                                                                                                                                               |
| 2      | 5     | 1             | II              | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je vinden dat melanine het zwarte pigment gaf en dat melanocyten melanine produceerden. Daarnaast kon je vinden dat door de EDN3-mutatie melanocyten niet op een specifieke plek in het lichaam terecht kwamen, maar door het hele lichaam verspreidde. Verder kon je vinden dat de kippen daardoor door hun hele lichaam een zwarte kleuring van de veren kregen. Met deze informatie kon je beredeneren dat EDN3-gen niet voor melanine codeerde, maar voor de plaatsing van de melanocyten (Stelling 1). In de uitleg 'DNA' is behandeld dat het DNA zich in de kern bevindt en in iedere cel hetzelfde is (Stelling 2).                                                            |
|        |       | 1             | III             | Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra denkstap die je kon zetten, was dat wanneer alle melanocyten zich door het hele lichaam konden verspreiden, de EDN3-mutatie zich in alle cellen moest bevinden. Met deze informatie kon je beredeneren dat de mutatie zich al in de geslachtsceel moest hebben bevonden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|   |    |   |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|----|---|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | 6  | 1 | II  | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'DNA' is behandeld dat mutaties spontaan plaatsvinden. Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je vinden dat de EDN3-mutatie uiterst complex was. Met deze kennis kon je beredeneren dat de kans klein was dat deze mutatie zich twee keer had voorgedaan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|   | 7  | 2 | II  | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je vinden dat het EDN3-gen autosomaal overerfde. In het onderdeel 'Stambomen' van de uitleg 'Genetica' is het aflezen van een stamboom behandeld. Met deze vaardigheid kon je vinden dat een aantal van de nakomelingen van de gekruiste ouders geen fibromelanose had. Met deze informatie kon je beredeneren dat fibromelanose dominant moest overerven en dat beide ouders heterozygoot moesten zijn voor de EDN3-mutatie. In het onderdeel 'Kruisingen' van de uitleg 'Genetica' is het maken van een kruisingstabel behandeld. Met deze vaardigheid kon je berekenen dat drie van de vier nakomelingen fibromelanose kon hebben en dat van die drie nakomelingen er één was die homozygoot was. Met deze kennis en vaardigheden kon je de vraag juist beantwoorden.                                                                                         |
|   | 8  | 2 | II  | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Definities' van de uitleg 'Genetica' is de definitie van 'fenotype' behandeld. Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je vinden dat het EDN3-gen autosomaal overerfde. In het onderdeel 'Stambomen' van de uitleg 'Genetica' is het aflezen van een stamboom behandeld. Met deze vaardigheid kon je vinden dat een aantal van de nakomelingen van de gekruiste ouders geen fibromelanose had. Met deze informatie kon je beredeneren dat fibromelanose dominant moest overerven en dat beide ouders heterozygoot moesten zijn voor de EDN3-mutatie. Met deze kennis kon je beredeneren dat in de kruising in deze opgave de lichtbruine hen homozygoot recessief was en de haan heterozygoot was voor de EDN3-mutatie. In het onderdeel 'Kruisingen' van de uitleg 'Genetica' is het maken van een kruisingstabel behandeld. Met deze vaardigheid kon je de vraag juist beantwoorden. |
|   | 9  | 1 | III | Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In het onderdeel 'Kruisingen' van de uitleg 'Genetica' is het maken van een kruisingstabel behandeld. De extra denkstap die je kon zetten, was dat wanneer broers en zussen onderling kruisen, de kans groter is dat zij beiden hetzelfde afwijkend allel met zich meedragen, omdat zij dit van dezelfde ouders kunnen krijgen. Met deze kennis kon je de vraag juist beantwoorden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|   | 10 | 2 | II  | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Verteringsstelsel' van de uitleg 'Voeding & Vertering' is behandeld dat binastabel 83E/sciencedatatabel 279 gebruikt kan worden voor het vinden van enzymen in het verteringsstelsel. In deze tabellen kon je vinden dat sacharose wordt afgebroken tot glucose. Verder kon je in deze tabellen vinden dat ook amylase dat kan. Met deze informatie kon je de vraag juist beantwoorden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|   | 11 | 1 | II  | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Dissimilatie' van de uitleg 'Assimilatie & Dissimilatie' is de 'anaerobe dissimilatie' en diens restproducten behandeld. Met deze kennis kon je de vraag juist beantwoorden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|   | 12 | 1 | II  | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Dissimilatie' van de uitleg 'Assimilatie & Dissimilatie' is de 'aerobe dissimilatie' en diens restproducten behandeld. Met deze kennis kon je de vraag juist beantwoorden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|   | 13 | 1 | II  | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Stikstof' van de uitleg 'Kringlopen & Milieu' is behandeld dat kunstmest toevoegen aan het land voor de groei van planten niet duurzaam is, omdat hierbij stikstof aan de kringloop wordt toegevoegd. Met deze kennis kon je de vraag juist beantwoorden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|   |    |   |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|----|---|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | 14 | 2 | II  | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de opgaven, bijvoorbeeld in opgave 1, 4, 6, 7 en 9 uit de opgavenbundel, heb je kunnen oefenen met het toepassen van het 'Leesstappenplan' om informatie in de informatiebronnen te zoeken voor een berekening op basis van de kernwoorden in de vraag. Met deze vaardigheid kon je de benodigde informatie vinden in de tabel met de kernwoorden 'bio-ethanol', 'suikerbieten(opbrengst)', 'hectare', 'pulp' en 'sap' en de vraag juist beantwoorden.                                                                                                                                                                                                                                           |
|   | 15 | 1 | II  | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Duurzaamheid' van de uitleg 'Kringlopen & Milieu' is behandeld dat biobrandstof verbranden duurzamer is dan fossiele brandstoffen, omdat hierbij de uitgestoten CO <sub>2</sub> eerder door planten is opgenomen. Met deze kennis kon je de vraag juist beantwoorden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4 | 16 | 2 | II  | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je vinden dat bij de zelftest op de aanwezigheid van antigenen wordt getest, terwijl de PCR-test op RNA-stukjes test. In het onderdeel 'Algemeen' van de uitleg 'Bescherming' is behandeld dat antigenen eiwitten zijn. In het onderdeel 'Eiwitsynthese' van de uitleg 'DNA' is behandeld dat het RNA uit nucleotiden bestaat. Met deze kennis kon je de vraag juist beantwoorden.                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|   | 17 | 2 | III | Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in binastabel 83A/sciencedatatabel 270 de anatomie van een longblaasje vinden. In de uitleg 'Transport' is de werking van diffusie behandeld. De extra denkstap die je kon zetten, was dat de afstand van diffusie van zuurstof van het longblaasje naar het bloed groter zou worden als er slijm in de longblaasjes zou komen. Verder kon je aan de hand van het 'Leesstappenplan' vinden dat de factor D in de gegeven formule een constante was. Met deze informatie kon je beredeneren dat deze factor door een vermindering van het aantal longblaasjes dan ook niet zou veranderen. Met deze kennis en informatie kon je de vraag juist beantwoorden. |
|   | 18 | 1 | II  | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Afweersysteem' van de uitleg 'Bescherming' is behandeld dat B-cellen antistoffen produceren. Met deze kennis kon je de vraag juist beantwoorden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|   | 19 | 1 | IV  | Niet voorgekomen op de cursus: Dat de cytotoxische T-cel geïnfecteerde cellen lek prikt is niet op de cursus behandeld, omdat dit tot de grotebakstof behoort.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|   | 20 | 2 | II  | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Afweersysteem' van de uitleg 'Bescherming' is behandeld dat de specifieke afweer altijd één ziekteverwekker met een specifiek antigeen bestrijdt. Met deze kennis kon je beredeneren dat een gemuteerd coronavirus andere antigenen heeft, die niet door dezelfde antistoffen gebonden kunnen worden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|   | 21 | 2 | II  | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Proefopzet' is de functie van de 'controlegroep' voor een onderzoek behandeld. Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je vinden dat werd onderzocht of klachten als vermoeidheid, kortademigheid en concentratieproblemen door het coronavirus werden veroorzaakt. Met deze informatie kon je beredeneren dat een deelnemer uit de controlegroep het coronavirus niet moest hebben gehad. Verder is in de uitleg 'Proefopzet' behandeld dat alle overige omstandigheden tussen de groepen van een onderzoek gelijk moeten blijven. Met deze kennis kon je de vraag juist beantwoorden.                                                                                             |
|   | 22 | 2 | II  | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de voorbereidende opgaven en het voorbereidende filmpje 'Longen' zijn de spieren die worden gebruikt bij de inademing behandeld, waaronder het middenrif. Met deze kennis kon je beredeneren dat het middenrif voor de diepe uitademing niet zou worden gebruikt. Door middel van de wegstreepmethode kon je met deze kennis de vraag juist beantwoorden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|   |    |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|----|---|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | 23 | 2 | II | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Indeling' van de uitleg 'Zenuwstelsel' is behandeld dat de grote hersenen zorgen voor de bewuste processen en dat de hersenstam zorgt voor automatische, onbewuste processen. Met deze kennis kon je de vraag juist beantwoorden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5 | 24 | 2 | II | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Piramide van Biomassa' van de uitleg 'Ecologie' is de definitie van 'trofisch niveau' behandeld. In het onderdeel 'Relaties' van deze uitleg is het opstellen en aflezen van een voedselweb behandeld. In de opgaven, bijvoorbeeld in opgave 77, 80 en 84 uit de opgavenbundel, heb je hiermee kunnen oefenen. Met deze kennis en vaardigheden kon je de vraag juist beantwoorden.                                                                                                                                                                                                                                            |
|   | 25 | 1 | II | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Voeding' van de uitleg 'Voeding & Vertering' is behandeld dat eiwitten belangrijk zijn voor de opbouw van cellen. Met deze kennis kon je de vraag juist beantwoorden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|   | 26 | 1 | II | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Relaties' van de uitleg 'Ecologie' zijn de relaties tussen soorten behandeld. In de opgaven, bijvoorbeeld in opgave 78, 82 en 89 uit de opgavenbundel, heb je hiermee kunnen oefenen. Met deze kennis kon je de vraag juist beantwoorden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|   | 27 | 1 | II | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je met het kernwoord 'patrijs' vinden dat patrijskuijken in de periode van eind mei tot halverwege juni uit het ei kwamen. Met deze informatie kon je beredeneren dat in deze periode gekeken moest worden om te bepalen of het broedsucces van patrijzen groter was bij het aanleggen van een keverbank.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 6 | 28 | 1 | II | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je vinden dat ontlasting van koeien bacteriën bevatte die het enzym urease produceerden, wat ureum omzette in ammoniak. Verder kon je vinden dat urine van koeien ureum bevatte en dat in de stal urine en ontlasting met elkaar in contact kwamen. Met deze kennis kon je beredeneren dat op het land minder urine en ontlasting samenkwamen en dat er daar minder ureum omgezet werd in ammoniak.                                                                                                                                                                                                   |
|   | 29 | 2 | II | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Indeling' van de uitleg 'Zenuwstelsel' is behandeld dat reflexen via het ruggenmerg lopen (Stelling 1). Verder kon je aan de hand van het 'Leesstappenplan' met het kernwoord 'ruggenmerg' vinden dat de kern van motorische zenuwcellen zich in het ruggenmerg bevond (Stelling 2). Daarnaast kon je met het kernwoord 'reflex' vinden dat de koe ging plassen als reflex van het bewegen van de opvangbak tegen de achterkant van de koe. Met deze kennis kon je beredeneren dat de sluitspier van de blaas niet geactiveerd moest worden (Stelling 3). Met deze kennis en vaardigheden kon je de vraag juist beantwoorden. |
|   | 30 | 1 | II | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in de tekst vinden dat de bladeren van de zonnedaauw groen waren. In het onderdeel 'Assimilatie' van de uitleg 'Assimilatie & Dissimilatie' is behandeld dat de bladeren van een plant hun groene kleur hebben vanwege bladgroenkorrels, waar de fotosynthese in een plant plaatsvindt. Met deze kennis kon je de vraag juist beantwoorden.                                                                                                                                                                                                                                                        |
|   | 31 | 2 | IV | Niet voorgekomen op de cursus: Het aflezen van de wetenschappelijke naam van een organisme is niet op de cursus behandeld, omdat dit tot de grotebakstof behoort.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|   |    |   |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|----|---|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7 | 32 | 1 | II  | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Enzymen' van de uitleg 'Voeding & Vertering' is het aflezen van een optimumkromme behandeld. In de opgaven, bijvoorbeeld opgave 149 en 150 uit de opgavenbundel, heb je hiermee kunnen oefenen. Met deze kennis kon je vinden dat er met 0,0 en 0,5 gram N/m <sup>2</sup> /jaar meer individuen waren geteld per m <sup>2</sup> (Stelling 1). Verder kon je vinden dat bij toediening van 2,0 of 4,0 gram N/m <sup>2</sup> /jaar veel minder zonnedaauwplantjes waren geteld per m <sup>2</sup> . Met deze informatie kon je beredeneren dat er wel een verband was tussen de hoeveelheid toegediend stikstof en de hoeveelheid plantjes (Stelling 2).                                                                                                     |
|   |    | 1 | III | Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Als laatste kon je aan de hand van het 'Leesstappenplan' vinden dat in dit onderzoek stikstof aan de planten was toegevoegd. De extra denkstap die je kon zetten, was dat de verhoogde stikstofuitstoot in Korenburgerveen niet direct hoefde te leiden tot een verhoogde hoeveelheid stikstof in de bodem waar de zonnedaauw groeide. Met deze informatie kon je beredeneren dat de conclusie bij Stelling 3 niet kon worden getrokken.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|   | 33 | 2 | III | Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In het onderdeel 'Relaties' van de uitleg 'Ecologie' is de definitie van 'concurrentie' behandeld. Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je vinden dat de zonnedaauw minder goed groeide bij een verhoogde stikstofconcentratie, maar dat deze hogere stikstofconcentraties nog wel binnen de tolerantiegrenzen van de plant vielen. Vervolgens kon je aan de hand van het 'Leesstappenplan' in het woordenboek de definitie van 'tolerantie' vinden. De extra denkstap die je kon zetten, was dat de zonnedaauw minder groeide door de verhoogde stikstofconcentratie en dat veenpluis daardoor de zonnedaauw wegconcurrerde.                                                                                                                                                |
|   | 34 | 2 | III | Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In de uitleg 'Ecologie' is de definitie van 'biotische factor' en 'abiotische factor' behandeld. De extra denkstap die je kon zetten, was dat de driehoornkameleons voedsel nodig hadden als biotische factor om te overleven. Verder kon je de extra denkstap zetten dat de temperatuur op Hawaï vergelijkbaar kon zijn aan de temperatuur in Kenia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|   | 35 | 1 | III | Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je vinden dat de populatie driehoornkameleons uit Oahu zich daar in 1972 had gevestigd. In het onderdeel 'Soortvorming' van de uitleg 'Evolutie' is behandeld dat wanneer er genoeg mutaties zijn opgetreden en er genoeg verschillen zijn ontstaan tussen twee gescheiden populaties, ze na lange tijd mogelijk niet meer dezelfde soort zijn. De extra denkstap die je kon zetten, was dat de driehoornkameleons uit Oahu voor soortvorming te kort geleden geïsoleerd waren geraakt.                                                                                                                                                                                                                                                 |
|   | 36 | 1 | III | Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In de uitleg 'DNA' is behandeld dat een gen codeert voor een bepaald eiwit, dat de eigenschap in het fenotype bepaalt. De extra denkstap die je kon zetten, was dat wanneer 36 felgekleurde driehoornkameleons waren geselecteerd om naar Oahu te verplaatsen, dat ook hun genen verschillend zouden zijn met de populatie in Kenia (Stelling 1).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|   |    | 1 | II  | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Voeding & Vertering' is behandeld dat voedingsstoffen eerst worden verteerd voordat ze in de dunne darm worden opgenomen. Met deze kennis kon je beredeneren dat ook de natuurlijke kleurstoffen door de driehoornkameleons op Oahu eerst zouden worden verteerd, voordat ze zouden worden opgenomen in de dunne darm (Stelling 2). In de uitleg 'Evolutie' is de definitie van 'fitness' behandeld. Daarnaast kon je aan de hand van het 'Leesstappenplan' vinden dat er op Oahu geen predatoren van de driehoornkameleons waren. Met deze kennis kon je beredeneren dat felgekleurde driehoornkameleons op Oahu een hogere overlevingskans hadden dan die in Kenia en dat daardoor een genetisch verschil tussen beide populaties kon ontstaan (Stelling 3). |
|   | 37 | 1 | II  | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Enzymen' van de uitleg 'Voeding & Vertering' is behandeld dat enzymen een bepaalde optimumtemperatuur hebben om voedsel goed te kunnen verteren. In de opgaven, bijvoorbeeld in opgave 151 en 152 uit de opgavenbundel, heb je hiermee kunnen oefenen. Met deze kennis kon je de vraag juist beantwoorden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|   |    |   |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|----|---|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8 | 38 | 1 | II  | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Hormonen' is behandeld dat hormonen via het bloed worden getransporteerd. Deze kennis kon je gebruiken om te beredeneren dat dit een stuk langzamer zou gaan dan een signaal vanuit het zenuwstelsel.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|   | 39 | 2 | II  | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Soortvorming' van de uitleg 'Evolutie' is het aflezen van een verwantschapsdiagram behandeld. In de opgaven, bijvoorbeeld in opgave 135 en 142 uit de opgavenbundel, heb je hiermee kunnen oefenen. Met deze kennis en vaardigheid kon je vinden dat de 'Brookesia' geen voorouder was van de andere geslachten, maar een afsplitsing ervan (Stelling 1). Verder kon je met deze vaardigheid vinden dat de gemeenschappelijke voorouder van de Trioceros en Kinyongia ongeveer 45 miljoen jaar geleden leefde. Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in binastabel 94A/sciencedatatabel 372 vinden dat dit niet gedurende de Jura was (Stelling 2). Als laatste kon je met de theorie over het aflezen van een verwantschapsdiagram vinden dat de Rhampholeon net zo verwant was aan de Kinyongia als aan de Trioceros (Stelling 3), omdat het even lang geleden was dat ze een gemeenschappelijke voorouder hadden. |
|   | 40 | 2 | III | Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In de voorbereidende opgaven en het voorbereidende filmpje 'Nieren' is de regulatie van de osmotische waarde van het bloed door de nieren behandeld. In het onderdeel 'Uitwisseling' van de uitleg 'Bloedsomloop' is de osmotische waarde van het bloed behandeld. Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je vinden dat bij chronisch nierfalen afvalstoffen in zich het bloed ophopen, waarna katten veel gaan drinken. Met deze informatie kon je beredeneren dat de osmotische waarde van het bloed eerst hoog was. De extra denkstap die je kon zetten, was dat receptoren eerst dit signaal van de verhoogde osmotische waarde in het bloed moesten doorgeven, voordat het dorstcentrum ervoor zorgde dat de kat meer ging drinken. Vervolgens kon je beredeneren dat door het ingenomen water de osmotische waarde van het bloed weer zou dalen.                                                                                          |
|   | 41 | 2 | II  | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de voorbereidende opgaven en het voorbereidende filmpje 'Nieren' is de functie van terugresorptie bij de urinevorming behandeld. Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je vinden dat de urine van Rio een dichtheid vergelijkbaar met die van water had. Met deze kennis kon je beredeneren dat er weinig stoffen in de urine van Rio terecht kwamen en dat er dus te weinig reabsorptie van stoffen was. Verder kon je beredeneren dat er dan ook geen water geresorbeerd kon worden, waardoor er meer urine werd gevormd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|   | 42 | 2 | II  | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Hart' van de uitleg 'Bloedsomloop' is de bloedsomloop behandeld. In de opgaven, bijvoorbeeld in opgave 194 en 200 uit de opgavenbundel, heb je kunnen oefenen met het volgen van een route door de bloedsomloop. Met deze kennis en vaardigheid kon je de vraag juist beantwoorden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|   | 43 | 2 | II  | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in binastabel 85A/sciencedatatabel 286 de anatomie en locatie van het kapsel van Bowman vinden. In deze tabellen kon je vinden dat de glomeruli zich als kluwen in het kapsel van Bowman bevonden en dat het kapsel van Bowman de wand hieromheen was. Met deze informatie kon je beredeneren dat Q deze glomeruli waren en P de wand daaromheen. Verder kon je beredeneren dat de afbeelding een doorsnede was op plaats 1, omdat de glomeruli zichtbaar waren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|    |    |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|----|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 44 | 2 | II | Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Voeding & Vertering' is behandeld dat eiwitten worden afgebroken tot aminozuren en dat opname van voedingsstoffen zoals deze aminozuren in de dunne darm plaatsvindt. In de voorbereidende opgaven en het voorbereidende filmpje over de 'Lever' is behandeld dat aminozuren door de lever worden afgebroken en dat daarbij ureum vrijkomt. Met deze kennis kon je de vraag juist beantwoorden. |
| 70 |    |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

*verdeling per categorie:*

| categorie | aantal punten | percentage |
|-----------|---------------|------------|
| I         | 0             | 0%         |
| II        | 50            | 71%        |
| III       | 16            | 23%        |
| IV        | 4             | 6%         |
|           | 70            | 100%       |

*In hoeverre was het examen te maken met behulp van de op de cursus opgedane kennis & vaardigheden?*

Dit gold voor: 94% van de vragen (namelijk categorie I, II en III).

### **Bijlage 1: Toelichting categorieën**

#### **Categorie I: Algemene (niet-vakgerelateerde) kennis & vaardigheden**

Dit betreft de volgende vragen: vragen waarbij een beroep wordt gedaan op algemene kennis & vaardigheden. Dit zijn kennis & vaardigheden die niet zijn opgenomen in de eindtermen in de syllabus.

#### **Categorie II: Alleen-kennis/aanpak-uit-de-cursus-vraag**

Dit betreft de volgende vragen:

- Vragen die letterlijk voorkomen in de uitleg (in de uitleg of in een klassikaal voorbeeld);
- Vragen die letterlijk met een stappenplan op te lossen zijn;
- Vragen die vergelijkbaar zijn met opgaven uit de opgavebundel die vrijwel altijd worden opgegeven door de hoofddocent;
- Theorievragen die niet worden behandeld op de cursus, maar die we je van tevoren via de vakkenpagina geadviseerd hebben te leren (uit bijv. Samengevat);
- Vragen die vergelijkbaar zijn met vragen uit de voorbereidende opgaven.

#### **Categorie III: Een-stapje-extra-vraag**

Dit betreffen vragen waarbij je, de naam zegt het al, een stapje extra moet zetten. Oftewel: je moest je kennis en vaardigheden behandeld tijdens de cursus combineren met een stukje 'inzicht'. Bijvoorbeeld:

- Je moet net even buiten het stappenplan om denken;
- Je moet informatie uit de tekst halen om een bepaalde variabele voor een formule of berekening uit te rekenen.

#### **Categorie IV: Niet voorgekomen op de cursus**

Dit betreft de volgende vragen:

- Vragen over grotebakstof (examenstof die niet behandeld is tijdens de cursus). De stof is niet voorgekomen in de standaard opgegeven opgaven, de voorbereidende opgaven of opgegeven stof op de vakkenpagina.
- Vragen waarvan je redelijkerwijs niet kon vaststellen dat het om een op de cursus behandeld concept in een andere context gaat.