

SPA+

Systematische Probleemaanpak voor redeneren

Docentenhandleiding biologie



Redeneren = denken + formuleren

De systematische probleem aanpak plus (SPA+) is een manier voor leerlingen om te leren hoe ze redeneeropgaven in boeken, toetsen en examens kunnen aanpakken. De SPA+ is ontwikkeld voor de natuurwetenschappelijke vakken, maar is waarschijnlijk ook in andere vakken toepasbaar.

In deze docentenhandleiding lichten we eerst argumenteren en redeneren in het algemeen toe en introduceren we een eenvoudig argumentatieschema. Daarna leggen we de SPA+ uit en geven we tips hoe de SPA+ in de klas te gebruiken.

Argumenteren en redeneren

Als het gaat om de vakoverstijgende natuurwetenschappelijke vaardigheid 'waarderen en oordelen' (eindterm A9) wordt vaak het begrip *argumenteren* gebruikt. Als het gaat om vakspecifieke vormen van redeneren, zoals het redeneren met natuurkundige verbanden, wordt meestal het woord *redeneren* gebruikt. We kiezen er daarom voor om het woord *argumenteren* te gebruiken als het gaat om argumenteren en redeneren in het algemeen en sluiten hierbij aan bij het vak Nederlands. We gebruiken het woord *redeneren*, als het gaat om vakspecifieke vormen waarbij vakspecifieke kennis en vakspecifieke denk- en werkwijzen noodzakelijk zijn.

Als er in (examen)opgaven een redenering verwacht wordt, worden vaak werkwoorden als uitleggen, verklaren en (be)redeneren gebruikt.

Argumenteren in het schoolvak Nederlands

Argumentatieve vaardigheden vormen een belangrijk onderdeel van het vak Nederlands. Domein D van de examenprogramma's voor havo en vwo beschrijft dat leerlingen in staat zijn om een betoog te analyseren, te beoordelen, zelf op te zetten en te presenteren (schriftelijk en mondeling). Argumentatieve vaardigheden worden zowel in het schoolexamen (schrijfvaardigheid en mondelinge taalvaardigheid) als in het centraal examen Nederlands (leesvaardigheid) getoetst. De begrippen, die leerlingen moeten kennen zijn uitgewerkt in de syllabus behorende bij het examenprogramma Nederlands h/v, zoals typen argumenten, argumentatieschema's en drogredenen. Leerlingen leren verschillende argumentatieschema's die de aard van het verband tussen een standpunt en een argument aangeven:

- oorzaak en gevolg;
- kenmerk of eigenschap;
- voor- en nadelen;
- voorbeelden;
- vergelijking;
- autoriteit.

Vanuit het perspectief van samenhang en doorlopende leerlijnen is het van belang om bij biologie hierbij aan te sluiten. In de bètavakken gaat het bij argumenteren en redeneren om betogen en verklaringen/redeneringen. Bij Nederlands worden deze teksttypen respectievelijk betogende teksten (betogen) en uiteenzettende teksten (uiteenzettingen) genoemd. Voor (vakspecifiek) redeneren bij biologie zijn vooral 'argumentatie op basis van oorzaak en gevolg' en 'argumenteren op basis van kenmerken en eigenschappen' relevant.

Voor de SPA+ maken we gebruik van het argumentatieschema van Stephen Toulmin, zij het in een vereenvoudigde versie. Dit schema laat zien hoe op basis van gegevens ('data') een claim (de conclusie van een argumentatie) gerechtvaardigd kan worden. De verbinding tussen gegevens en claim kan uit verschillende componenten bestaan, die we in de vereenvoudigde versie onder één noemer brengen: 'verbinding'. Het geheel noemen we dan een redenering. In Bijlage 1 worden het oorspronkelijke schema en de vereenvoudiging verder toegelicht.

Het vereenvoudigde schema van een redenering ziet er zo uit:



Categorieën van opgaven

Het versimpelde schema kent drie componenten die in elke redenering aanwezig (moeten) zijn. Op basis van dat uitgangspunt zijn categorieën van opgaven te onderscheiden. Want in een opgave waarin een redenering gevraagd wordt, kunnen sommige van deze componenten gegeven zijn en de andere gevraagd worden. Theoretisch zijn dat acht varianten, ingedeeld in drie categorieën, die elk met een vraag te typeren zijn.

C. We zoeken de CONCLUSIE, weer te geven met de vraag: Waar leidt dit toe?	
C1 alleen de CONCLUSIE	(DATA en VERBINDING gegeven)
C2 in combinatie met de VERBINDING	(DATA gegeven)
C3 in combinatie met de DATA	(VERBINDING gegeven)
D. We zoeken de DATA, weer te geven met de vraag: Waarop is dit gebaseerd?	
D1 alleen de DATA	(VERBINDING en CONCLUSIE gegeven)
D2 in combinatie met de VERBINDING	(CONCLUSIE gegeven)
V. We zoeken de VERBINDING, weer te geven met de vraag: Hoe komen we erbij?	
V1 alleen de VERBINDING	(DATA en CONCLUSIE gegeven)
V2 in combinatie met zowel DATA als CONCLUSIE, er wordt een complete redenering gezocht	
V3 er wordt gevraagd naar de geldigheid van een geheel gegeven redenering	

Bij biologie komen alle typen voor, al is het niet in gelijke mate. Veel vragen zijn van het type C (vooral C2) of V (vooral V1). In Bijlage 2 zijn voorbeelden van de verschillende typen opgenomen.

De Systematische Probleem Aanpak plus (SPA+)

Het argumentatieschema en de drie categorieën opgaven vormen de basis voor de systematische aanpak van opgaven waar een redenering (uitleg, verklaring) gevraagd wordt, de SPA+.

De aanpak bestaat uit zes stappen die systematisch gevolgd worden:


- Stap 1: De vraag en informatie
- Stap 2: Wat wordt er gevraagd?
- Stap 3: Wat is er gegeven?
- Stap 4: Ingrediënten en denkstappen van de redenering
- Stap 5: De volledige redenering formuleren
- Stap 6: Controleren

Het leerlingmateriaal legt kort het schema van een redenering uit aan de hand van een voorbeeldopgave van het type V1. Daarna volgt een uitleg hoe je met de zes stappen van de SPA+ deze opgave kunt oplossen.

De zes stappen zijn bij elkaar gezet in een schema op één bladzij. Dat houdt natuurlijk het risico in voor ruimtegebrek, maar het komt de overzichtelijkheid ten goede.

Vervolgens worden er twee oefenopgaven gegeven om de aanpak mee te oefenen. De uitwerking van de oefenopgaven uit het leerlingmateriaal (Bijlage 3) zijn ook in de vorm van een ingevuld schema gegoten, zodat leerlingen kunnen zien wat de bedoeling is.

Op de volgende bladzijden is het SPA-schema afgebeeld, samen met een toelichting bij elke stap met daarbij tips voor de introductie in de klas.

stap 1 De vraag	Lees de opgave en de bijbehorende informatie goed door. Dat is belangrijk, want vrijwel altijd staat een deel van de redenering in de informatie of de vraag. Noteer de vraag hieronder.	
stap 2 Wat wordt er gevraagd?	Welk type opgave is het: D, V of C? D: er wordt naar de DATA gevraagd (Waar is dit op gebaseerd?) V: er wordt naar de VERBINDING gevraagd (Hoe komen we erbij?) C: er wordt naar een CONCLUSIE gevraagd (Waar leidt dit toe?)	type: 
stap 3 Wat is er gegeven?	Zet de delen van de redenering die in de opgave gegeven zijn in de juiste kolom(men) in de onderstaande tabel.	
stap 4 Wat is er nog nodig?	Verzamel de delen van de redenering je nodig hebt om die compleet te maken (zoals vakkennis, formules, informatie uit de context of uit BINAS). Schrijf deze op in de juiste kolom(men) van de onderstaande tabel.	

DATA	VERBINDING	CONCLUSIE

stap 5 Hoe luidt de complete redenering?	Schrijf de hele redenering (dus ook de al gegeven delen) hieronder op in enkele volledige zinnen. Gebruik daarbij verbindingswoorden zoals 'want', 'omdat', 'als ... dan', 'daardoor', 'dus'.
stap 6 Antwoord op de vraag?	Controleer of je redenering een antwoord is op de vraag in de opgave en of het antwoord volledig is.

Stap 1: De vraag en informatie

Het aanpakken van een opgave begint natuurlijk met het goed lezen van de informatie die gegeven is. Stap 1 expliciteert dit en vraagt de leerlingen de vraag in de opgave over te nemen. Dit lijkt wellicht overbodig (de vraag staat immers ook al in de opgave), maar de praktijk leert dat deze focus zinvol is.

Stap 2: Wat wordt er gevraagd?

Hier wordt bedoeld op de onderdelen van de redenering: wordt er een conclusie gezocht, data en/of een verbinding? In deze stap en de volgende is het van belang het verschil tussen 'gegevens' en 'data' expliciet te maken: het kan zijn dat in een opgave de conclusie van de redenering gegeven is, terwijl de data gevraagd worden. Leerlingen zijn dan toch vaak geneigd bij 'DATA' de gegeven conclusie op te schrijven.

Stap 3: Wat is er gegeven?

Wat er gegeven is, is meestal het complement van wat er gevraagd wordt. Maar soms blijft een onderdeel van een redenering impliciet, d.w.z. wordt het niet gegeven en ook niet gevraagd. Ook dan is het zinvol dat deel te expliciteren, ondanks dat er niet naar gevraagd wordt in de opgave.

Soms zijn alle delen van de redenering gegeven en wordt er naar de geldigheid ervan gevraagd (type V3). En soms is geen van de delen gegeven en wordt een complete redenering gevraagd (V2). De uitvoering van deze stap bestaat uit het opschrijven van de gegeven informatie in de tabel onder stap 4.

Stap 4: Wat is er nog nodig?

Wat is er nodig om de redenering compleet te maken? Hier wordt een beroep gedaan op vakkennis, dus op bepaalde data of juist op verbanden en principes. Deze stap kent twee deelstappen.

Eerst zoeken leerlingen naar *ingrediënten*. Dat kan bijvoorbeeld een 'subvakgebied' zijn (mechanica, ecologie, koolstofchemie), een begrip (arbeid, replicatie, redox) of een formule.

Daarna is het meestal nodig een aantal *denkstappen* te zetten, waarbij het belangrijk is om vooral kleine denkstappen te maken en elk stapje te expliciteren. Dit is zowel van belang voor slimme leerlingen die vaak stappen overslaan (impliciet laten) en daardoor onvolledige redeneringen opschrijven, als voor leerlingen die niet weten welke kant ze op moeten denken. Het is ook van belang de denkstappen in logische volgorde te zetten.

Ingrediënten en denkstappen kunnen in de tabel gezet worden, al dan niet na eerst op een kladblaadje genoteerd te zijn. Het is handig als ze in logische volgorde staan, maar voor de overgang naar stap 5 is dat niet per se noodzakelijk.

Stap 5: De redenering zorgvuldig formuleren

Nu komt het aan op het goed formuleren van de redenering. Dat blijkt niet voor iedereen een eenvoudige opgave te zijn. De denkstappen van stap 4 vormen de basis voor het antwoord, maar er zijn altijd verschillende manieren om een redenering goed op te schrijven. Het meest voor de hand liggend is om de redenering op te schrijven in de logische volgorde van DATA, via VERBINDING naar CONCLUSIE. Andersom kan vaak ook, maar is meestal ingewikkelder. Dus ook de delen die in de opgave al gegeven zijn, worden opgeschreven. Het is zinvol leerlingen daarop te attenderen.

Een redenering bestaat vaak uit een reeks van oorzaken en gevolgen. Het is goed dat te expliciteren door gebruik te maken van formuleringen als: 'Het gevolg hiervan is', 'Daarna', 'Daardoor', 'Dit veroorzaakt ...', 'Dit leidt tot'

Een opgave kan ook vragen om meerdere oorzaken van een verschijnsel, of om meerdere gevolgen van een gebeurtenis. Dan is het verstandig ook de opsomming expliciet te benoemen: 'Een oorzaak is ...; een andere / een tweede' Door zo zorgvuldig en expliciet te formuleren, voorkom je eerder dat je noodzakelijke stappen overslaat en punten mist.

Stap 6: Controleren

Uiteraard hoort er aan het eind een controle plaats te vinden. Niets vergeten, alle delen van de redenering opgeschreven? In de goede vorm met de juiste eenheid en nauwkeurigheid? En natuurlijk: geeft de redenering het antwoord op de vraag?

Oefening baart kunst

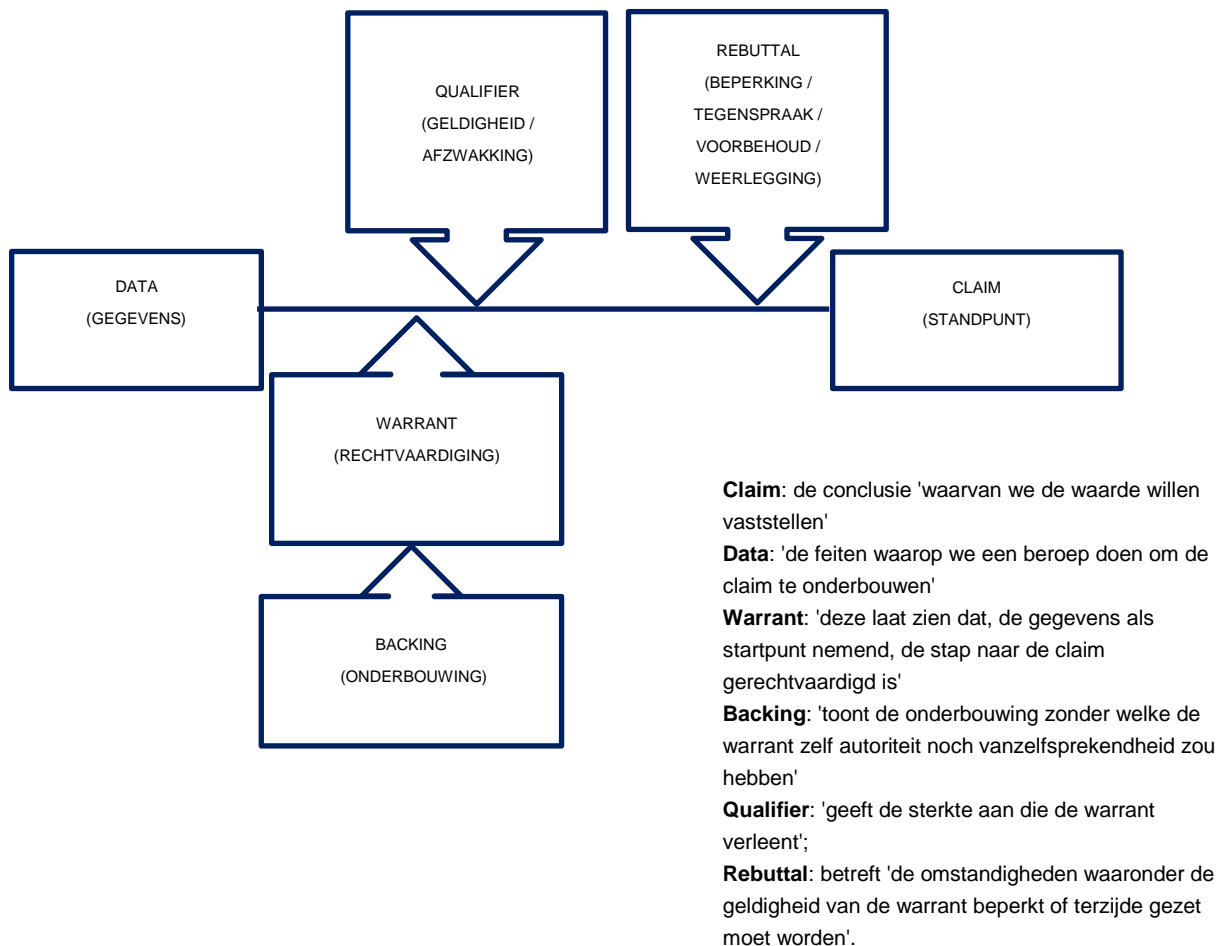
De SPA+ is bedoeld om te leren hoe redeneringen in elkaar zitten en hoe je een opgave systematisch kunt aanpakken. Als leerlingen dit in de vingers hebben, zullen ze minder een beroep hoeven doen op het schema van de SPA+. Het is dan ook niet de bedoeling van de makers dat leerlingen de SPA+ altijd en overal gebruiken bij redeneeropgaven. Bij ingewikkelde opgaven met veel tussenstappen kunnen leerlingen er weer op terugrijpen.

Het is verstandig dit zorgvuldig formuleren zo nu en dan (elk jaar een paar keer?) samen in de klas met de leerlingen te doen, uitgaande van een eerder gegeven antwoord dat goede elementen heeft, maar duidelijk niet goed is. Leerlingen krijgen zo een duidelijk beeld wat er wordt gevraagd – vakmatig op niveau scherp formuleren – en ze ervaren hoe ze zelf een redeneringen in volledige zinnen kunnen opschrijven.

BIJLAGE 1 - Het argumentatieschema van Toulmin

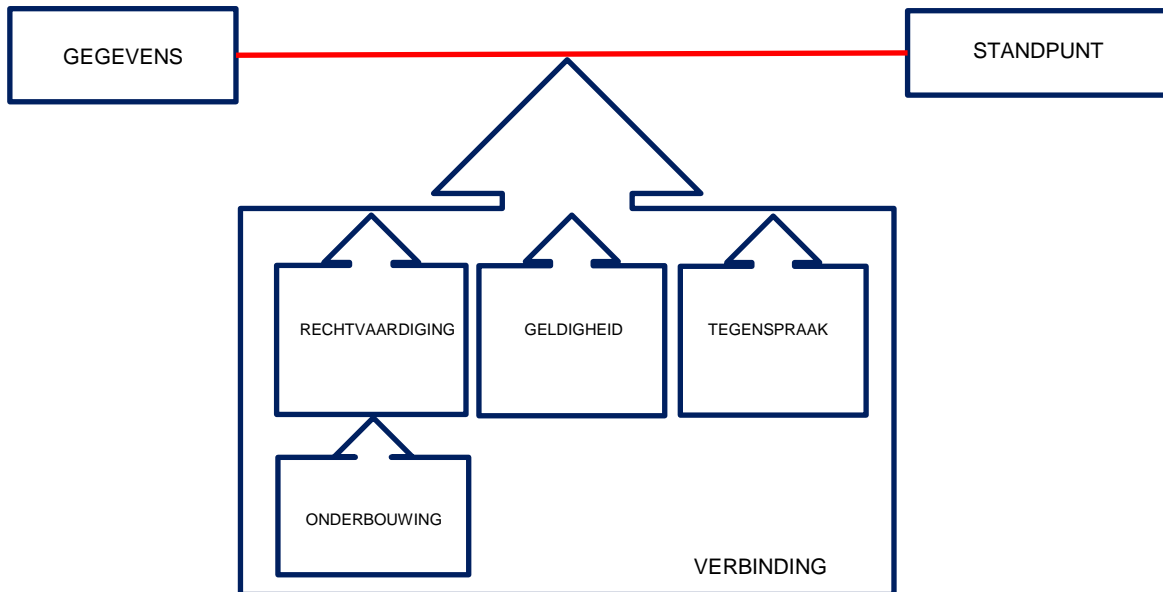
Een argumentatieschema dat in de SPA+ gebruikt wordt, is afgeleid van dat van Stephen Toulmin¹, die het met het oog op de rechtspraak ontwikkelde. Het schema van Toulmin wordt echter veel breder toegepast, ook op het gebied van de natuurwetenschappen. Hieronder lichten we kort toe hoe het schema van de SPA+ van dat van Toulmin is afgeleid.

Het oorspronkelijke argumentatieschema van Toulmin ziet er als volgt uit. In Nederlandse versies worden soms verschillende vertalingen van de Engelse termen gebruikt, die staan er tussen haakjes bij.



Het complete schema van Toulmin lijkt te ingewikkeld om in de bovenbouw van havo en vwo te gebruiken, daarom versimpelen we het door alles tussen GEGEVENS en STANDPUNT samen te nemen onder de naam VERBINDING.

¹ S. Toulmin (1958). *The uses of argument*. Cambridge: University Press



Tevens houden we voor de GEGEVENS de Engelse term DATA aan om verwarring te voorkomen met de 'gegevens' uit een opgave.² en het STANDPUNT noemen we CONCLUSIE (om de suggestie te vermijden dat het om een mening gaat).

Het versimpelde schema van een redenering ziet er dan zo uit:



² Die verwarring blijkt desalniettemin toch vaak op te treden: het kan zijn dat in een opgave de conclusie van de redenering gegeven is, terwijl de data gevraagd worden. Leerlingen zijn dan toch vaak geneigd bij 'DATA' de gegeven conclusie op te schrijven.

BIJLAGE 2 - Voorbeelden van verschillende vraagtypen

Categorie C WAAR LEIDT DIT TOE?

C1 We zoeken de CONCLUSIE

Voorbeeld: CE vwo 2011-II (pilot), vraag 6

De sterkte van een broeikasgas wordt uitgedrukt in CO₂-equivalenten. Als de sterkte van 1 gram van een bepaald broeikasgas zesmaal groter is dan de invloed van 1 gram CO₂, dan is de bijdrage van 1 gram van dat gas 6 CO₂ equivalenten. Er wordt dan ook wel gezegd dat dit broeikasgas dan 6 keer de zogenaamde **Global Warming Potential** (GWP) van CO₂ heeft. In tabel 2 zijn voor de Verenigde Staten voor een drietal jaren schattingen weergegeven van de methaanuitstoot van de belangrijkste groepen landbouwhuisdieren.

tabel 2

CH ₄ -uitstoot (10 ¹² gram CO ₂ equivalenten)				CH ₄ -uitstoot (10 ⁹ gram)			
type vee	1990	2000	2006	type vee	1990	2000	2006
Vleeskoeien	89,9	90,4	89,2	Vleeskoeien	4.281	4.304	4.249
Melkkoeien	31,2	28,9	30,3	Melkkoeien	1.488	1.377	1.441
Paarden	1,9	2,0	3,5	Paarden	91	94	166
Schape	1,9	1,2	1,0	Schape	91	56	50
Varkens	1,7	1,9	1,9	Varkens	81	88	93
Geiten	0,3	0,3	0,3	Geiten	13	12	13
totaal*	126,9	124,6	126,2	totaal*	6.044	5.933	6.010

* totalen kloppen niet overal vanwege tussentijdse afronding

Met behulp van de tabel kan bepaald worden hoeveel maal sterker de Global Warming Potential van methaan is, vergeleken met die van CO₂.

- 2p **6** Hoeveel keer sterker is de Global Warming Potential van methaan?
- A** ongeveer 0,02 keer
 - B** ongeveer 0,05 keer
 - C** ongeveer 21 keer
 - D** ongeveer 48 keer

Correctievoorschrift

6 C

Bij stap 4: ingrediënten en denkstappen

Ingrediënten

Tabel aflezen, rekenen

Denkstappen

DATA

- CH₄ is methaan
- in de tabel staan links de CO₂-equivalenten (die getallen moet je eigenlijk vermenigvuldigen met 10¹²), rechts de grammen CH₄ (die je eigenlijk moet vermenigvuldigen met 10⁹)

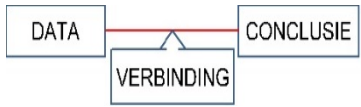
VERBINDING

- het verschil in eenheid is dus 10³ = 1000; dus vleeskoeien stoten 4.281 * 10⁹ = 4,281 * 10¹² gram methaan uit
- het gaat om de verhouding tussen die twee: aantal gram equivalenten gedeeld door aantal gram
- het maakt niet uit welk type veel je vergelijkt, als je maar aan beide kanten dezelfde neemt
- voor vleeskoeien deel je dus 89,9 door 4,281 = 21

CONCLUSIE

- de GWP van methaan is ongeveer 21 keer sterker dan die van CO₂.

Op de volgende bladzijde is het ingevulde formulier weergegeven.

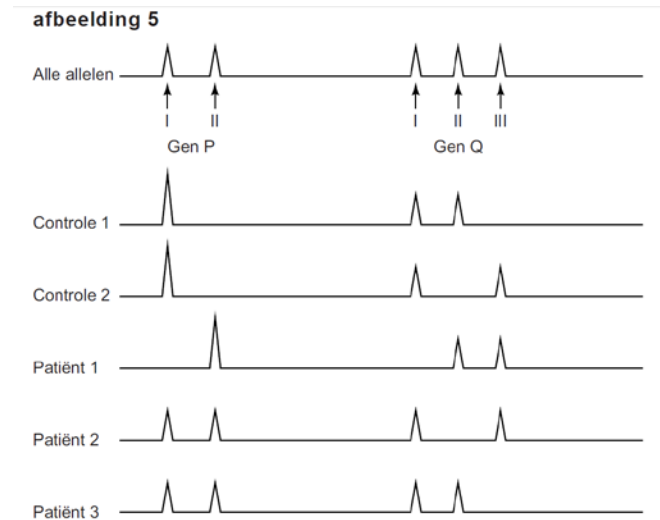
stap 1 De vraag	Lees de opgave en de bijbehorende informatie goed door. Dat is belangrijk, want vrijwel altijd staat een deel van de redenering in de informatie of de vraag. Noteer de vraag hieronder. <i>Hoeveel keer sterker is de Global Warming Potential van methaan, vergeleken met die van CO₂?</i>	
stap 2 Wat wordt er gevraagd?	Welk type opgave is het: D, V of C? D: er wordt naar de DATA gevraagd (Waar is dit op gebaseerd?) V: er wordt naar de VERBINDING gevraagd (Hoe komen we erbij?) C: er wordt naar een CONCLUSIE gevraagd (Waar leidt dit toe?)	 type: C
stap 3 Wat is er gegeven?	Zet de delen van de redenering die in de opgave gegeven zijn in de juiste kolom(men) in de onderstaande tabel.	
stap 4 Wat is er nog nodig?	Verzamel de delen van de redenering je nodig hebt om die compleet te maken (zoals vakkennis, formules, informatie uit de context of uit BINAS). Schrijf deze op in de juiste kolom(men) van de onderstaande tabel.	

DATA	VERBINDING	CONCLUSIE
Vleeskoeien in de VS stootten in 1990 $4.281 \cdot 10^9$ gram methaan (CH ₄) uit, evenveel als $89,9 \cdot 10^{12}$ gram CO ₂ equivalenten uit	Als de sterkte van 1 gram van een bepaald broeikasgas zesmaal groter is dan de invloed van 1 gram CO ₂ , dan is de bijdrage van 1 gram van dat gas 6 CO ₂ equivalenten. Er wordt dan ook wel gezegd dat dit broeikasgas dan 6 keer de zogenaamde Global Warming Potential (GWP) van CO ₂ heeft. $89,9 \cdot 10^{12} / 4,281 \cdot 10^{12} = 21,0$ CO ₂ equivalenten per gram CH ₄	De GWP van methaan is ongeveer 21 keer zo sterk als die van CO ₂ .

stap 5 Hoe luidt de complete redenering?	Schrijf de hele redenering (dus ook de al gegeven delen) hieronder op in enkele volledige zinnen. Gebruik daarbij verbindingswoorden zoals 'want', 'omdat', 'als ... dan', 'daardoor', 'dus'. <i>[hoeft hier niet gegeven te worden omdat het een meerkeuzevraag is]</i>
stap 6 Antwoord op de vraag?	Controleer of je redenering een antwoord is op de vraag in de opgave en of het antwoord volledig is. <i>[hoeft hier niet gegeven te worden omdat het een meerkeuzevraag is]</i>

C2 We zoeken de CONCLUSIE in combinatie met de VERBINDING

Voorbeeld: CE havo 2012-II, vraag 16



Door DNA-onderzoek is bepaald welk gen betrokken is bij de aandoening. In afbeelding 5 zijn profielen te zien van twee verschillende genen (P en Q) van vijf personen.

Het bovenste profiel laat alle bekende allelen zien. Te zien is dat er twee P-allelen en drie Q-allelen zijn.

Van de controlepersonen is bekend, dat ze de aandoening niet hebben.

2p 16 Leg uit welk allel de onderzochte aandoening veroorzaakt.

Correctievoorschrift

16 maximumscore 2

• allel P II

1

• met als uitleg dat dit allel P II het enige allel is dat alleen bij lijdende voorkomt, en niet bij de controlepersonen

1

Bij stap 4: ingrediënten en denkstappen

Ingrediënten

allel, gen, erfelijkheid, DNA-analyse

Denkstappen

DATA

- Verschillende varianten van een gen zijn allelen.
- Een van de voorkomende allelen veroorzaakt de aandoening.
- Een lijder aan de aandoening heeft het veroorzakende allel, een niet-lijder (controle) heeft dat allel niet.

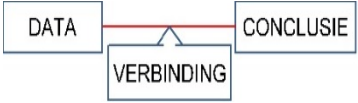
VERBINDING

- Alle lijdende hebben allel P II, niet-lijdende hebben dit niet.

CONCLUSIE

- Allel P II veroorzaakt de aandoening.

Op de volgende bladzijde is het ingevulde formulier weergegeven.

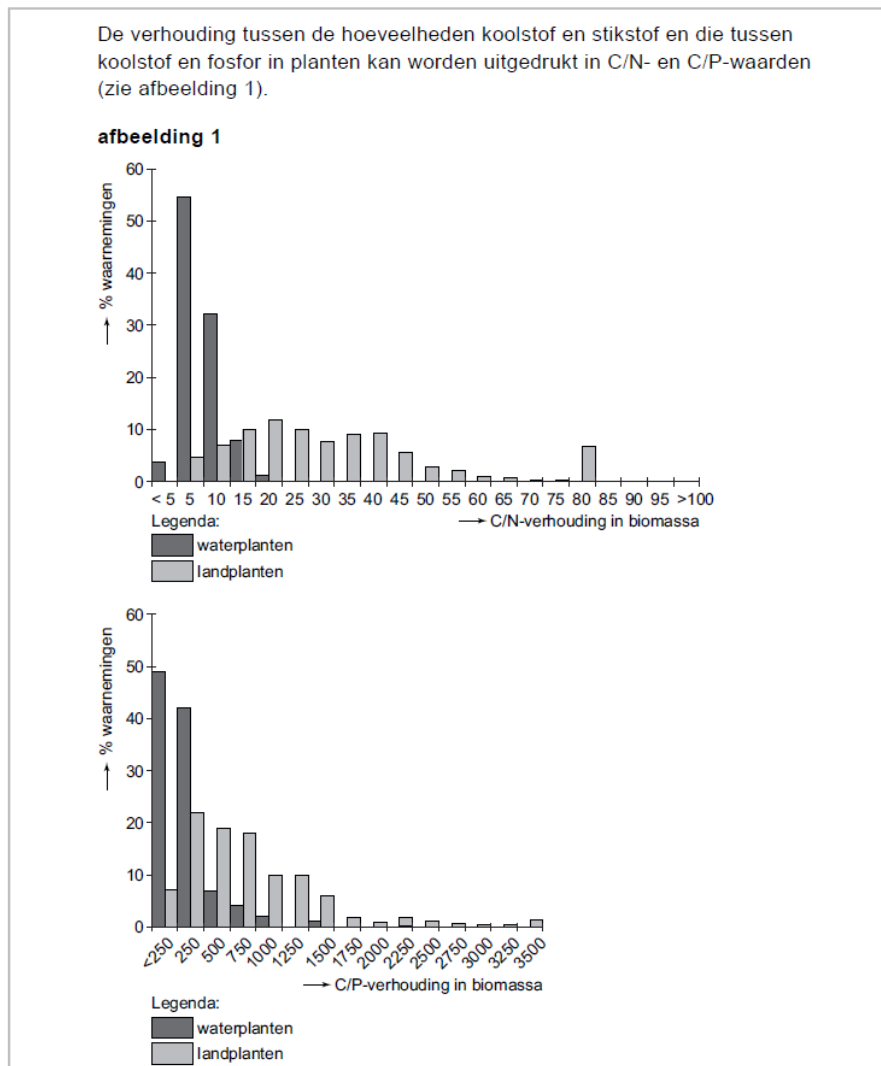
stap 1 De vraag	Lees de opgave en de bijbehorende informatie goed door. Dat is belangrijk, want vrijwel altijd staat een deel van de redenering in de informatie of de vraag. Noteer de vraag hieronder. <i>Leg uit welk allel de onderzochte aandoening veroorzaakt.</i>	
stap 2 Wat wordt er gevraagd?	Welk type opgave is het: D, V of C? D: er wordt naar de DATA gevraagd (Waar is dit op gebaseerd?) V: er wordt naar de VERBINDING gevraagd (Hoe komen we erbij?) C: er wordt naar een CONCLUSIE gevraagd (Waar leidt dit toe?)	 type: C
stap 3 Wat is er gegeven?	Zet de delen van de redenering die in de opgave gegeven zijn in de juiste kolom(men) in de onderstaande tabel.	
stap 4 Wat is er nog nodig?	Verzamel de delen van de redenering je nodig hebt om die compleet te maken (zoals vakkennis, formules, informatie uit de context of uit BINAS). Schrijf deze op in de juiste kolom(men) van de onderstaande tabel.	

DATA	VERBINDING	CONCLUSIE
Door DNA-onderzoek is bepaald welk gen betrokken is bij de aandoening. In afbeelding 5 zijn profielen te zien van twee verschillende genen (P en Q) van vijf personen. Het bovenste profiel laat alle bekende allelen zien. Te zien is dat er twee P-allelen en drie Q-allelen zijn. Van de controlepersonen is bekend, dat ze de aandoening niet hebben.	Allel P II is het enige allel is dat alleen bij lijdens voorkomt, en niet bij de controlepersonen.	Allel P II veroorzaakt de aandoening.

stap 5 Hoe luidt de complete redenering?	Schrijf de hele redenering (dus ook de al gegeven delen) hieronder op in enkele volledige zinnen. Gebruik daarbij verbindingswoorden zoals 'want', 'omdat', 'als ... dan', 'daardoor', 'dus'. <i>Van de mogelijk bij de aandoening betrokken genen bestaan verschillende allelen. Alle lijdens aan de aandoening blijken allel P II te hebben, alle niet-lijdens (controlepersonen) hebben dit allel niet. Dus allel P II veroorzaakt de aandoening.</i>
stap 6 Antwoord op de vraag?	Controleer of je redenering een antwoord is op de vraag in de opgave en of het antwoord volledig is. <i>Er werd gevraagd uit te leggen welk allel de aandoening veroorzaakt. Dat doet dit antwoord.</i>

C3 We zoeken de CONCLUSIE in combinatie met de DATA

Voorbeeld: CE vwo 2011-II (pilot), vraag 39



Uit afbeelding 1 blijkt dat de C/N- en C/P-waarden van waterplanten en landplanten verschillen.

- 2p **39** – Welke verschillen tussen waterplanten en landplanten blijken uit afbeelding 1?
- Leg uit welk verschil in bouw tussen waterplanten en landplanten deze verschillen verklaart.

Correctievoorschrift

39 maximumscore 2

- Bij waterplanten zijn de C/N- en de C/P-waarden lager dan bij landplanten / bij landplanten zijn de C/N- en de C/P-waarden hoger dan bij waterplanten
- Landplanten hebben per gram biomassa meer steunweefsel/hout/cellulose dan waterplanten

1

1

Het correctievoorschrift vereist niet dat er expliciet verbanden worden gelegd. De VERBINDING blijft volledig impliciet, je moet het wel weten of bedenken, maar je hoeft het niet op te schrijven om toch alle punten te krijgen. In deze analyse we expliciteren we de verbinding wel.

Bij stap 4: ingrediënten en denkstappen

Ingrediënten

Bouw van planten (ook op niveau van stoffen), bouw eiwitten, vetten en koolhydraten

Denkstappen

DATA

- landplanten hebben meer steunweefsel dan waterplanten, omdat ze uit zichzelf rechtop moeten blijven en waterplanten dat niet hoeven
- landplanten hebben dus in verhouding meer steunweefsel dan waterplanten

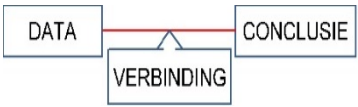
VERBINDING

- stikstof in planten zit vooral in eiwitten, fosfor in nucleïnezuren en fosfaten
- koolhydraten (koolwaterstoffen) bevatten weinig of geen N en P
- cellulose is een koolwaterstof die in celwanden zit
- steunweefsel heeft dikke celwanden, dus veel cellulose
- landplanten hebben dus in verhouding minder eiwitten en andere stoffen, dus minder N en P

CONCLUSIE

- als er in verhouding minder N en P zijn, worden de waarden van de breuken C/N en C/P hoger

Op de volgende bladzijde is het ingevulde formulier weergegeven.

stap 1 De vraag	Lees de opgave en de bijbehorende informatie goed door. Dat is belangrijk, want vrijwel altijd staat een deel van de redenering in de informatie of de vraag. Noteer de vraag hieronder. <i>Welke verschillen tussen waterplanten en landplanten blijken uit afbeelding 1?</i> <i>Leg uit welk verschil in bouw tussen waterplanten en landplanten deze verschillen verklaart.</i>	
stap 2 Wat wordt er gevraagd?	Welk type opgave is het: D, V of C? D: er wordt naar de DATA gevraagd (Waar is dit op gebaseerd?) V: er wordt naar de VERBINDING gevraagd (Hoe komen we erbij?) C: er wordt naar een CONCLUSIE gevraagd (Waar leidt dit toe?)	 type: C
stap 3 Wat is er gegeven?	Zet de delen van de redenering die in de opgave gegeven zijn in de juiste kolom(men) in de onderstaande tabel.	
stap 4 Wat is er nog nodig?	Verzamel de delen van de redenering je nodig hebt om die compleet te maken (zoals vakkennis, formules, informatie uit de context of uit BINAS). Schrijf deze op in de juiste kolom(men) van de onderstaande tabel.	

DATA	VERBINDING	CONCLUSIE
<i>Landplanten hebben per gram biomassa meer steunweefsel/hout/cellulose dan waterplanten.</i>	<i>Steunweefsel/hout/cellulose bevat in verhouding minder N en P en meer C dan andere weefsels.</i>	<i>Bij landplanten zijn de C/N- en de C/P-waarden hoger dan bij waterplanten</i>

stap 5 Hoe luidt de complete redenering?	Schrijf de hele redenering (dus ook de al gegeven delen) hieronder op in enkele volledige zinnen. Gebruik daarbij verbindingswoorden zoals 'want', 'omdat', 'als ... dan', 'daardoor', 'dus'. <i>Bij landplanten zijn de C/N- en de C/P-waarden hoger dan bij waterplanten, omdat landplanten per gram biomassa meer steunweefsel/hout/cellulose hebben dan waterplanten en steunweefsel/hout/cellulose in verhouding minder N en P en meer C bevat dan andere weefsels.</i>
stap 6 Antwoord op de vraag?	Controleer of je redenering een antwoord is op de vraag in de opgave en of het antwoord volledig is. <i>Er werd gevraagd uit te leggen welk verschil in bouw tussen land- en waterplanten het verschil in C/N- en C/P-waarden verklaart. Dat doet dit antwoord.</i>

Een voorbeeld van een vraag waarbij de VERBINDING wel expliciet genoemd wordt is de volgende.

Voorbeeld: variant op havo 2009-I (pilot), vraag 34

2p **34'** Leg uit hoe de halfwaardetijd van koolstof-14 in de paleontologie gebruikt wordt.

Correctievoorschrift

34' **maximumscore 2**

Het antwoord bevat de notie dat:

- van fossielen de mate van verval van koolstof-14 wordt bepaald 1
- met de halfwaardetijd / constante snelheid van dat verval de ouderdom van het fossiel berekend kan worden 1

Bij stap 4: ingrediënten en denkstappen

Ingrediënten

Koolstof-14, radioactief verval, fossielen

Denkstappen

VERBINDING

- Halfwaardetijd van een radioactieve stof is een vaste tijd waarin de helft van de aanwezige stof verval.
- De halfwaardetijd van koolstof-14 is in de orde van grootte van 6000 jaar.
- Het gehalte koolstof-14 in de atmosfeer is ongeveer constant.
- Als een organisme sterft houdt het op met uitwisselen van koolstof met de atmosfeer.
- Je weet daardoor hoeveel koolstof-14 in een fossiel zat op moment van doodgaan.

DATA

- Je kunt meten hoeveel koolstof-14 er nu in het fossiel zit.

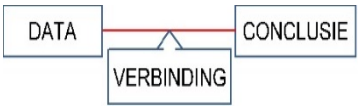
VERBINDING

- Je kunt daarmee berekenen hoeveel koolstof-14 er al vervallen is.

CONCLUSIE

- Omdat dat verval een constante snelheid heeft, kun je ook berekenen hoe lang dat verval geduurd heeft.

Op de volgende bladzijde is het ingevulde formulier weergegeven.

stap 1 De vraag	Lees de opgave en de bijbehorende informatie goed door. Dat is belangrijk, want vrijwel altijd staat een deel van de redenering in de informatie of de vraag. Noteer de vraag hieronder. <i>Leg uit hoe de halfwaardetijd van koolstof-14 in de paleontologie gebruikt wordt.</i>	
stap 2 Wat wordt er gevraagd?	Welk type opgave is het: D, V of C? D: er wordt naar de DATA gevraagd (Waar is dit op gebaseerd?) V: er wordt naar de VERBINDING gevraagd (Hoe komen we erbij?) C: er wordt naar een CONCLUSIE gevraagd (Waar leidt dit toe?)	 type: C
stap 3 Wat is er gegeven?	Zet de delen van de redenering die in de opgave gegeven zijn in de juiste kolom(men) in de onderstaande tabel.	
stap 4 Wat is er nog nodig?	Verzamel de delen van de redenering je nodig hebt om die compleet te maken (zoals vakkennis, formules, informatie uit de context of uit BINAS). Schrijf deze op in de juiste kolom(men) van de onderstaande tabel.	

DATA	VERBINDING	CONCLUSIE
<i>De mate van verval van koolstof-14 in het fossiel wordt bepaald.</i>	<i>Koolstof-14 vervalt met een constante snelheid (= de halfwaardetijd) tot niet radioactieve stoffen.</i>	<i>De ouderdom van het fossiel kan berekend worden.</i>

stap 5 Hoe luidt de complete redenering?	Schrijf de hele redenering (dus ook de al gegeven delen) hieronder op in enkele volledige zinnen. Gebruik daarbij verbindingswoorden zoals 'want', 'omdat', 'als ... dan', 'daardoor', 'dus'. <i>Als het verval van koolstof-14 in een fossiel bepaald is, kan met de (constante) halfwaardetijd van koolstof-14 de ouderdom van het fossiel berekend worden.</i>
stap 6 Antwoord op de vraag?	Controleer of je redenering een antwoord is op de vraag in de opgave en of het antwoord volledig is. <i>Er werd gevraagd uit te leggen hoe de halfwaardetijd van koolstof-14 in de paleontologie gebruikt wordt. Dat doet dit antwoord.</i>

D1 We zoeken de DATA

Voorbeeld: havo 2015-I, vraag 1 (eerste deel)

Tijdens het sollicitatiegesprek krijg je de volgende casus voorgelegd:
Een patiënt die herstelt van een hartinfarct vraagt zich af waardoor dit infarct is opgetreden.

- 2p 1 - Schrijf het antwoord op dat je deze patiënt geeft, om hem uit te leggen door welke verandering in zijn hart dit infarct mogelijk is opgetreden.
[-Noteer ook twee adviezen met betrekking tot leefgewoonten die kunnen bijdragen aan het voorkomen van een hartinfarct.]

Correctievoorschrift

1 maximumscore 2

voorbeeld van een goed antwoord:

U heeft een hartinfarct gehad doordat er bij u sprake is van verstopping van bloedvaten op het hart.

[Ik geef u het advies om te stoppen met roken / minder vet te eten / het cholesterolgehalte van het bloed te verlagen / meer te bewegen.]

Het antwoord bevat de volgende twee elementen:

- bij een hartinfarct is sprake van verstopping/vernaauwing van de vaten (op het hart)

[• twee correcte adviezen

1]

1

Bij stap 4: ingrediënten en denkstappen

Ingrediënten

Hart en bloedvaten van het hart, hartinfarct

Denkstappen

CONCLUSIE

- een hartinfarct ontstaat door een zuurstoftekort in een deel van het hart


VERBINDING

- zuurstof voor de hartspier wordt via de kransslagaders/bloedvaten van het hart aangevoerd

DATA

- de zuurstoftoevoer wordt geblokkeerd bij een verstopping van (een van) die bloedvaten.

Op de volgende bladzijde is het ingevulde formulier weergegeven.

stap 1 De vraag	Lees de opgave en de bijbehorende informatie goed door. Dat is belangrijk, want vrijwel altijd staat een deel van de redenering in de informatie of de vraag. Noteer de vraag hieronder. <i>Leg uit door welke verandering in het hart van deze patiënt dit infarct mogelijk is opgetreden.</i>	
stap 2 Wat wordt er gevraagd?	Welk type opgave is het: D, V of C? D: er wordt naar de DATA gevraagd (Waar is dit op gebaseerd?) V: er wordt naar de VERBINDING gevraagd (Hoe komen we erbij?) C: er wordt naar een CONCLUSIE gevraagd (Waar leidt dit toe?)	 type: D
stap 3 Wat is er gegeven?	Zet de delen van de redenering die in de opgave gegeven zijn in de juiste kolom(men) in de onderstaande tabel.	
stap 4 Wat is er nog nodig?	Verzamel de delen van de redenering je nodig hebt om die compleet te maken (zoals vakkennis, formules, informatie uit de context of uit BINAS). Schrijf deze op in de juiste kolom(men) van de onderstaande tabel.	

DATA	VERBINDING	CONCLUSIE
<i>Er is een verstopping van bloedvaten van het hart.</i>	<i>Een deel van de hartspier krijgt geen zuurstof.</i>	<i>Dat veroorzaakt een hartinfarct.</i>

stap 5 Hoe luidt de complete redenering?	Schrijf de hele redenering (dus ook de al gegeven delen) hieronder op in enkele volledige zinnen. Gebruik daarbij verbindingswoorden zoals 'want', 'omdat', 'als ... dan', 'daardoor', 'dus'. <i>Als er een verstopping is in een van de bloedvaten van het hart, dan krijgt een deel van het hart geen zuurstof(rijk bloed). Het gevolg is een hartinfarct.</i>
stap 6 Antwoord op de vraag?	Controleer of je redenering een antwoord is op de vraag in de opgave en of het antwoord volledig is. <i>Er werd gevraagd uit te leggen hoe een hartinfarct veroorzaakt kan zijn. Dat doet dit antwoord.</i>

D2 We zoeken de DATA in combinatie met de VERBINDING

Voorbeeld: CE havo 2009-II (pilot), vraag 6

2p 6 Leg uit hoe een populatie *Anopheles*-muggen resistent wordt tegen een insecticide.

Correctievoorschrift

6 maximumscore 2

Het antwoord bevat de notie dat:

- als er steeds een insecticide wordt gebruikt, organismen/dieren/soortgenoten uit de populatie die resistent zijn tegen zo'n insecticide blijven leven (selectie) en zich voortplanten; de andere organismen gaan dood
- daardoor neemt het aantal organismen met erfelijke resistentie tegen insecticide in de populatie toe

1

1

Bij stap 4: ingrediënten en denkstappen

Ingrediënten

Resistentie, populatie, variatie, selectie, voortplanting en erfelijkheid

Denkstappen

DATA

- een mug die resistent is, gaat niet dood door het insecticide
- het gaat over een populatie, dus niet over individuele muggen die resistent worden
- binnen de populatie is altijd enige variatie, dus zijn er vast wel een paar muggen die resistent zijn

CONCLUSIE

- een populatie wordt resistent als een steeds groter deel van muggen resistent is

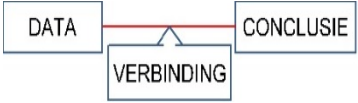
VERBINDING

- het heeft dus met selectie te maken van de muggen die al resistent zijn: door het insecticide blijven (bijna) alleen resistente muggen in leven
- alleen de overlevenden kunnen zich voortplanten

DATA

- de populatie blijft alleen resistent als de resistentie erfelijk is
- de selectie vindt alleen plaats als er regelmatig met het insecticide gespoten wordt

Op de volgende bladzijde is het ingevulde formulier weergegeven.

stap 1 De vraag	Lees de opgave en de bijbehorende informatie goed door. Dat is belangrijk, want vrijwel altijd staat een deel van de redenering in de informatie of de vraag. Noteer de vraag hieronder. <i>Leg uit hoe een populatie Anopheles-muggen resistent wordt tegen een insecticide.</i>	
stap 2 Wat wordt er gevraagd?	Welk type opgave is het: D, V of C? D: er wordt naar de DATA gevraagd (Waar is dit op gebaseerd?) V: er wordt naar de VERBINDING gevraagd (Hoe komen we erbij?) C: er wordt naar een CONCLUSIE gevraagd (Waar leidt dit toe?)	 type: D
stap 3 Wat is er gegeven?	Zet de delen van de redenering die in de opgave gegeven zijn in de juiste kolom(men) in de onderstaande tabel.	
stap 4 Wat is er nog nodig?	Verzamel de delen van de redenering je nodig hebt om die compleet te maken (zoals vakkennis, formules, informatie uit de context of uit BINAS). Schrijf deze op in de juiste kolom(men) van de onderstaande tabel.	

DATA	VERBINDING	CONCLUSIE
<i>De muggen worden regelmatig bestreden met een insecticide.</i>	<i>Alleen de muggen die resistent zijn overleven en planten zich voort; de resistentie is erfelijk.</i>	<i>Het aantal resistente muggen in de populatie neemt toe.</i>

stap 5 Hoe luidt de complete redenering?	Schrijf de hele redenering (dus ook de al gegeven delen) hieronder op in enkele volledige zinnen. Gebruik daarbij verbindingswoorden zoals 'want', 'omdat', 'als ... dan', 'daardoor', 'dus'. <i>Als een populatie muggen steeds wordt bestreden met een insecticide en er in de populatie muggen zijn die een erfelijke resistentie tegen dit insecticide hebben, dan overleven vooral/alleen de muggen die resistent zijn en die planten zich voort, daardoor neemt het aantal resistente muggen in de populatie toe, dus de populatie muggen wordt resistent tegen het insecticide.</i>
stap 6 Antwoord op de vraag?	Controleer of je redenering een antwoord is op de vraag in de opgave en of het antwoord volledig is. <i>Er werd gevraagd uit te leggen hoe een muggenpopulatie resistent wordt. Dat doet dit antwoord.</i>

V1 We zoeken alleen de VERBINDING

Voorbeeld: CE vwo 2012-I (pilot), vraag 15 (eerste deel)

- 2p 15 - Leg uit hoe de verandering van slechts één aminozuur kan leiden tot een onwerkzaamheid van dit genproduct.
- [Leg uit hoe een ander type oorsmeer daarvan het gevolg kan zijn.]

Correctievoorschrift

15 maximumscore 2

Door de verandering in de aminozuurvolgorde/de primaire structuur verandert de ruimtelijke/tertiaire structuur van (de actieve plaats van) het eiwit 1
[* waardoor een bepaalde stof die nodig is bij de vorming van oorsmeer niet meer wordt opgenomen/afgegeven (met als gevolg een veranderde samenstelling van het oorsmeer) 1]

Bij stap 4: ingrediënten en denkstappen

Ingrediënten

Bouw van eiwitten, translatie

Denkstappen

DATA

- eiwitten zijn opgebouwd uit aminozuren, de primaire structuur
- eiwitten kennen ook een secundaire (α -helices en β -platen), tertiaire (ruimtelijke opbouw) en quaternaire (samenvoeging van meerdere polypeptide ketens) structuur
- secundaire en tertiaire structuur zijn het gevolg van S-bruggen, waterstofbruggen en andere (zwakkere) bindingen

VERBINDING

- een verandering van één aminozuur kan gevolg hebben voor een of meer van die bindingen, dus voor de secundaire of tertiaire structuur
- de ruimtelijke structuur, met name die van de actieve plaats, is erg bepalend voor de werking van het eiwit.

Op de volgende bladzijde is het ingevulde formulier weergegeven.

stap 1 De vraag	Lees de opgave en de bijbehorende informatie goed door. Dat is belangrijk, want vrijwel altijd staat een deel van de redenering in de informatie of de vraag. Noteer de vraag hieronder. <i>Leg uit hoe de verandering van slechts één aminozuur kan leiden tot een onwerkzaamheid van dit genproduct.</i>	
stap 2 Wat wordt er gevraagd?	Welk type opgave is het: D, V of C? D: er wordt naar de DATA gevraagd (Waar is dit op gebaseerd?) V: er wordt naar de VERBINDING gevraagd (Hoe komen we erbij?) C: er wordt naar een CONCLUSIE gevraagd (Waar leidt dit toe?)	type: D
stap 3 Wat is er gegeven?	Zet de delen van de redenering die in de opgave gegeven zijn in de juiste kolom(men) in de onderstaande tabel.	
stap 4 Wat is er nog nodig?	Verzamel de delen van de redenering je nodig hebt om die compleet te maken (zoals vakkennis, formules, informatie uit de context of uit BINAS). Schrijf deze op in de juiste kolom(men) van de onderstaande tabel.	



DATA er verandert één aminozuur (in het eiwit).	VERBINDING daardoor verandert de ruimtelijke/tertiaire structuur van (de actieve plaats van) het eiwit	CONCLUSIE daardoor is het eiwit onwerkzaam

stap 5 Hoe luidt de complete redenering?	Schrijf de hele redenering (dus ook de al gegeven delen) hieronder op in enkele volledige zinnen. Gebruik daarbij verbindingswoorden zoals 'want', 'omdat', 'als ... dan', 'daardoor', 'dus'. <i>Als er één aminozuur in een eiwit anders is, kan dat gevolgen hebben voor de ruimtelijke structuur van het eiwit. Daardoor kan het eiwit onwerkzaam worden.</i>
stap 6 Antwoord op de vraag?	Controleer of je redenering een antwoord is op de vraag in de opgave en of het antwoord volledig is. <i>Er werd gevraagd uit te leggen hoe de verandering van één aminozuur in een eiwit. Dat doet dit antwoord.</i>

V1, VARIANT: De VERBINDING kan soms ook meer elementen / stappen omvatten.

Voorbeeld: CE havo 2010-I (pilot), vraag 22

2p **22** Artsen spreken niet meer van hartritmestoornissen maar van hartfalen als ook de samentrekking van de hartspiercellen niet meer synchroon verloopt. Het hart pompt dan niet efficiënt. Kleppen staan open als ze dicht moeten zijn.
Leg in twee stappen uit waardoor het hart inefficiënt werkt als de hartkleppen openstaan terwijl ze dicht moeten zijn.

Correctievoorschrift

22 maximumscore 2

Het antwoord dient de notie te bevatten dat

- de hartspier dan weinig druk kan opbouwen bij de samentrekking van de kamers
- waardoor er minder bloed in de slagaders stroomt / waardoor het bloed deels terugstroomt de boezem in

1

1

Bij stap 4: ingrediënten en denkstappen

Ingrediënten

Werking van het hart, hartkleppen

Denkstappen


VERBINDING

- hartkleppen hebben de functie om het terugstromen van bloed vanuit de kamers naar de boezems tegen te houden
- door het bloed tegen te houden kan er druk opgebouwd worden en wordt het bloed de goede kant op gestuwd
- als de hartkleppen open staan op de momenten dat ze dicht zouden moeten zijn (als de kamers samentrekken), kan er geen druk opgebouwd worden, er stroomt een deel van het bloed terug/de verkeerde kant op.

CONCLUSIE

- dat is niet efficiënt (want per samentrekking wordt er maar weinig bloed de goede kant op getransporteerd)

Op de volgende bladzijde is het ingevulde formulier weergegeven.

stap 1 De vraag	Lees de opgave en de bijbehorende informatie goed door. Dat is belangrijk, want vrijwel altijd staat een deel van de redenering in de informatie of de vraag. Noteer de vraag hieronder. <i>Leg in twee stappen uit waardoor het hart inefficiënt werkt als de hartkleppen openstaan terwijl ze dicht moeten zijn.</i>	
stap 2 Wat wordt er gevraagd?	Welk type opgave is het: D, V of C? D: er wordt naar de DATA gevraagd (Waar is dit op gebaseerd?) V: er wordt naar de VERBINDING gevraagd (Hoe komen we erbij?) C: er wordt naar een CONCLUSIE gevraagd (Waar leidt dit toe?)	 type: ✓
stap 3 Wat is er gegeven?	Zet de delen van de redenering die in de opgave gegeven zijn in de juiste kolom(men) in de onderstaande tabel.	
stap 4 Wat is er nog nodig?	Verzamel de delen van de redenering je nodig hebt om die compleet te maken (zoals vakkennis, formules, informatie uit de context of uit BINAS). Schrijf deze op in de juiste kolom(men) van de onderstaande tabel.	

DATA	VERBINDING	CONCLUSIE
<i>de hartkleppen staan open terwijl ze dicht moeten zijn</i>	<ul style="list-style-type: none"> • de hartspier kan dan weinig druk opbouwen bij de samentrekking van de kamers • waardoor er minder bloed in de slagaders stroomt / waardoor het bloed deels terugstroomt de boezem in 	<i>daardoor werkt het hart inefficiënt</i>

stap 5 Hoe luidt de complete redenering?	Schrijf de hele redenering (dus ook de al gegeven delen) hieronder op in enkele volledige zinnen. Gebruik daarbij verbindingswoorden zoals 'want', 'omdat', 'als ... dan', 'daardoor', 'dus'. <i>Als hartkleppen open staan op het moment dat ze dicht moeten zijn, kan er niet genoeg druk opgebouwd worden bij het samentrekken van de hartkamers. Daardoor stroomt er (te) weinig bloed in de slagaders. Dat is inefficiënt, want per samentrekking is dat minder bloed dan anders.</i>
stap 6 Antwoord op de vraag?	Controleer of je redenering een antwoord is op de vraag in de opgave en of het antwoord volledig is. <i>Er werd gevraagd uit te leggen waardoor het hart inefficiënt werkt als de hartkleppen open staan terwijl ze dicht moeten zijn. Dat doet dit antwoord.</i>

V2 We zoeken de VERBINDING in combinatie met zowel DATA als CONCLUSIE (de hele redenering dus)

Voorbeeld: CE vwo 2015-2 (pilot), vraag 2

Gradiënt-ecosystemen zijn belangrijk voor de biodiversiteit

De meeste planten- en diersoorten zijn niet geëvolueerd in homogene landschappen, maar in complexe, heterogene leefgebieden. Geleidelijke overgangen in milieufactoren gaan daar gepaard met een geleidelijke verandering in soortensamenstelling. In een dergelijk 'gradiënt-ecosysteem' is er vaak een grote diversiteit aan planten en dieren. Ecologische gradiënten zijn daardoor waardevol voor het voortbestaan van veel soorten.

Een voorbeeld van een ecologische gradiënt vind je in het noorden en oosten van Nederland, op kwelgevoede zandgronden. Dat zijn zandgronden waar het kalkrijke grondwater uit de bodem omhoog komt (kwel). Naast elkaar komen daar twee ecosystemen met een eigen vegetatietype voor: de 'heischrale graslanden' en de 'kalkmoerassen'. In het overgangsgebied tussen deze twee ecosystemen is het vegetatietype 'blauwgrasland' te vinden, een gradiënt-ecosysteem dat nog maar zelden voorkomt. Zowel abiotische als biotische factoren bepalen voor een belangrijk deel welk type vegetatie op een bepaalde plaats ontstaat. Op de kwelgevoede zandgronden zijn het vooral de zuurgraad en kalkrijkdom van de bodem die het vegetatietype bepalen.

(vraag 1 weggelaten)

Ook het maaibeheer (hoe vaak en wanneer er gemaaid wordt, en of het maaisel blijft liggen of niet) is van invloed op het ontstaan van een heischraal grasland of blauwgrasland.

2p 2 Leg aan de hand van een voorbeeld van maaibeheer uit wat het gevolg ervan is op de ontwikkeling van de vegetatie in het betreffende gebied.

Correctievoorschrift

2 maximumscore 2

voorbeelden van een juist antwoord:

- Door maaien en afvoeren van het maaisel treedt verschraling op. Soorten die daaraan aangepast zijn, kunnen andere soorten wegconcurreren.
 - Als na het maaien het maaisel niet wordt verwijderd, kan eutrofiëring plaatsvinden en kunnen snel woekerende soorten de overhand krijgen.
 - Door te maaien vóór zaadvorming van eenjarige planten kunnen deze soorten verdwijnen en blijven vooral de twee- en meerjarige planten over.
 - Als er weinig gemaaid wordt, verandert het microklimaat en krijg je een geleidelijke successie naar plantensoorten die daaraan beter aangepast zijn.
- voor het benoemen van een juist gevolg van een bepaald maaibeheer 1
 - en een juiste beschrijving van de invloed daarvan op de vegetatie 1

Er wordt één voorbeeld gevraagd, maar we geven er hier meerdere.

Bij stap 4: ingrediënten en denkstappen

Ingrediënten

Biotische en abiotische factoren, verschraling, eutrofiëring, voortplanting van planten, maaibeheer

Denkstappen

- maaibeheer beïnvloedt de ontwikkeling van grasland

- bij maaibeheer kunnen keuzes gemaakt worden over o.a. (1) hoe vaak en (2) wanneer er gemaaid wordt en (3) of het afgemaaide gras afgevoerd wordt of niet;
- (1) wanneer heeft o.a. invloed op de voortplanting van eenjarige planten (wordt er gemaaid vóór er zaad gevormd is?);
- (2) hoe vaak heeft o.a. invloed op de hoogte die het gras bereikt, dus de structuur van het grasland (het microklimaat); dat heeft invloed op de andere planten en dieren die er kunnen leven;
- (3) het afgemaaide gras bevat voedingsstoffen; weghalen betekent dus verarming (= verschraling) van de grond, laten liggen werkt als bemesting (eutrofiëring); hoeveel voedingsstoffen er in de grond zitten is van grote invloed op de soorten die er kunnen groeien.

Op de volgende bladzijde is het ingevulde formulier weergegeven.

stap 1 De vraag	Lees de opgave en de bijbehorende informatie goed door. Dat is belangrijk, want vrijwel altijd staat een deel van de redenering in de informatie of de vraag. Noteer de vraag hieronder. <i>Leg aan de hand van een voorbeeld van maaibeheer uit wat het gevolg ervan is op de ontwikkeling van de vegetatie in het betreffende gebied.</i>
stap 2 Wat wordt er gevraagd?	Welk type opgave is het: D, V of C? D: er wordt naar de DATA gevraagd (Waar is dit op gebaseerd?) V: er wordt naar de VERBINDING gevraagd (Hoe komen we erbij?) C: er wordt naar een CONCLUSIE gevraagd (Waar leidt dit toe?) <div style="float: right; text-align: center;"> </div> <div style="float: right; text-align: right;"> type: ✓ </div>
stap 3 Wat is er gegeven?	Zet de delen van de redenering die in de opgave gegeven zijn in de juiste kolom(men) in de onderstaande tabel.
stap 4 Wat is er nog nodig?	Verzamel de delen van de redenering je nodig hebt om die compleet te maken (zoals vakkennis, formules, informatie uit de context of uit BINAS). Schrijf deze op in de juiste kolom(men) van de onderstaande tabel.

DATA	VERBINDING	CONCLUSIE
<u>een voorbeeld van maaibeheer</u> <ul style="list-style-type: none"> • maaien en afvoeren • maaien en het maaisel laten liggen • er wordt gemaaid vóór de zaadvorming van eenjarige planten • er wordt weinig of niet gemaaid 	<u>direct gevolg van het maaibeheer</u> <ul style="list-style-type: none"> • dan treedt er verschraling op • dan treedt er eutrofiëring op • dan kunnen deze planten zich niet voortplanten • dan verandert het microklimaat 	<u>het gevolg voor de ontwikkeling van de vegetatie</u> <ul style="list-style-type: none"> • dan hebben soorten die tegen een schrale bodem kunnen, een concurrentievoordeel • dan krijgen soorten die op voedselrijke grond snel groeien de overhand • dan blijven alleen twee- of meerjarige planten over • dan treedt er successie op naar planten die aan het veranderde microklimaat aangepast zijn

stap 5 Hoe luidt de complete redenering?	Schrijf de hele redenering (dus ook de al gegeven delen) hieronder op in enkele volledige zinnen. Gebruik daarbij verbindingswoorden zoals 'want', 'omdat', 'als ... dan', 'daardoor', 'dus'. <i>Of een stuk land zich ontwikkelt tot heischraal grasland of blauwgrasland is afhankelijk van o.a. het maaibeheer. Als er vroeg gemaaid wordt, kunnen eenjarige planten zich moeilijk handhaven. Als er weinig gemaaid wordt, kunnen zullen soorten die beschutting nodig hebben er beter kunnen groeien. Als het maaisel afgevoerd wordt, treedt er verschraling op en dan kunnen alleen soorten die op arme grond groeien zich handhaven. Als het maaisel blijft liggen treedt eutrofiëring van de grond op, dus voordeel voor soorten die daarop kunnen groeien.</i>
stap 6 Antwoord op de vraag?	Controleer of je redenering een antwoord is op de vraag in de opgave en of het antwoord volledig is. <i>Het antwoord laat welke gevolgen verschillende vormen van beheer hebben voor het grasland.</i>

V3 We zoeken naar de geldigheid van een geheel gegeven redenering

Voorbeeld: CE vwo 2010-II, vraag 27

3p **27** Leg uit dat een mutatie in het gen voor VEGFR-3 geen juiste verklaring kan zijn voor het feit dat er geen bloedvatvorming in het hoornvlies plaatsvindt.

Correctievoorschrift

27 maximumscore 3

Uit het antwoord moet blijken dat

- indien door mutatie de structuur van het receptoreiwit is gewijzigd / er geen VEGFR-3 meer wordt gevormd 1
- er ook geen binding met VEGF kan plaatsvinden / geen vervolgsignaal tot bloedvatvorming kan ontstaan 1
- aangezien het dan alle VEGFR-3 receptoren betreft, zal nergens in het lichaam meer bloedvatvorming plaats kunnen vinden (en dan ben je niet levensvatbaar) 1

Analyse

DATA (gegeven)	VERBINDING (deels gegeven)	CONCLUSIE (gegeven)
VEGFR-3 is een receptor voor de groeifactor VEGF die bloedvatvorming stimuleert. In het hoornvlies zitten geen bloedvaten. Er is een mutatie in het VEGFR-3 gen.	<ul style="list-style-type: none">• Daardoor is de structuur van de receptor veranderd / wordt er geen VEGFR-3 meer gevormd.• Daardoor kan er geen binding met VEGF plaatsvinden / geen vervolgsignaal tot bloedvatvorming ontstaan.• Aangezien het bij een mutatie alle VEGFR-3 receptoren betreft, zal nergens in het lichaam meer bloedvatvorming plaats kunnen vinden (en dan ben je niet levensvatbaar)	Er vindt niet alleen in het hoornvlies geen bloedvatvorming plaats, maar helemaal nergens.

Bij stap 4: ingrediënten en denkstappen


Ingrediënten

Erfelijkheid, mutaties, receptoren, bloedvatvorming

Denkstappen

- een mutatie in een gen voor een receptor kan resulteren in een onwerkzame receptor
- als er een onwerkzame receptor is, kan VEGFR niet binden
- en vindt er geen bloedvatvorming plaats in het hoornvlies
- MAAR: als een (overgeërfde) mutatie de oorzaak zou zijn, zit die in het DNA van alle cellen
- bij iemand met zo'n mutatie zal dus helemaal geen bloedvatvorming optreden
- een mens kan niet leven zonder bloedvaten
- dus een mutatie kan niet de oorzaak zijn



Op de volgende bladzijde is het ingevulde formulier weergegeven.

stap 1 De vraag	Lees de opgave en de bijbehorende informatie goed door. Dat is belangrijk, want vrijwel altijd staat een deel van de redenering in de informatie of de vraag. Noteer de vraag hieronder. <i>Leg uit dat een mutatie in het gen voor VEGFR-3 geen juiste verklaring kan zijn voor het feit dat er geen bloedvatvorming in het hoornvlies plaatsvindt.</i>	
stap 2 Wat wordt er gevraagd?	Welk type opgave is het: D, V of C? D: er wordt naar de DATA gevraagd (Waar is dit op gebaseerd?) V: er wordt naar de VERBINDING gevraagd (Hoe komen we erbij?) C: er wordt naar een CONCLUSIE gevraagd (Waar leidt dit toe?)	 type: ✓
stap 3 Wat is er gegeven?	Zet de delen van de redenering die in de opgave gegeven zijn in de juiste kolom(men) in de onderstaande tabel.	
stap 4 Wat is er nog nodig?	Verzamel de delen van de redenering je nodig hebt om die compleet te maken (zoals vakkennis, formules, informatie uit de context of uit BINAS). Schrijf deze op in de juiste kolom(men) van de onderstaande tabel.	

DATA	VERBINDING	CONCLUSIE
<p><i>VEGFR-3 is een receptor voor de groeifactor VEGF die bloedvatvorming stimuleert.</i></p> <p><i>In het hoornvlies zitten geen bloedvaten.</i></p> <p><i>Er is een mutatie in het VEGFR-3 gen.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <i>Daardoor is de structuur van de receptor veranderd / wordt er geen VEGFR-3 meer gevormd.</i> <i>Daardoor kan er geen binding met VEGF plaatsvinden / geen vervolgsignaal tot bloedvatvorming ontstaan.</i> <i>Aangezien het bij een mutatie alle VEGFR-3 receptoren betreft, zal nergens in het lichaam meer bloedvatvorming plaats kunnen vinden (en dan ben je niet levensvatbaar)</i> 	<p><i>Er vindt niet alleen in het hoornvlies geen bloedvatvorming plaats, maar helemaal nergens. Dat is niet levensvatbaar.</i></p>

stap 5 Hoe luidt de complete redenering?	Schrijf de hele redenering (dus ook de al gegeven delen) hieronder op in enkele volledige zinnen. Gebruik daarbij verbindingswoorden zoals 'want', 'omdat', 'als ... dan', 'daardoor', 'dus'. <i>Een mutatie in het VEGFR-3 gen resulteert in een onwerkzame VEGFR-receptor, waardoor VEGFR niet kan binden. Daardoor kan er geen signaal voor bloedvatvorming doorgegeven worden. Als een mutatie in het gen voor die receptor de oorzaak zou zijn, dan zou die in alle cellen zitten en zou er dus nergens een signaal voor bloedvatvorming opgevangen kunnen worden. Er zou dus nergens bloedvatvorming optreden.</i> <i>Een mens kan niet leven zonder bloedvaten, dus dit is geen juiste verklaring voor het niet optreden van bloedvatvorming in het hoornvlies.</i>
stap 6 Antwoord op de vraag?	Controleer of je redenering een antwoord is op de vraag in de opgave en of het antwoord volledig is. <i>Er werd gevraagd uit te leggen waarom een mutatie geen oorzaak kan zijn voor het niet optreden van bloedvatvorming. Dat doet dit antwoord.</i>


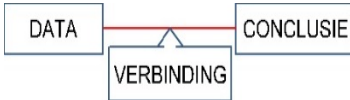
BIJLAGE 3 - Antwoorden op de oefenvragen

 SPA+ voor redeneervragen		Dit is opgave: CE havo 2009-1 (pilot), vraag 5	
stap 1 De vraag	Lees de opgave en de bijbehorende informatie goed door. Dat is belangrijk, want vrijwel altijd staat een deel van de redenering in de informatie of de vraag. Noteer de vraag hieronder. <i>Leg uit waardoor men op grond van deze informatie tot de conclusie komt dat de leidhengst zijn eigen dochter niet dekt.</i>		
stap 2 Wat wordt er gevraagd?	Welk type opgave is het: D, V of C? D: er wordt naar de DATA gevraagd (Waar is dit op gebaseerd?) V: er wordt naar de VERBINDING gevraagd (Hoe komen we erbij?) C: er wordt naar een CONCLUSIE gevraagd (Waar leidt dit toe?)		type: V
stap 3 Wat is er gegeven?	Zet de delen van de redenering die in de opgave gegeven zijn in de juiste kolom(men) in de onderstaande tabel.		
stap 4 Wat is er nog nodig?	Verzamel de delen van de redenering je nodig hebt om die compleet te maken (zoals vakkennis, formules, informatie uit de context of uit BINAS). Schrijf deze op in de juiste kolom(men) van de onderstaande tabel.		
DATA (vergelijking van de) DNA-fingerprints van: - de leidhengst - de dochter van de leidhengst - het veulen van de dochter	VERBINDING het veulen heeft DNA gekregen van vader en moeder - de DNA-banden in de fingerprint van het veulen moeten dus óf bij moeder óf bij vader ook te vinden zijn - dus de banden die niet van moeder zijn, zijn van vader - het veulen heeft banden die niet bij moeder voorkomen, maar ook niet bij de leidhengst - dus er moet een andere vader zijn dan de leidhengst	CONCLUSIE Dus de leidhengst heeft zijn eigen dochter (= de moeder) niet gedekt.	
stap 5 Hoe luidt de complete redenering?	Schrijf de hele redenering (dus ook de al gegeven delen) hieronder op in enkele volledige zinnen. Gebruik daarbij verbindingswoorden zoals 'want', 'omdat', 'als ... dan', 'daardoor', 'dus'. <i>Uit de vergelijking van de DNA-fingerprints blijkt dat er banden bij het veulen voorkomen die niet van zijn moeder (de dochter van de hengst) zijn, dus van zijn vader. Maar die banden komen niet voor in de fingerprint van de leidhengst. De leidhengst is dus niet de vader, hij dekt blijkbaar zijn eigen dochter niet.</i>		
stap 6 Antwoord op de vraag?	Controleer of je redenering een antwoord is op de vraag in de opgave en of het antwoord volledig is. <i>Er wordt gevraagd uit te leggen waardoor men tot de genoemde conclusie komt op basis van de vergelijking van de DNA-fingerprints. Dat doet dit antwoord.</i>		

Ter controle hier ook het officiële correctievoorschrift

5 maximumscore 2

- Veulen heeft aantal banden die niet van moeder (dochter hengst) afkomen en dus van vader moeten zijn 1
- Deze banden komen ook bij leidhengst niet voor, dus is er een andere vader 1

 SPA+ voor redeneervragen		Dit is opgave: CE havo 2009-1 (pilot), vraag 24	
stap 1 De vraag	Lees de opgave en de bijbehorende informatie goed door. Dat is belangrijk, want vrijwel altijd staat een deel van de redenering in de informatie of de vraag. Noteer de vraag hieronder. <i>Leg uit wat voor probleem er in het bloed optreedt als de hoeveelheid van de in de tabel vermelde bestanddelen uit de 2½ liter in 2 liter wordt opgelost en middels een infuus wordt toegediend.</i>		
stap 2 Wat wordt er gevraagd?	Welk type opgave is het: D, V of C? D: er wordt naar de DATA gevraagd (Waar is dit op gebaseerd?) V: er wordt naar de VERBINDING gevraagd (Hoe komen we erbij?) C: er wordt naar een CONCLUSIE gevraagd (Waar leidt dit toe?)		type: C
stap 3 Wat is er gegeven?	Zet de delen van de redenering die in de opgave gegeven zijn in de juiste kolom(men) in de onderstaande tabel.		
stap 4 Wat is er nog nodig?	Verzamel de delen van de redenering je nodig hebt om die compleet te maken (zoals vakkennis, formules, informatie uit de context of uit BINAS). Schrijf deze op in de juiste kolom(men) van de onderstaande tabel.		

DATA	VERBINDING	CONCLUSIE
<i>De hoeveelheid van de in de tabel vermelde bestanddelen uit de 2½ liter wordt in 2 liter opgelost en middels een infuus toegediend.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Als de bestanddelen in een kleiner volume worden opgelost, zal de concentratie hoger zijn. - Als dat met een infuus wordt ingebracht zal dus de concentratie van stoffen in het bloed hoger worden. - Een hogere concentratie van stoffen in het bloed maakt de osmotische waarde van het bloedplasma hoger. - Een hogere osmotische waarde van het bloed trekt water aan uit de omgeving, dus uit de weefsels of de cellen in het bloed zelf 	<i>Meer water in het bloed leidt tot een hogere bloeddruk.</i>

<p>stap 5 Hoe luidt de complete redenering?</p>	<p>Schrijf de hele redenering (dus ook de al gegeven delen) hieronder op in enkele volledige zinnen. Gebruik daarbij verbindingswoorden zoals 'want', 'omdat', 'als ... dan', 'daardoor', 'dus'.</p> <p><i>Door de in de tabel vermelde bestanddelen uit de 2½ liter in 2 liter op te lossen is er een hogere concentratie. Dat kan tot osmose leiden. Door osmose wordt water onttrokken aan de cellen in het bloed. Door osmose wordt er meer water in het bloed opgenomen en ontstaat een hoge bloeddruk.</i></p>
<p>stap 6 Antwoord op de vraag?</p>	<p>Controleer of je redenering een antwoord is op de vraag in de opgave en of het antwoord volledig is.</p> <p><i>Er wordt gevraagd naar welk probleem er in het bloed optreedt. De redenering geeft daar een antwoord op.</i></p>

Ter controle hier ook het officiële correctievoorschrift

24 maximumscore 1

Door de hogere concentratie kan er osmose optreden waardoor aan (bloed)cellen water onttrokken wordt / er een hoge bloeddruk ontstaat.