


- 
- - Wetenschapsoriëntatie
 - bij biologie in de tweede fase vwo

SLO • nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling

slo



Wetenschapsoriëntatie bij biologie in de tweede fase vwo

Juli 2015

slo

nationaal
expertisecentrum
leerplan-
ontwikkeling

Verantwoording



2015 SLO (nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling), Enschede

Mits de bron wordt vermeld, is het toegestaan zonder voorafgaande toestemming van de uitgever deze uitgave geheel of gedeeltelijk te kopiëren en/of verspreiden en om afgeleid materiaal te maken dat op deze uitgave is gebaseerd.

SLO heeft geprobeerd alle rechthebbenden van de gebruikte afbeeldingen te achterhalen. Dit is niet in alle gevallen gelukt. Personen die auteursrechtelijke aanspraken menen te hebben verzoeken wij contact met ons op te nemen.

Auteurs: Herman Schalk, Maarten Pieters

Informatie

SLO

Afdeling: tweede fase

Postbus 2041, 7500 CA Enschede

Telefoon (053) 4840 666

Internet: www.slo.nl

E-mail: tweedefase@slo.nl

AN: 3.7403.649

Inhoud

1.	Inleiding	5
2.	Wat kunnen biologie en wetenschapsoriëntatie voor elkaar betekenen?	7
3.	Wetenschapsoriëntatie in biologie	11
4.	Bronnen	21
4.1	Documenten	21
4.2	Sites	21

1. Inleiding

Het wetenschappelijk gehalte van het vwo houdt menige school bezig. De aansluiting op het wetenschappelijk onderwijs is nog steeds voor verbetering vatbaar. Her en der slaan vwo-scholen en universiteiten daar de handen voor ineen. Het wo zet zich daarbij in voor intensievere en meer interactieve studievoorziening; het vwo voor meer academische vorming, bijvoorbeeld via een leerlijn onderzoeksvaardigheden, of voor meer wetenschapsfilosofische voorbereiding. We vatten de opties die vwo-scholen hebben voor voorbereiding op het wo samen in de term *wetenschapsoriëntatie*.

Een aanbod wetenschapsoriëntatie op school hoeft zich niet in één vak te concentreren, er zijn juist veel vakken die er iets in te bieden hebben, en waaraan, omgekeerd, wetenschapsoriëntatie iets te bieden heeft. Het arrangeren van bijdragen uit verschillende vakken vraagt onderzoek en discussie op schoolniveau. SLO helpt scholen bij die discussie met documentatie, informatie en vragen op de site www.wetenschapsorientatie.slo.nl.

Wetenschapsoriëntatie bij biologie in de tweede fase benadert wetenschapsoriëntatie van één kant: de aansluiting met het vak biologie. De publicatie laat die aansluiting op twee niveaus zien: dat van eindtermen en sommige syllabuspecificaties, en dat van toetsopdrachten. Ze bevat geen uitgewerkte lesvoorbeelden, al is het een logische volgende stap om die te ontwikkelen. Binnen de begrensde tijd was daar tot nu toe geen mogelijkheid voor. Uiteraard kunt u de toetsopdrachten als lesmateriaal gebruiken, al dan niet in gewijzigde vorm. Ook voor andere vakken is op de website www.wetenschapsorientatie.slo.nl materiaal te vinden.

Kan het vak biologie vwo-leerlingen mede voorzien van de academische vaardigheden, wetenschapsfilosofische inzichten en wetenschappelijke overzichtskennis die, ook vanuit hun toekomstperspectief, van hen verwacht mogen worden?

Zo ja, welke leerstof en (toets)opdrachten lenen zich daar dan het beste voor?

De navolgende hoofdstukken geven hierop een eerste antwoord.

Hoofdstuk 2 schetst de vakonderdelen waarmee het vak biologie kan bijdragen aan de wetenschappelijke toerusting van vwo-leerlingen. Deze wetenschapsoriëntatie omvat de volgende drie domeinen.

A Academische vaardigheden, zoals:

- onderzoeksvaardigheden
- informatievaardigheden
- argumentatievaardigheden
- presenteren
- evalueren
- reflecteren

B Wetenschapsfilosofie, waarbij vijf kernvragen centraal staan:

- (1) Hoe komt wetenschappelijke kennis tot stand?
- (2) Hoe wordt wetenschappelijke kennis gebruikt?
- (3) Hoe bepaal je de betrouwbaarheid van wetenschappelijke kennis?
- (4) Hoe beïnvloeden samenleving en wetenschap elkaar?
- (5) Mag alles wat kan?

C Overzichtskennis:

- de grote verhalen van de (natuur)wetenschap die iedereen moet kennen, zoals ecologie, evolutie, materie en het beïnvloeden ervan, zonnestelsel en heelal.
- binnen de samenleving actuele (natuur)wetenschappelijke thema's als: duurzaamheid, globalisering, informatietechnologie, gezondheid en zorg.

Hoofdstuk 3 presenteert voorbeelden van (toets)opdrachten die aansluiten bij één of meer van deze domeinen.

2. Wat kunnen biologie en wetenschapsoriëntatie voor elkaar betekenen?

Naast en in combinatie met andere vwo vakken kan ook biologie bijdragen aan de wetenschappelijke toerusting van de vwo-leerling.

Met betrekking tot wetenschapsfilosofie en -historie biedt biologie aanknopingspunten voor de volgende kernvragen:

(1) *Hoe komt wetenschappelijke kennis tot stand?*

Voor sommige onderdelen van de biologie is een verhaallijn te tonen over de totstandkoming van modellen en theorieën. Zoals de beschrijving van de bloedsomloop door William Harvey, de experimenten van Mendel, de ontdekkingen van Darwin, en de ontrafeling van de structuur van DNA, allemaal voorbeelden waarmee we de stapsgewijze ontwikkeling van kennis kunnen laten zien.

Stapjes in zulke ontwikkelingen kunnen leerlingen zelf ervaren in activiteiten als onderzoek en modelleren.

(2) *Hoe wordt wetenschappelijke kennis gebruikt?*

Biologie als 'kennis der natuur' en natuurbeleving lijkt misschien weinig op toepassing gericht, maar toepassingen van de biologie zijn er legio. Niet alleen in landbouw en landschapsbeheer, maar ook in de medische wetenschap wordt erg veel fundamenteel biologische kennis gebruikt. Door de maatschappelijke contexten van die toepassingen in het onderwijs te betrekken krijgen leerlingen zicht op het gebruik van wetenschappelijke kennis in de samenleving.

(3) *Hoe bepaal je de betrouwbaarheid van wetenschappelijke kennis?*

Deze wetenschapsfilosofische vraag komt op een heel praktisch niveau aan de orde bij de eerste de beste meting die een leerling zelf doet. Hij kan ook bij complexere situaties terugkeren: hoe weet je dat iets waar is? Wat voor soorten fouten kunnen er in een experiment, observatie, omzetting in een formule, berekening gemaakt worden? Wat voor uitspraken kunnen we op waarnemingen baseren, welke zijn speculatief of ideologisch? Gaandeweg kunnen begrippen als nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit voor leerlingen betekenis krijgen.

(4) *Hoe beïnvloeden samenleving en wetenschap elkaar?*

De maatschappelijke relevantie van de biologie is duidelijk zichtbaar in haar toepassingen, van bosbeheer tot gentech mais, van medische toepassingen tot onderzoek aan puberbreinen. Ook heeft de biologie een indringende invloed op het moderne wereldbeeld: de evolutietheorie is daar natuurlijk het sprekendste voorbeeld van, maar ook bijvoorbeeld ideeën over hoe het functioneren van de hersenen je gedrag beïnvloedt ('Wij zijn ons brein'). Omgekeerd hebben ontwikkelingen in de samenleving de biologie beïnvloed, bijvoorbeeld ideeën over criminaliteit en behoefte aan geneesmiddelen op allerlei gebied.

(5) *Mag alles wat kan?*

De vraag of iets wat kan, een technologische toepassing, ook mag, kan niet door de wetenschap of wetenschappers (alleen) worden beantwoord. Maar hij kan wel gesteld worden bij toepassingen, en is ook met regelmaat gesteld in de loop van de geschiedenis. En bij het beantwoorden van morele of politieke vragen is biologische informatie vaak van essentieel belang, als onderdeel van de *risk assessment*. Zo kan er geen beleid gemaakt worden voor het klimaatvraagstuk als politici en bestuurders niet kunnen beschikken over betrouwbare resultaten van betrouwbare modellen, gevoed met betrouwbare gegevens. Een andere kant van de vraag 'mag alles?' komen we tegen rondom de wetenschappelijke kennisontwikkeling zelf. Een duidelijk voorbeeld is het conflict dat Darwin kreeg met de kerk, toen hij stelde dat mensen en mensapen gemeenschappelijke voorouders hebben.

Het examenprogramma biologie draagt alleen al door het subdomein *Kennisontwikkeling en -toepassing* ("De kandidaat kan in contexten analyseren op welke wijze natuurwetenschappelijke, technologische en chemische kennis wordt ontwikkeld en toegepast") bij aan inzicht in deze kernvragen. Voor vwo is dit subdomein A15, voor havo A16.

In deze vragen is biologie nauw verwant met de andere natuurwetenschappen. De kenmerken die deze disciplines (of schoolvakken) verbinden zijn ook uitgewerkt in de publicatie *Samenhang in het natuurwetenschappelijk onderwijs voor havo en vwo* van de samenwerkende vernieuwingscommissies voor de bètavakken (Boersma e.a., 2011), en in de *Kennisbasis natuurwetenschappen en technologie voor de onderbouw vo* (Ottevanger e.a., 2014).

De onderstaande tabel laat zien, aan welke domeinen van wetenschapsoriëntatie het vak biologie in de tweede fase van het vwo een bijdrage kan leveren (kolom I), welke van die bijdragen centraal wordt geëxamineerd (kolom II) en welke deel zouden kunnen uitmaken van het schoolexamen (kolom III).

	biologie		
	I	II	III
	onderdeel van de vakleerstof	onderdeel van het CE	onderdeel van het SE
wetenschapsoriëntatie			
A Academische vaardigheden:			
• onderzoeksvaardigheden	X	X	X
• informatievaardigheden	X	X	X
• argumentatievaardigheden	X	X	X
• presenteren	X		X
• evalueren	X	X	X
• reflecteren	X		X
B Wetenschapsfilosofie			
met betrekking tot vijf kernvragen:			
(1) Hoe komt wetenschappelijke kennis tot stand?	X	X	X
(2) Hoe wordt wetenschappelijke kennis gebruikt?	X	X	X
(3) Hoe bepaal je de betrouwbaarheid van wetenschappelijke kennis?	X	X	X
(4) Hoe beïnvloeden samenleving en wetenschap elkaar?	X		X
(5) Mag alles wat kan?	X		X
C Overzichtskennis:			
• de grote verhalen en ontdekkingen van de (natuur)wetenschap die iedereen moet kennen	X	X	X
• binnen de samenleving actuele (natuur)wetenschappelijke thema's	X	X	X

In het volgende hoofdstuk vindt u voorbeelden van opgaven voor het schoolexamen, grotendeels geënt op clusters uit het centraal examen.

3. Wetenschapsoriëntatie in biologie

Wetenschapsoriëntatie kan goed zichtbaar gemaakt worden aan de hand van toetsvragen. Hierna volgen voorbeelden van vragen die passen binnen domein A uit het examenprogramma biologie. De voorbeelden zijn geënt op vragen uit het CE, en voorzien van opgaven om toe of in te voegen in lessen of in het schoolexamen.

We kijken naar de onderstaande wetenschapsfilosofische kernvragen:

1. Hoe komt wetenschappelijke kennis tot stand?
2. Hoe wordt wetenschappelijke kennis gebruikt?
3. Hoe bepaal je de betrouwbaarheid van wetenschappelijke kennis?
4. Hoe beïnvloeden samenleving en wetenschap elkaar?
5. Mag alles wat kan?

En deze vragen in relatie met domein A5 t/m A9:

kernvragen	1. Hoe komt wetenschappelijke kennis tot stand?	2. Hoe wordt wetenschappelijke kennis gebruikt?	3. Hoe bepaal je de betrouwbaarheid van wetenschappelijke kennis?	4. Hoe beïnvloeden samenleving en wetenschap elkaar?	5. Mag alles wat kan?
eindterm					
A5. Onderzoeken	x		x		
A6. Ontwerpen	x	x		x	
A7. Modelvorming	x	x	x		x
A8. Natuurwetenschappelijk instrumentarium	x	x	x		x
A9. Waarderen en oordelen	x		x	x	x

Er is een aantal bronnen gebruikt:

1. CE-opgaven biologie vwo regulier en pilot
2. Voorbeeldopgaven PISA Science 2006 (OECD, 2009);

Aan deze opgaven is steeds een aantal vragen toegevoegd die betrekking hebben op een of meer van de genoemde kernvragen. In de antwoorden op de toegevoegde vragen wordt verwezen naar de betreffende kernvraag.

Voorbeeld: Cyanobacterien in hete bronnen

Zie [CE Biologie vwo pilot CE 2010-1, pilot](#), vraag 26-31

Opgaven om toe of in te voegen

Wereldwijd zijn biologen tegenwoordig zeer geïnteresseerd in natuurlijke kringlopen.

1p **32** Noem een reden waarom die interesse nu groter is dan een eeuw geleden.

De in afbeelding 2 getoonde stikstofkringloop vindt in de microbiële matten plaats, waarbij o.a. stikstofgas uit de omgeving wordt gebruikt.

1p **33** Noem een menselijke economische activiteit waarbij (stoffen uit) deze kringloop nuttig gebruikt kan (kunnen) worden.

Correctievoorschrift

Voor vraag 26-31: [correctievoorschrift biologie vwo 2010-I](#)

Voor vraag 32-33: zie onderstaand

(kernvraag 2 en 4)

32 **Maximumscore 1**

Voorbeelden van een juiste reden:

- een eeuw geleden was de aandacht voor het afvalprobleem minder groot dan nu
- er zijn tekorten op komst, bijvoorbeeld van fosfor
- i.v.m. klimaatverandering is er nu grotere interesse voor de waterkringloop

(kernvraag 2)

33 **Maximumscore 1**

Voorbeelden van een menselijke economische activiteit:

- landbouw
- kunstmestproductie
- afvalverwerking / compostering

Voorbeeld: Verdwenen koolstof

Zie [CE Biologie vwo 2012-I, pilot](#), vraag 1-6 (vraag 1-4 ook in het reguliere examen)

Opgaven om toe of in te voegen

Het model is wel realistisch, maar te globaal en schematisch. Toch is dit schematische model nuttig gebleken. Zo gaat dat wel vaker met modellen in de wetenschap.

- 2p 7 Leg uit hoe een niet geheel realistisch model toch zijn nut kan hebben in de ontwikkeling van wetenschappelijke kennis en inzicht.

In de inleiding staat dat wetenschappers het er niet over eens zijn waar de rest van de 'verdwenen koolstof' gebleven is.

- 2p 8 Geef twee redenen waardoor wetenschappers, die wel over dezelfde gegevens beschikken, een andere conclusie kunnen trekken in een bepaalde wetenschappelijke kwestie.

Correctievoorschrift

Voor vraag 1-6: [correctievoorschrift biologie vwo 2012-I](#)

Voor vraag 7-8: zie onderstaand

(kernvraag 1)

7 maximumscore 2

Het antwoord moet de notie bevatten dat:

- ook niet geheel realistische modellen bijdragen aan begrip van oorzaken en gevolgen van het proces dat onderzocht wordt; 1
- omdat ze altijd wel een deel van het gemodelleerde proces verhelderen / bepaalde voorspellingen of berekeningen mogelijk maken. 1

(kernvraag 4)

8 maximumscore 2

Voorbeelden van een mogelijke, relevante reden:

- Ze kennen verschillend belang toe aan bepaalde gegevens.
- Ze staan in een andere onderzoekstraditie.
- Ze betwisten bepaalde aannames of methoden van ander onderzoek.
- Ze hebben persoonlijke belangen (via werkgever of politiek).
- Ze gunnen een ander geen succes.

Voorbeeld: Supermuis

Zie [CE Biologie vwo 2013-1, pilot](#), vraag 22-27, met [uitwerkbijlage](#)

Opgaven om toe of in te voegen

Het onderzoeksteam deed de ontdekking 'tot zijn eigen verbazing'. Het was blijkbaar een resultaat dat niet verwacht werd.

1p 28 Wat voor resultaat hadden ze wel verwacht?

De meeste onderzoeksinstituten krijgen geld voor onderzoek waarvan de opzet, de werkwijze en de verwachte resultaten duidelijk zijn omschreven. Sommige wetenschappers zien in het vinden van onverwachte resultaten een argument om onderzoekers de vrije hand te geven en ze zelf hun onderzoek te laten inrichten.

1p 29 Vind jij dat onderzoekers zelf hun onderzoek zouden mogen inrichten of vind jij dat de inrichting van dat onderzoek eerst door de geldgevers moet worden goedgekeurd? Geef één argument (anders dan het vinden van onverwachte resultaten) om je mening te ondersteunen.

'Genetische modificatie bij mensen is niet aan de orde' wordt er in bovenstaande tekst gesteld.

2p 30 Noem een biologisch argument en een ethisch argument om genetische modificatie bij mensen te verbieden.

Correctievoorschrift

Voor vraag 22-27: [correctievoorschrift biologie vwo 2013-1](#)

Voor vraag 28-30: zie onderstaand

(kernvraag 1)

28 Maximumscore 1

Voorbeelden van een mogelijk verwacht resultaat:

- het (al dan niet) aantonen van gluconeogenese in de gemodificeerde spiercellen
- effecten van het enzym PEPCK op de spiercelstofwisseling

(kernvraag 4)

29 Maximumscore 1

Voorbeelden van een argument voor het zelf inrichten van onderzoek:

- Onderzoekers op een bepaald terrein weten vaak het best welk onderzoek het meest kansrijk / nodig / relevant is.
- Creativiteit krijgt zo meer ruimte.
- Vervolgonderzoek kan zo sneller plaatsvinden.

Voorbeelden van een argument voor eerst goedkeuring door geldgever:

- Dan is er een controle op (op kwaliteit) door collega's.
- Wie betaalt mag ook invloed hebben.

Voor een relevant argument dat de genoemde mening ondersteunt:

1p

(Kernvraag 5)

30 Maximumscore 2

Voorbeelden van een biologisch argument:

- De gezondheidsrisico's van genetische modificatie zijn onvoldoende bekend.
- De muizen werden ook erg agressief, misschien zijn er nog meer onvoorziene effecten.

Voorbeelden van een ethisch argument

- Ingrijpen in de erfelijkheid van mensen tast hun wezen aan, dat is ongewenst.
- Je mag de gezondheid van mensen niet in gevaar brengen.
- Je mag niet voor God spelen.

- een biologisch argument
- een ethisch argument

1
1

Voorbeeld: Mais

Zie OECD (2009), [Take the test: Sample questions from OECD's PISA assessments](#), pp 220/221, vraag 1-3, vertaald

Lees het volgende krantenbericht.

NEDERLANDER GEBRUIKT MAIS ALS BRANDSTOF

In Auke Ferwerda's haard branden een paar houtblokken rustig met kleine vlammen. Uit een papieren zak naast de haard pakt hij een handvol maiskorrels en gooit die in het vuur. Onmiddellijk laait het vuur helder op. "Kijk," zegt Ferwerda, "het raam van de haard blijft schoon en transparant. De verbranding is volledig." Ferwerda praat het over het feit dat mais gebruikt kan worden als veevoer, maar ook als brandstof. Wat hem betreft is dit de toekomst.

Ferwerda legt uit dat mais, in de vorm van veevoer, in feite ook een soort brandstof is. Koeien eten mais om er energie uit te halen. Maar, legt Ferwerda uit, de verkoop van mais voor brandstof in plaats van voor veevoer kan wel eens veel meer opleveren voor boeren.

Ferwerda is ervan overtuigd geraakt dat, op de lange termijn, mais gebruikt zal worden als brandstof. Hij stelt zich voor hoe het zal zijn om de korrels te oogsten, op te slaan, te drogen en te verpakken voor de verkoop.

Ferwerda onderzoekt momenteel of de hele maisplant gebruikt kan worden als brandstof, maar zijn onderzoek is nog niet afgerond.

Wat Ferwerda ook in overweging moet nemen, is de hoeveelheid aandacht die op koolstofdioxide gericht is. Koolstofdioxide wordt beschouwd als de belangrijkste oorzaak van de toename van het broeikaseffect. Van de toename van het broeikaseffect wordt gezegd dat die de oorzaak is van de stijgende gemiddelde temperatuur van de aardse atmosfeer.

In Ferwerda's opvatting is er echter niets mis met koolstofdioxide. In tegendeel, betoogt hij, planten nemen het op en zetten het om in zuurstof voor mensen.

Maar toch, Ferwerda's plannen kunnen botsen met die van de regering, die juist de uitstoot van koolstofdioxide probeert te verminderen. Ferwerda zegt: "Er zijn veel wetenschappers die zeggen dat koolstofdioxide niet de belangrijkste oorzaak van het broeikaseffect is."

Ferwerda vergelijkt mais als brandstof met mais als veevoer.

In de eerste kolom van de tabel hieronder staat een lijst met gebeurtenissen als mais verbrand wordt.

- 1p 1 Vinden deze gebeurtenissen ook plaats als mais als brandstof in een dierlijk lichaam gebruikt wordt?

Omcirkel ja of nee in elke rij.

Als mais verbrand wordt	Gebeurt dit ook als mais als brandstof in een dierlijk lichaam gebruikt wordt?
wordt er zuurstof verbruikt	ja / nee
wordt er koolstofdioxide geproduceer.	ja / nee
wordt er energie geproduceerd	ja / nee

In het artikel wordt een omzetting van koolstofdioxide beschreven: "... planten nemen het op en zetten het om in zuurstof ..." Er zijn meer stoffen betrokken in deze omzetting dan alleen koolstofdioxide en zuurstof. De omzetting kan als volgt weergegeven worden:



- 1p 2 Welke stof moet op het stippelijntje ingevuld worden?

Aan het eind van het artikel verwijst Ferwerda naar wetenschappers die zeggen dat koolstofdioxide niet de belangrijkste oorzaak van het broeikaseffect is.

Karin heeft de volgende tabel gevonden die het relatieve broeikaseffect laat zien voor vier gassen:

Relatief broeikaseffect per molecuul gas

koolstofdioxide	methaan	stikstofoxide	chloorfluorkoolwaterstoffen
1	30	160	17.000

Uit deze tabel kan Karin niet concluderen welk gas de belangrijkste oorzaak van de toename van het broeikaseffect is. De gegevens in de tabel moeten gecombineerd worden met andere gegevens om te kunnen concluderen welk gas de belangrijkste oorzaak van de toename van het broeikaseffect is.

- 2p 3 Welke andere gegevens moet Karin verzamelen?
- A gegevens over de absorptie van de vier gassen door planten
 - B gegevens over de grootte van de vier typen moleculen
 - C gegevens over de hoeveelheden van elk van de vier gassen in de atmosfeer

Uitbreiding

Ferwerda is bezig met een onderzoek of de hele maisplant als brandstof kan worden gebruikt.

- 2p 4 Om welk type onderzoek gaat het hier?
- A fundamenteel natuurwetenschappelijk onderzoek
 - B fundamenteel sociaalwetenschappelijk onderzoek
 - C toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek
 - D toegepast sociaalwetenschappelijk onderzoek

- Ferwerda verwijst naar wetenschappers die er niet van overtuigd zijn dat koolstofdioxide de belangrijkste oorzaak van het broeikaseffect is. Deze wetenschappers krijgen soms het verwijt dat hun standpunt door andere dan wetenschappelijke belangen is ingegeven.
- 2p 5 Noem twee andere dan wetenschappelijke belangen die wetenschappers kunnen hebben om hun wetenschappelijk standpunt te bepalen.

Het onderzoek naar brandstoffen als alternatief voor steenkool, olie en gas is belangrijk vanwege twee ontwikkelingen:

- de toenemende vervuiling door uitstoot van o.a. broeikasgassen en fijnstof
- de afnemende voorraden van fossiele brandstoffen.

- Dit onderzoek vindt hoofdzakelijk plaats in westerse landen, terwijl de vervuiling in veel ontwikkelingslanden zoals India en Brazilië tegenwoordig groter is.
- 2p 6 Geef een verklaring voor het feit dat het meeste onderzoek op dit terrein niet in ontwikkelingslanden plaatsvindt. Betrek beide genoemde ontwikkelingen in je verklaring.

Correctievoorschrift

1 Maximumscore 1

ja, ja, ja

2 Maximumscore 1

glucose / suiker(s) / koolhydraat

3 Maximumscore 2

C

(kernvraag 4)

4 Maximumscore 3

C

(kernvraag 4)

5 Maximumscore 2

Voorbeelden van juist belang:

- belang van de financiers van het onderzoek
- persoonlijk financieel voordeel
- aanzien

(kernvraag 4)

6 Maximumscore 2

Voorbeeld van een antwoord:

De westerse landen waren eerder geïndustrialiseerd en hebben daardoor een langere geschiedenis met vervuiling. Het probleem speelde daar dus eerder. Bovendien gebruiken de westerse landen de meeste energie en hebben zij daardoor het meest te vrezan van het opraken van de voorraden fossiele brandstoffen. De ontwikkelingslanden zijn bezig met een inhaalslag op technisch en economisch terrein. In die landen is minder aandacht en geld voor dit soort onderzoek.

- voor de notie dat het belang van westerse landen groter is
- indien beide ontwikkelingen in de verklaring zijn opgenomen

1
1

Voorbeeld: Meer Donorlongen

Zie [CE Biologie 2013-II](#), vraag 29-37
(in pilot identiek, m.u.v. de vragen 35-37, die daar ontbraken)

Opgaven om toe of in te voegen

Kim zet zich in voor een beter donorregistratiesysteem in Nederland. Zij is voorstander van het Ja-tenzij systeem, terwijl Nederland nu een Nee-tenzij systeem hanteert.

Verschillende donorsystemen

Nee-tenzij systeem

We kennen in Nederland het nee-tenzij donorsysteem, ook wel het toestemmingssysteem genoemd of opt-in. Dat betekent dat je na overlijden alleen kunt doneren als je daar actief en schriftelijk toestemming voor gegeven hebt.

Deze toestemming geef je door een geschreven document of door inschrijving in een (nationaal) register. Nederland, Engeland, Turkije, Duitsland en Ierland hebben een nee-tenzij donorsysteem.

Ja-tenzij systeem

In een ja-tenzij donorsysteem, oftewel het geen-bezwaarsysteem of opt-out, moet je juist actie ondernemen als je geen donor wilt zijn. Dit bezwaar wordt vastgelegd via een geschreven document of een (nationaal) register. Spanje, Oostenrijk, België, Frankrijk, Italië en Zweden hebben een ja-tenzij-systeem.

Het ja-tenzij systeem gaat er expliciet van uit dat donor zijn de norm is. Op deze wijze bevordert de overheid in deze landen donatie en transplantatie.

Voorstel: wet wijzigen in ADR-systeem

In december 2013 diende D66 een voorstel in om de huidige Wet op de orgaandonatie te wijzigen in een ADR-systeem.

(...)

Actief Donorregistratie (ADR) -systeem

Wat houdt het voorstel van D66 in? Iedereen die nu in het Donorregister staat, heeft een donorformulier ingevuld, op papier of online. Maar heel veel mensen hebben nog geen keuze vastgelegd. Het ADR-systeem, ofwel actieve donorregistratie, zorgt ervoor dat alle niet-geregistreerde ingezetenen in Nederland van 18 jaar en ouder de vraag krijgen om zich alsnog te registreren.

Mensen die na meerdere verzoeken niet binnen een bepaalde tijd reageren, worden daarna automatisch als donor geregistreerd. Deze registratie kan, net als nu, op elk moment worden gewijzigd.

Bron: website van de Nederlandse Transplantatie Stichting

- Huidige praktijk bij het nee-tenzij systeem in Nederland is dat aan nabestaanden van overledenen die zich niet geregistreerd hebben de vraag gesteld wordt of organen voor transplantatie ter beschikking gesteld mogen worden.
- 2p **38** Leg uit dat het Ja-tenzij systeem tot meer donororganen leidt dan het Nee-tenzij systeem, ook in de huidige praktijk.
- 3p **39** Welk systeem van donorregistratie heeft jouw voorkeur, het ja-tenzij systeem, het nee-tenzij systeem of het ADR-systeem?
Onderbouw je standpunt met minstens twee argumenten en geef aan waarom je die argumenten zwaar of minder zwaar vindt wegen.

Correctievoorschrift

Voor vraag 29-37: zie [correctievoorschrift biologie vwo 2013-II](#)

Voor vraag 38-39: zie onderstaand

38 maximumscore 2

Uit het antwoord moet blijken dat:

- in het ja-tenzij systeem meer (potentiële) donoren zijn omdat niet-geregistreerden als donor worden beschouwd; 1
- in de huidige praktijk veel nabestaanden donatie zullen weigeren (omdat ze de wens van de overledene niet kennen). 1

39 maximumscore 3

Voorbeelden van voorkeur met passende argumenten en weging:

- Ik ben voor het ja-tenzij systeem, omdat (1) dat de meeste donororganen oplevert en (2) ik vind dat van iedereen verwacht mag worden dat ze een bijdrage leveren aan het helpen van andere mensen. Ik vind dit zwaar wegende argumenten omdat zo meer zieke mensen geholpen kunnen worden.
- Ik ben voor het nee-tenzij systeem. Argumenten: (1) een orgaan doneren is een goede daad en daar moeten mensen zelf voor kiezen; (2) er zomaar van uitgaan dat organen gebruikt mogen worden van mensen die daarvoor geen expliciete toestemming hebben gegeven, tast hun zelfbeschikkingsrecht aan. Die keuzevrijheid vind ik zwaarder wegen dan de plicht om te helpen.
- Ik ben voor het ADR-systeem, omdat (1) dit actief probeert donoren te werven en (2) het na herhaald vragen mensen die niet reageren toch als donor registreert. Deze argumenten vind ik zwaar wegen omdat het de keuzevrijheid respecteert, maar toch meer donororganen oplevert dan het Nee-tenzij systeem.

argument passend bij de voorkeur (max. 2) 1

passende weging 1

(Bij dit correctievoorschrift is gebruik gemaakt van de *Argumentenwijzer voor het debat over orgaandonatie* van het Centrum voor Ethiek en Gezondheid
<http://www.ceg.nl/uploads/publicaties/argumentenwijzer.pdf> .)

4. Bronnen

4.1 Documenten

Boersma, K., Bulte, K., Krüger, J., Pieters, M., & Seller, F. (2011). *Samenhang in het natuurwetenschappelijk onderwijs voor havo en vwo*. Utrecht: Stichting Innovatie van Onderwijs in Bètawetenschappen en Technologie (IOBT).

www.betanova.nl/downloads/eindadviezen/Notitie_20Samenhang_20Natuurwetenschappelijke_20Vakken_20v14jan.pdf

College voor Examens (2012). *Syllabus centraal examen 2015, biologie havo*. Utrecht: College voor Examens. www.betanova.nl/downloads/syllabi/biologie_havo_2015.pdf

College voor Examens (2012). *Syllabus centraal examen 2016, biologie vwo*. Utrecht: College voor Examens. www.betanova.nl/downloads/syllabi/biologie_vwo_2016.pdf

Commissie Vernieuwing Biologie Onderwijs (2010). *Naar actueel, relevant en samenhangend biologieonderwijs. Eindrapportage van de Commissie Vernieuwing Biologie Onderwijs, met nieuwe examenprogramma's biologie voor havo en vwo*. Utrecht: CVBO

www.betanova.nl/downloads/eindadviezen/Eindadvies_20Biologie.pdf

Ottevanger, W., Oorschot, F., Spek, W., Boerwinkel, D.J., Eijkelhof, H., Vries, M. de., . . . Kuiper, W. (2014) *Kennisbasis natuurwetenschappen en technologie voor de onderbouw vo. Een richtinggevend leerplankader*. Enschede: SLO. www.slo.nl/downloads/2014/kennisbasis-natuurwetenschappen-en-technologie-voor-de-onderbouw-vo.pdf

Taminiau, A., Schalk, H., & Legierse, A. (2012). *Handreiking schoolexamen biologie havo/vwo. Bij het examenprogramma geldig vanaf schooljaar 2013-2014*. Enschede: SLO.

<http://www.slo.nl/organisatie/recentepublicaties/handreikingschoolexamenbiologie/>

4.2 Sites

- www.betanova.nl
- http://www.cito.nl/onderwijs/voortgezet%20onderwijs/centrale_examens/schriftelijke_examens_havovwo
- <http://www.examenblad.nl>

SLO heeft als nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling een publieke taakstelling in de driehoek beleid, praktijk en wetenschap. SLO heeft een onafhankelijke, niet-commerciële positie als landelijke kennisinstelling en is dienstbaar aan vele partijen in beleid en praktijk.

Het werk van SLO kenmerkt zich door een wisselwerking tussen diverse niveaus van leerplanontwikkeling (stelsel, school, klas, leerling). SLO streeft naar (zowel longitudinale als horizontale) inhoudelijke samenhang in het onderwijs en richt zich daarbij op de sectoren primair onderwijs, speciaal onderwijs en voortgezet onderwijs. De activiteiten van SLO bestrijken in principe alle vakgebieden.

Piet Heinstraat 12
7511 JE Enschede

Postbus 2041
7500 CA Enschede

T 053 484 08 40
E info@slo.nl
www.slo.nl

 [company/slo](https://www.linkedin.com/company/slo)

 [@slocommunicatie](https://twitter.com/slocommunicatie)

slo