

Examenverslag van biologie havo, eerste tijdvak (2026)

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	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in binastabel 83B een voorbeeld van een respirogram vinden. In deze grafiek kon je vinden dat het longvolume niet naar 0 liter zakt, maar dat er altijd een restvolume overblijft. Verder kon je in tabel 1 vinden dat de ademhalingsfrequentie van Vanya direct na het fietsen 24 ademteugen per minuut was. Met deze informatie kon je het juiste respirogram direct na het fietsen bepalen.
	2	2	IV	Niet voorgekomen op de cursus: Op de cursus is de krachtige uitademing en dode ruimte niet behandeld, omdat dit tot de grotebakstof behoort.
	3	2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In het onderdeel 'Indeling' van de uitleg 'Zenuwstelsel' is de functie van het orthosympathisch en parasympathisch zenuwstelsel behandeld. Met deze kennis kon je beredeneren dat het orthosympathisch zenuwstelsel bij actie actief was. Verder kon je in binastabel 88L de invloed van het ortho- en parasympathisch zenuwstelsel op enkele organen vinden. In deze tabel kon je vinden dat de activiteit van verteringsorganen verminderd was door het orthosympathisch zenuwstelsel. In de uitleg 'Voeding & Vertering' is behandeld dat de darmen belangrijk zijn voor de vertering. De extra denkstap die je kon zetten, was dat de activiteit van de darmen ook verminderd was als de verteringsactiviteit verminderd was.
	4	1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In het onderdeel 'Bouw' van de uitleg 'Bloedsomloop' is behandeld dat de bloeddruk stijgt als er eenzelfde hoeveelheid bloed door een kleinere ruimte moet gaan. De extra denkstap die je kon zetten, was dat de bloeddruk dan ook zou stijgen als er meer bloed in een even grote ruimte zou zijn door een verhoogd slagvolume.
	5	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Dissimilatie' van de uitleg 'Assimilatie en Dissimilatie' is behandeld dat er melkzuur wordt gevormd bij de anaerobe dissimilatie, bij afwezigheid van zuurstof. Met deze kennis kon je de vraag beantwoorden.
	6	1	IV	Niet voorgekomen op de cursus: Op de cursus is de omzetting van melkzuur door de lever niet behandeld, omdat dit tot de grotebakstof behoort.
2	7	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Kringlopen en Milieu' is behandeld dat uitspoeling van anorganische stoffen vanaf landbouwgrond zorgt voor voedingsrijker oppervlaktewater. Met deze kennis kon je de vraag beantwoorden.
	8	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Assimilatie' van de uitleg 'Assimilatie en Dissimilatie' is behandeld dat zonlicht nodig is voor de fotosynthese.



	1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In het onderdeel 'Voeding & Vertering' is behandeld dat de juiste temperatuur nodig is voor de activiteit van enzymen. De extra denkstap die je kon zetten, was dat er bij schaduw een lagere temperatuur zou zijn, waardoor enzymen voor de groei en deling van de algen minder actief waren.	
9	1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je vinden dat de beekprikken stroomopwaarts zwemmen om eitjes af te zetten. De extra denkstap die je kon zetten, was dat een langgerekt, cilindervormig lichaam het makkelijker maakt om tegen de stroom in te zwemmen.	
10	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Relaties' van de uitleg 'Ecologie' is het opstellen van een voedselweb behandeld. In de opgaven in de bundel, bijvoorbeeld opgave 93 en 101, heb je hiermee kunnen oefenen. Met deze vaardigheid kon je de vraag juist beantwoorden.	
11	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Genetica' is de definitie van 'genotype' behandeld. In de uitleg 'DNA en Aanpassingen' is behandeld dat het DNA in elke cel van het lichaam hetzelfde is en dat 'genexpressie' ervoor zorgt dat er verschillende typen cellen ontstaan in het lichaam. Met deze kennis kon je de vraag juist beantwoorden.	
12	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Proefopzet' is het aflezen van een grafiek behandeld. In de opgaven, bijvoorbeeld opgave 5, 8 en 25, heb je hiermee kunnen oefenen. In de uitleg 'Ecologie' is de definitie van 'tolerantie' behandeld (stelling 2). Met deze kennis kon je de vraag juist beantwoorden.	
13	1	IV	Niet voorgekomen op de cursus: De definitie van 'afhankelijke variabele' is op de cursus niet behandeld, omdat deze tot de grotebakstof behoort.	
14	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Ecologie' is de definitie van 'tolerantie' behandeld. In de opgaven, bijvoorbeeld opgave 36, 37, 100 en 104 heb je kunnen oefenen met het bepalen van de juiste vorm van een grafiek. Met deze kennis en vaardigheid kon je de vraag juist beantwoorden.	
15	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in de tekst vinden dat de beekprikken stroomopwaarts zwemmen om eitjes af te zetten. Met deze informatie kon je beredeneren dat de populatie beekprikken bedreigd zou zijn als de volwassen vissen niet stroomopwaarts konden zwemmen.	
3	16	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in de tekst vinden dat in 1977 1271 vrouwtjes in het park leefden, waarvan 18.5% slagandloos was. Verder kon je hiermee vinden dat in 2000 121 vrouwtjes in het park leefden, waarvan er 61 slagandloos waren. In de cursus heb je, bijvoorbeeld in opgave 11, 16 en 22, kunnen oefenen met het berekenen van verhoudingen op basis van gegevens in de tekst. Met deze informatie en vaardigheid kon je de vraag juist beantwoorden.



	17	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Proefopzet' is de definitie van 'hypothese' behandeld. In opgave 26 heb je kunnen oefenen met het bepalen van de hypothese uit een gegeven onderzoek. In de uitleg 'Evolutie' is behandeld dat het veranderen van erfelijke eigenschappen op basis van een selectievoordeel een onderdeel van evolutie was. Met deze kennis en vaardigheid kon je de vraag juist beantwoorden.
	18	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Kruisingen' van de uitleg 'Genetica' is het stappenplan 'Kruisingen' behandeld. Aan de hand van dit stappenplan kon je de kans op slagandloosheid bij de dochter van het olifantenvrouwtje en -mannetje vinden.
	19	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Kruisingen' van de uitleg 'Genetica' is het stappenplan 'Kruisingen' behandeld. Aan de hand van dit stappenplan kon je de kans op slagandloosheid bij de zoons van een heterozygoot olifantenvrouwtje bepalen. Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je vinden dat de afwezigheid van slaganden voor mannetjes dodelijk was. Met deze informatie kon je bepalen dat de helft van de zoons van een heterozygote vrouwtjesolifant zou sterven. Met deze informatie kon je de vraag juist beantwoorden.
	20	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Evolutie' is de definitie van 'genenpool' behandeld. Verder is in het onderdeel 'Natuurlijke selectie' van deze uitleg behandeld dat een populatie met een grotere genetische variatie, een grotere overlevingskans heeft bij een veranderend milieu. Met deze kennis kon je de vraag juist beantwoorden.
	21	1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In het onderdeel 'Relaties' van de uitleg 'Ecologie' is behandeld dat soorten met elkaar kunnen concurreren om leefgebied. De extra denkstap die je kon zetten, was dat andere soorten meer leefgebied kregen, wanneer struiken uit de grond werden gerukt.
4	22	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Stikstof' van de uitleg 'Kringlopen en Milieu' is behandeld dat planten stikstof opnemen uit de bodem voor de groei. Verder is in deze uitleg de definitie van 'uitspoeling' behandeld. Met deze kennis kon je de vraag juist beantwoorden.
	23	2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In het onderdeel 'Relaties' van de uitleg 'Ecologie' zijn de 'predator-prooi-relatie' en het 'voedselweb' besproken. In de opgaven, bijvoorbeeld opgave 93 en 101, heb je hiermee kunnen oefenen. De extra denkstap die je kon zetten, was dat bij een monocultuur één diersoort veel te eten had en een plaag kon vormen, terwijl bij strokenteelt de hoge diversiteit aan plantensoorten maakt dat meerdere diersoorten te eten hadden. Hiermee kon je de vraag juist beantwoorden.
	24	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Proefopzet' is het opstellen van een experiment behandeld. In de opgaven, bijvoorbeeld opgave 27 en 24, heb je hiermee kunnen oefenen. Met deze kennis en vaardigheid kon je de vraag juist beantwoorden.
	25	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Stikstof' van de uitleg 'Kringlopen en Milieu' is behandeld dat knolletjesbacteriën N <sub>2</sub> uit de lucht opnemen en omzetten in een vorm die een vlinderbloemige plant kan opnemen. Met deze kennis kon je de vraag juist beantwoorden.

	26	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Relaties' van de uitleg 'Ecologie' zijn de drie vormen van symbiose behandeld. In de opgaven, bijvoorbeeld opgave 94, 99 en 103, heb je hiermee kunnen oefenen. In de uitleg 'Assimilatie en Dissimilatie' zijn de definities van 'anorganische stof' en 'organische stof' behandeld. Met deze kennis kon je de vraag juist beantwoorden.
	27	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'DNA en Aanpassingen' is behandeld dat van het DNA eerst RNA wordt gemaakt, om vervolgens met dit RNA eiwitten te maken. Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je vinden dat plantencellen zelf receptoren tegen de effector van de ziekteverwekker maken. Met deze informatie kon je beredeneren dat de plantencel vanuit het DNA de receptor maakte. Met deze kennis kon je de vraag juist beantwoorden.
	28	2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In de uitleg 'DNA en Aanpassingen' is behandeld dat van DNA eiwitten worden gemaakt. Verder is in deze uitleg de definitie van 'mutaties' besproken. In de uitleg 'Voeding en Vertering' is besproken dat eiwitten een vorm hebben die precies op een substraat past. De extra denkstap die je kon zetten, is dat een mutatie zorgde voor een veranderd DNA van de effector van de ziekteverwekker, waardoor het effector-eiwit van de ziekteverwekker veranderde en de receptor van de plantencel niet meer kon binden.
5	29	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Verteringsstelsel' van de uitleg 'Voeding en Vertering' is behandeld dat binastabel 82F kon worden gebruikt om de vertering van voedingsstoffen door de verteringssappen in het lichaam te vinden. Met deze informatie kon je vinden dat er in de dunne darm, dus ook op plaats R, eiwit verterende en koolhydraat verterende enzymen aanwezig waren.
		1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra denkstap die je kon zetten, was dat het voedsel in de pouch uit de mond kwam en dus speeksel bevatte. In binastabel 82F kon je vinden dat speeksel koolhydraat verterende enzymen bevatte. Met deze kennis kon je beredeneren dat er in de pouch wel koolhydraten verteerd werden.
	30	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Verteringsstelsel' van de uitleg 'Voeding en Vertering' is behandeld dat gal vetten emulgeert en dat de dunne darm een groot oppervlakte heeft voor opname van voedsel. Met deze kennis kon je beredeneren dat er in een kortere darm minder tijd was om vetten te emulgeren en minder oppervlakte was voor voedselopname.
	31	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in de tekst en figuur vinden dat er geen voedsel meer in de maag kon komen door de maagverkleining. Verder kon je vinden dat gastrine werd gevormd bij aanwezigheid van eiwitten in de maag en dat gastrine zorgde voor de productie van maagzuur. Met deze informatie kon je het juiste antwoord beredeneren.

	32	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in de tekst vinden dat bij het dumpingsyndroom water aan het bloed werd onttrokken. Hiermee kon je beredeneren dat het bloedvolume zou dalen. In het onderdeel 'Bouw' van de uitleg 'Bloedsomloop' is behandeld dat de bloeddruk daalt wanneer een lagere hoeveelheid bloed zich in dezelfde ruimte bevindt. In de uitleg 'Transport' is de definitie van 'osmotische waarde' behandeld. Met deze kennis kon je beredeneren dat de osmotische waarde van het bloed zou stijgen als water uit het bloed werd onttrokken.
6	33	2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In de uitleg 'DNA en Aanpassingen' is behandeld dat transcriptie en translatie nodig zijn om van een gen op het DNA een eiwit te kunnen maken. In binastabel 71E kon je vinden dat de coderende en niet-coderende streng van een gen tegen elkaar aan liggen en tegenovergestelde basen bevatten. De extra denkstap die je kon zetten, was dat verschillen in DNA tussen de vier soorten giraffen vervolgens in beide strengen terug moesten komen.
	34	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Evolutie' is de definitie van een soort behandeld. Hiermee kon je de vraag juist beantwoorden.
	35	1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In het onderdeel 'Soortvorming' van de uitleg 'Evolutie' is het aflezen van een verwantschapsdiagram behandeld. In opgave 151 heb je hiermee kunnen oefenen. De extra denkstap die je kon zetten, was dat de soorten die het meest verwant waren (Neg en Nog samen en Mag en Zug samen), het kortst geleden een gezamenlijke voorouder in het verwantschapsdiagram zouden krijgen. Deze kennis kon je gebruiken om de vraag juist te beantwoorden.
7	36	1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in de tekst vinden dat bij het zuigen aan de tepel van de koe oxytocine vrijkomt uit de hypofyse. In binastabel 88C en 89A kon je vinden dat de hypofyse onderdeel is van het zenuwstelsel en het hormoonstelsel (uitspraak 1). Verder kon je aan de hand van het 'Leesstappenplan' vinden dat de spiercellen rondom de melk in de melkklieren zat. De extra denkstap die je kon zetten, was dat de spiercel moest samenknijpen om de melk uit de melkklier te krijgen (uitspraak 2).
		1	IV	Niet voorgekomen op de cursus: Op de cursus zijn 'exocriene klieren' niet behandeld, omdat dit tot de grotebakstof behoort.
	37	2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in binastabel 84J2 voorbeelden van fysische en biochemische barrières voor micro-organismen vinden. Verder kon je in deze tabel vinden dat een verlaagde pH door vetzuren een voorbeeld van een biochemische barrière was. De extra denkstap die je kon zetten, was dat fysische barrières de weg voor ziekteverwekkers versperden en biochemische barrières door middel van stoffen de overleving voor bacteriën bemoeilijkten. Vervolgens kon je beredeneren dat het aanspannen van een kringspier van de tepel en het afsluiten van het tepelkanaal ervoor zorgden dat micro-organismen lastiger de koe binnen konden komen en dat het onbeschikbaar maken van ijzer de overleving van de bacteriën zou bemoeilijken. Zo kon je de vraag juist beredeneren.

38	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in binastabel 84M vinden dat een allergische reactie zorgt voor verwijding en lek worden van bloedvaten. In het onderdeel 'Uitwisseling' van de uitleg 'Bloedsomloop' is behandeld dat vochtophoping wordt veroorzaakt door een verhoogde filtratie. Deze kennis kon je gebruiken om te beredeneren dat de filtratie was toegenomen bij het lek worden van de bloedvaten.
	1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in binastabel 84M vinden dat een allergische reactie zorgt voor verwijding en lek worden van bloedvaten. De extra denkstap die je kon zetten, was dat de rode uierkleur door een grotere toestroom van bloed werd veroorzaakt.
39	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Bescherming' is behandeld dat B-cellen antistoffen produceren. Hiermee kon je de vraag juist beantwoorden.
40	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Bescherming' is behandeld dat bij passieve immunisatie antistoffen worden toegediend en dat er geen geheugencellen worden gevormd. Hiermee kon je de vraag juist beantwoorden.
41	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Bescherming' is aan de hand van een tekening behandeld hoe antistoffen aan de ziekteverwekker binden om deze te neutraliseren. Aan de hand van binastabel 84L2 kon je vinden hoe de antistoffen, gebonden aan de ziekteverwekker, vervolgens aan de macrofaag binden.
42	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Cel' zijn de functies van de celkern, het mitochondrium, de ribosomen en het endoplasmatisch reticulum voor de cel behandeld. Met deze kennis kon je beredeneren dat geen van deze celonderdelen zorgt voor de vernietiging van bacteriën middels enzymen en kon je door middel van de wegstreepmethode het juiste antwoord vinden.
43	1	IV	Niet voorgekomen op de cursus: In de cursus zijn de gevolgen van antibiotica voor bacterieresistentie niet behandeld, omdat dit tot de grotebakstof behoort.
71			

*verdeling per categorie:*

categorie	aantal punten	percentage
I	0	0%
II	47	66%
III	18	25%
IV	6	8%
	71	100%

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

Dit gold voor: 92% van de vragen (namelijk categorie I, II en III).

### **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.