

Examenverslag van biologie havo, tweede 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.

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 met behulp van Binas 84J vinden dat het trilhaarepitheel een fysische barrière is en lysozymen een biochemische barrière vormen in de neusholte. Met deze kennis kon je de vraag beantwoorden.
	2	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Ecologie' bij het onderdeel 'Relaties' zijn de verschillende vormen van symbiose besproken. Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in de tekst 'geen voordeel of nadeel' vinden. Hieraan kon je herkennen dat het in het neusslijmvlies om commensalisme gaat. Aan 'ernstige longontsteking' kon je herkennen dat het in het inwendig milieu om parasitisme gaat. Met deze kennis kon je de vraag beantwoorden.
	3	1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In de uitleg 'Bescherming' is bij het onderdeel 'Ziekteverwekkers' behandeld dat virussen in cellen vermenigvuldigen. Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je vinden dat de virusinfectie in de luchtwegen zit. De extra denkstap die je kon zetten is dat de cellen van de luchtwegen hierdoor kapot gaan.
	4	2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in de tekst vinden dat bij een longontsteking er meer vocht in de longblaasjes zit. De extra denkstap die je kon zetten is dat hierdoor de diffusieafstand groter wordt. Met behulp van de gegeven formule kon je afleiden dat hierdoor de diffusiesnelheid kleiner wordt.
	5	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Zenuwstelsel' is bij het onderdeel 'Functies' behandeld dat de hersenstam verantwoordelijk is voor vitale functies zoals de ademprikkel. Met deze kennis kon je de vraag beantwoorden.
	6	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in Binas 88L vinden dat de pupillen verwijden door het orthosympatisch zenuwstelsel. Hiermee kon je de eerste uitspraak beantwoorden. Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in Binas 89A vinden dat adrenaline de hartslagfrequentie verhoogt. Hiermee kon je de derde uitspraak beantwoorden.
			III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In de uitleg 'Bloedsomloop' is bij het onderdeel 'Bloed' behandeld dat warmte wordt afgegeven via bloedvaatjes in de huid. De extra denkstap die je kon zetten is dat door transpiratie meer warmte afgegeven kan worden, waardoor de lichaamstemperatuur daalt.
	7	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Bloedsomloop' is bij het onderdeel 'Vatenstelsel' besproken dat slagaders een gespierde wand hebben. Hiermee kon je beredeneren dat het samentrekken in de slagadertjes plaatsvindt.
	8	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Bescherming' is bij het onderdeel 'Immunisatie' behandeld dat een vaccin antigenen van de ziekteverwekker bevat om actieve immuniteit op te wekken. Met deze kennis kon je de vraag beantwoorden.



2	9	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Kringlopen & Milieu' is behandeld dat reducenten organische stoffen afbreken via dissimilatie. Met deze kennis kon je de vraag beantwoorden.
	10	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Assimilatie & Dissimilatie' is behandeld dat dissimilatie nodig is voor de energiebehoefte van de cel. Hiermee kon je beredeneren dat dit niet alleen op bepaalde momenten, maar continu gebeurt.
	11	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Transport' is besproken dat de osmotische waarde afhankelijk is van de concentratie opgeloste deeltjes. Hiermee kon je beredeneren dat door zouten uit te scheiden de osmotische waarde van de cellen daalt. Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in de tekst vinden dat de planten in zout water staan. Hiermee kon je beredeneren dat het verplaatsen van deeltjes tegen de concentratiegradiënt ingaat. In de uitleg 'Transport' is behandeld dat dit bij actief transport gebeurt. Met deze kennis kon je de juiste antwoordoptie selecteren.
	12	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Ecologie' is de definitie van het begrip 'exoot' besproken. Met deze kennis kon je de vraag beantwoorden.
	13	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Kringlopen & Milieu' bij het onderdeel 'Definities' is het concept 'eutrofiëring' behandeld. In het onderdeel 'Stikstof' is behandeld dat planten groeien van voedingsstoffen. Hiermee kon je beredeneren dat het groeien van 'H. stipulacae' ervoor zorgt dat 'T. testudinum' minder zonlicht krijgt.
	14	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Ecologie' zijn voorbeelden van abiotische factoren besproken. Met deze kennis kon je de vraag beantwoorden.
	15	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het 'Stappenplan Figuur Aflezen' kon je uit tabel 1 aflezen dat de diversiteit aan vissen op Bonaire groter is dan op Aruba. Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je erachter komen dat er in de tekst niets staat dat stelling 2 of 3 ondersteunt. Hiermee kon je de uitspraken beantwoorden.
	16	1	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? De gevolgen van het versterkte broeikaseffect zijn niet op de cursus behandeld, omdat Cito dit beschouwt als algemene (vakoverstijgende) kennis.
3	17	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Ecologie' bij het onderdeel 'Piramide van biomassa (energie)' is behandeld dat producenten de eerste stap van de voedselketen vormen. Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in de tekst vinden dat 'algen' in dit voedselweb de eerste stap zijn. Met deze kennis kon je de vraag beantwoorden.
		1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in de tekst vinden dat de 'kleine walvissoorten' en 'inktvisen' allebei 'zoöplankton' eten, maar elkaar niet eten. In de uitleg 'Ecologie' bij het onderdeel 'Relaties' is behandeld dat concurrentie tussen soorten om voedsel kan plaatsvinden. Met deze kennis kon je de vraag beantwoorden.
	18	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Ecologie' bij het onderdeel 'Piramide van biomassa (energie)' zijn de trofische niveau's behandeld. Met deze kennis en het 'Leesstappenplan' kon je met behulp van de tekst afleiden tot welk trofisch niveau orka's behoren.

4	19	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Evolutie' is bij het onderdeel 'Soortvorming' behandeld hoe je een verwantschapsdiagram kan aflezen. Met deze kennis kon je de stellingen beantwoorden.
	20	2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in de tekst vinden dat 'de oma's' veel kennis hebben over het leefgebied. In de afbeelding kon je zien dat 'de oma's' vooraan zwemmen wanneer er weinig zalmen zijn. De extra denkstap die je kon zetten is dat 'de oma's' op deze manier de populatie kunnen helpen om meer voedsel te vinden.
	21	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Voeding en vertering' is bij het onderdeel 'Verteringsstelsel' besproken dat Binas 82E informatie biedt voor het beantwoorden van vragen over enzymen. Met behulp van deze binastabel kon je de vraag beantwoorden.
	22	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Assimilatie in Dissimilatie' is behandeld dat aminozuren aeroob gedissimileerd kunnen worden. Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in Binas 89A de functies van insuline en glucagon vinden. In het voorbereidend filmpje 'Lever' is besproken dat de lever een overschot aan aminozuren afbreekt. Met deze kennis kon je de vraag beantwoorden.
	23	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Voeding en vertering' bij het onderdeel 'Voeding' is behandeld dat een mens essentiële aminozuren niet zelf kan maken. Met deze kennis kon je de vraag beantwoorden.
	24	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in Binas 67H1 vinden dat leucine en lysine essentiële aminozuren zijn. Hiermee kon je de eerste uitspraak beantwoorden. Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in de tabel de percentages eiwitten en de percentages leucine voor witte bonen en rundvlees vinden. Hiermee kon je de hoeveelheid leucine in witte bonen en rundvlees berekenen en de tweede uitspraak beantwoorden. Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in de tabel vinden hoeveel energie er afkomstig is uit eiwit bij rundvlees. Hiermee kon je de derde uitspraak beantwoorden.
	25	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Bloedsomloop' is bij het onderdeel 'Bloed' behandeld hoe een tekort aan ijzer kan leiden tot vermoeidheid. Met deze kennis kon je de vraag beantwoorden.
	26	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Bloedsomloop' bij het onderdeel 'Vatenstelsel' is behandeld dat de bloeddruk afneemt naarmate je verder van het hart gaat. Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in Binas 85A vinden dat glomerulus dicht bij het hart zit dan de andere antwoordopties. Met deze kennis kon je de vraag beantwoorden.
	27	2	IV	Niet voorgekomen op de cursus: Op de cursus is de definitie van 'puntmutatie' niet behandeld omdat dit behoort tot de grotebakstof.
	28	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in Binas 78 vinden dat bacteriën geen dieren zijn. Met deze kennis kon je de vraag beantwoorden.

	29	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Ecologie' is bij de piramide van biomassa behandeld dat er in elke schakel van een voedselketen energie verloren gaat. In de uitleg 'Kringlopen en milieu' is de definitie van producenten behandeld. Hiermee kon je beredeneren dat de voedselketen bij veganistisch eten minder stappen bevat waarbij energie verloren gaat en er dus minder landbouwgrond nodig is.
5	30	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Bescherming' is behandeld dat antigenen aan de buitenkant van lichaamsvreemde stoffen zitten en door het afweersysteem herkend worden, waardoor er een afweerreactie gevormd kan worden. Hiermee kon je de eerste uitspraak beantwoorden. In de uitleg 'Bescherming' is behandeld dat antistoffen geproduceerd worden door B-cellen en dat deze B-cellen geactiveerd worden bij een afweerreactie. Hiermee kon je uitspraken 2 en 3 beantwoorden.
	31	1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In de uitleg 'DNA en Aanpassingen' bij het onderdeel 'Eiwitsynthese' zijn de stappen van de eiwitsynthese behandeld. In de uitleg 'Voeding en vertering' bij het onderdeel 'Enzymen' is behandeld dat eiwitten de juiste vorm moeten hebben. De extra denkstap die je kon zetten is dat de polypeptideketen eerst gevouwen moet worden voordat deze in het celmembraan ingebouwd kan worden.
	32	2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in de tekst vinden dat het allel van 220 nucleotiden niet codeert voor een Vel-eiwit en het allel van 237 nucleotiden wel codeert voor een Vel-eiwit. Met behulp van het 'Stappenplan figuur aflezen' kon je vinden dat Isa alleen het allel van 237 nucleotiden heeft, Kate alleen het allel van 220 nucleotiden en Mounir beide. In de uitleg 'Bescherming' is behandeld dat een afweerreactie gevormd wordt tegen lichaamsvreemde antigenen. De extra denkstap die je kon zetten is dat een Vel-negatieve patiënt een afweerreactie zou vormen tegen gedoneerd bloed met Vel-eiwitten en dus alleen bloed zonder Vel-eiwitten mag krijgen. Met deze informatie kon je beredeneren dat het voor een Vel-positieve patiënt niet uitmaakt of deze bloed met of zonder Vel-eiwitten krijgt.
6	33	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Voeding en vertering' bij het onderdeel 'Enzymen' is behandeld dat een enzym vaak eindigt op '-ase' en een substraat omzet in een andere stof. Hiermee kon je beredeneren wat het enzym en substraat in deze reactie waren.
	34	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in Binas 71B vinden dat de base 'U' in het RNA de plaats inneemt van de base 'T' in het DNA. Hiermee kon je beredeneren dat in de tabel RNA is weergegeven.
	35	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in de tabel vinden dat de mutatie zorgt dat het triplet 'UAA' wordt gevormd. Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in Binas 71G vinden dat 'UAA' codeert voor een stopcodon. Met deze kennis kon je de vraag beantwoorden.

	36	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Genetica' zijn de definities van 'allel' en 'heterozygoot' behandeld. In de uitleg 'DNA en aanpassingen' bij het onderdeel 'Eiwitsynthese' is behandeld dat een gen codeert voor een eiwit. Hiermee kon je beredeneren dat bij een heterozygote kat het eiwit tyrosinase nogsteeds gevormd wordt. Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in de tekst vinden dat tyrosinase nodig is voor de vorming van melanine. Met deze kennis kon je de vraag beantwoorden.
	37	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Voeding en vertering' is bij het onderdeel 'Enzymen' behandeld dat eiwitten bij een te hoge temperatuur van vorm veranderen. Met deze kennis kon je de vraag beantwoorden.
	38	1	IV	Niet voorgekomen op de cursus: Op de cursus is de definitie van 'intermediair fenotype' niet behandeld omdat dit behoort tot de grotebakstof.
		1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in de tekst vinden dat tyrosinase zorgt voor donkere kleuring en dat de werking minder wordt bij hoge temperaturen. In de figuur kon je zien dat de Siamese kleuring alleen tyrosinase gecodeerd door 'ts' bevat en het meest licht gekleurd is. Hiermee kon je beredeneren dat het tyrosinase gecodeerd door 'ts' minder goed bestand is tegen hoge temperaturen. Hiermee kon je uitspraak 2 beantwoorden. In de uitleg 'Genetica' is de definitie van 'genotype' behandeld. In de uitleg 'DNA en aanpassingen' is behandeld dat iedere cel in het lichaam hetzelfde DNA bevat. Hiermee kon je uitspraak 3 beantwoorden.
	39	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Genetica' is de definitie van 'fenotype' besproken en is het stappenplan 'Kruisingen' behandeld. Hiermee kon je berekenen welke ouders de hoogste kans op een nakomeling met 'mink-kleuring' zouden hebben.
7	40	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Voeding en vertering' is bij het onderdeel 'Enzymen' besproken dat de reactiesnelheid afhankelijk is van de pH. Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in Binas 82F vinden dat amylase in het speeksel en het alvleessap zit en dat maagsap een lagere pH heeft. Hiermee kon je beredeneren dat de pH van de maag niet optimaal is voor amylase en de eerste uitspraak beantwoorden. In de uitleg 'Voeding en vertering' bij het onderdeel 'Vertering' is besproken dat de functie van de dunne darm is om voedingsstoffen op te nemen. Hiermee kon je uitspraak 2 beantwoorden.
		1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In de uitleg 'Voeding en vertering' is behandeld dat bij vertering voedingsstoffen worden verteerd tot stoffen die in het bloed worden opgenomen, zoals glucose. In de uitleg 'Assimilatie en dissimilatie' is behandeld dat glucose een organische stof is en dat deze wordt afgebroken tot anorganische stoffen in lichaamscellen voor de energiebehoefte. Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in de tekst vinden dat de bacteriën cellulose verteren en dat de verteringsproducten worden opgenomen door de darmwand. De extra denkstap die je kon zetten is dat dit betekent dat de bacteriën het cellulose verteren tot organische stoffen en niet verder afbreken tot anorganische stoffen.
	41	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Assimilatie & Dissimilatie' is het concept 'voortgezette assimilatie' behandeld. Met deze kennis kon je de vraag beantwoorden.

42	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Voeding en vertering' is bij het onderdeel 'Enzymen' behandeld dat de reactiesnelheid afhankelijk is van de temperatuur en dat enzymen bij lage temperaturen minder actief zijn. Met deze kennis kon je de vraag beantwoorden.
43	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in de tekst vinden dat fructaan is opgebouwd uit glucose en fructose. Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in Binas 67F1 vinden dat glucose en fructose geen stikstof bevatten. Hiermee kon je beredeneren dat het gevormde gas methaan is. Aan de hand van het 'Leesstappenplan' kon je in Binas 93F vinden dat methaan gevormd wordt bij de anaerobe dissimilatie door bacteriën. Hiermee kon je de vraag beantwoorden.
44	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Transport' is behandeld dat veel opgeloste deeltjes zorgen voor een hoge osmotische waarde en dat dit water aantrekt. In de uitleg 'Voeding en vertering' in het onderdeel 'Verteringsstelsel' is behandeld dat de dikke darm verantwoordelijk is voor de resorptie van water. Hiermee kon je beredeneren dat door de hoge osmotische waarde in de darm er minder resorptie van water plaatsvindt.
45	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Met behulp van het stappenplan 'Figuur aflezen' kon je de gegevens uit de grafiek halen om de uitspraken te beantwoorden.
46	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Evolutie' is de wetenschappelijke naamgeving van soorten behandeld. Op de cursus heb je hier met opgaven zoals opgave 146 mee kunnen oefenen.
74			

verdeling per categorie:

categorie	aantal punten	percentage
I	1	1%
II	61	82%
III	9	12%
IV	3	4%
	74	100%

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

Dit gold voor: 96% 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.