

Examen VWO

2008

tijdvak 1
woensdag 21 mei
totale examentijd 3 uur

biologie 1,2 Compex

Vragen 1 tot en met 19

In dit deel van het examen staan de vragen
waarbij de computer *niet* wordt gebruikt.

Het gehele examen bestaat uit 35 vragen.
Voor dit deel van het examen zijn maximaal 37 punten te behalen.
Voor elk vraagnummer staat hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

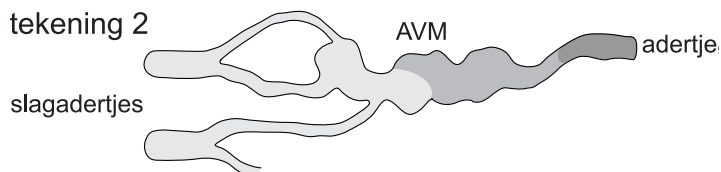
Als bij een open vraag een verklaring, uitleg of berekening vereist is, worden aan het antwoord meestal geen punten toegekend als deze verklaring, uitleg of berekening ontbreekt.

Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

Tenzij anders vermeld, is er sprake van natuurlijke situaties en gezonde organismen.

Hersendoorbloeding

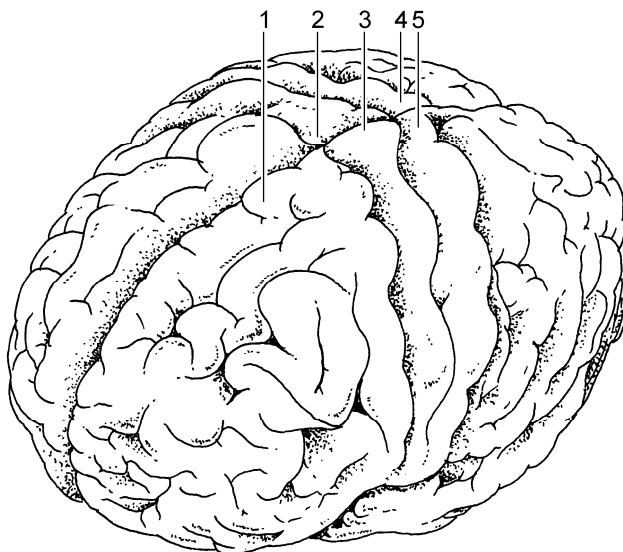
In de hersenen kunnen *arterioveneuze malformaties* (AVM's) voorkomen. Een AVM is een misvorming in het haarvatennet tussen een slagadertje en een adertje, waardoor het slagadertje direct overgaat in het adertje. De overgang bestaat uit een sterk verwijd bloedvat, dat om die reden wel 'spatader' wordt genoemd. In onderstaande afbeelding is in tekening 1 schematisch een normale verbinding tussen slagadertje en een adertje weergegeven en in tekening 2 een AVM.



Het bloed in het adertje van de AVM is relatief zuurstofrijk. AVM's kunnen tot bloedingen leiden, doordat in de 'spataderen' gemakkelijk scheurtjes ontstaan. De gevolgen van dergelijke bloedingen lopen sterk uiteen, afhankelijk van de plaats en de omvang. Zelfs zonder dat er bloedingen ontstaan kunnen hinderlijke effecten optreden, variërend van acute hoofdpijn tot verlammingen.

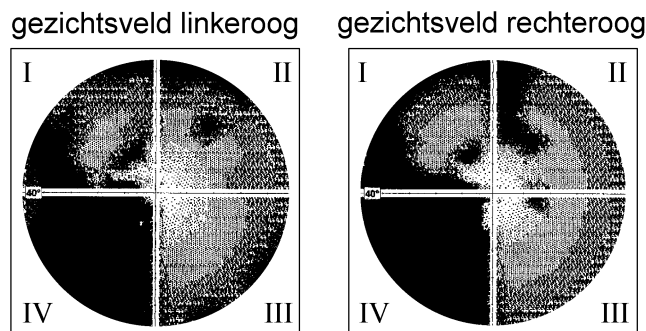
2p 1 Leg uit waardoor het bloed in het adertje van de AVM relatief zuurstofrijk is.

In onderstaande afbeelding is een bovenaanzicht van de grote hersenen weergegeven. Een aantal delen is genummerd.



- 2p **2** Bij een patiënt is een AVM de oorzaak van een verlamming in het rechterbeen. In welk van de genummerde delen van de grote hersenen (zie afbeelding op pagina 2) bevindt zich de AVM die deze verlamming veroorzaakt?
- A 1
 - B 2
 - C 3
 - D 4
 - E 5

Bij een patiënte is als gevolg van een bloeding in het gezichtscentrum (de optische schors) een gedeelte van het gezichtsveld verloren gegaan. In onderstaande afbeelding is het gezichtsveld van haar linkeroog en van haar rechteroog weergegeven. Hoe donkerder het beeld, hoe slechter het zicht in dat gedeelte.



- 2p **3** Waar heeft de bloeding plaatsgevonden die dit verlies in kwadrant IV van haar gezichtsveld in het linkeroog en in het rechteroog veroorzaakt heeft?
- A in het gezichtscentrum van de linkerhelft van de grote hersenen
 - B in het gezichtscentrum van de rechterhelft van de grote hersenen
 - C voor het linkeroog in het gezichtscentrum van de linkerhelft van de grote hersenen en voor het rechteroog in het gezichtscentrum van de rechterhelft
 - D voor het linkeroog in het gezichtscentrum van de rechterhelft van de grote hersenen en voor het rechteroog in het gezichtscentrum van de linkerhelft

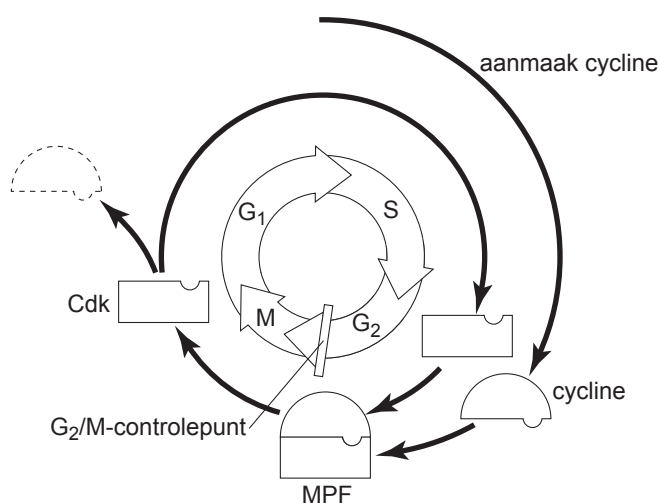
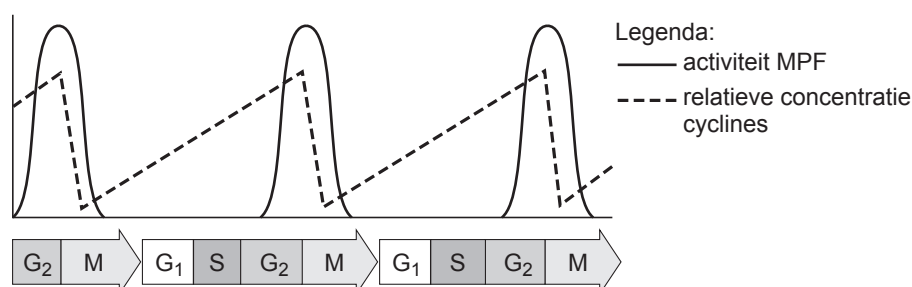
Regulatie celcyclus

Het verloop van de celcyclus wordt gereguleerd op een aantal ingebouwde controlepunten. Bij zo'n controlepunt wordt gecontroleerd of de omstandigheden binnen en buiten de cel geschikt zijn om door te gaan naar de volgende fase van de celcyclus. Zo is er een controle tussen de G₁-en S-fase, het G₁/S-controlepunt, en een controle tussen de G₂-en M-fase, het G₂/M-controlepunt.

- 2p **4**
- Noem een omstandigheid **binnen** een gezonde cel die vereist is voor het passeren van het G₁/S-controlepunt.
 - Wat is voor het passeren van het G₁/S-controlepunt een vereiste omstandigheid **buiten** de cel?
- 2p **5**
- Noem twee hormonen die cellen kunnen aanzetten tot deling.
 - Noteer bij elk hormoon een celtype dat onder invloed daarvan tot deling overgaat.

Beide controlepunten worden op een soortgelijke manier aangestuurd door middel van verschillende cyclines en het proteïnekinase Cdk, die in de cel geproduceerd worden. Het Cdk wordt na vorming van een complex met specifieke cyclines geactiveerd.

In onderstaande afbeelding is schematisch weergegeven hoe, door invloed van het complex van Cdk en één van de typen cyclines, het G₂/M-controlepunt gepasseerd wordt in een normale celcyclus. Het Cdk-cyclinecomplex wordt hier MPF (M-phase promoting factor) genoemd.



Naar aanleiding van deze gegevens worden de volgende beweringen gedaan:

- 1 MPF bevordert de aanmaak van het benodigde type cycline;
- 2 mitose wordt ingezet als de hoeveelheid MPF een drempelwaarde heeft bereikt;
- 3 Cdk is in de interfase in inactieve vorm in de cel aanwezig.

2p **6** Welke van deze beweringen wordt **niet** ondersteund door de gegevens in de afbeelding?

- A** bewering 1
- B** bewering 2
- C** bewering 3

2p **7** Noem twee processen die door MPF in de cel in gang worden gezet.

Mondbacteriën

In een krantenartikel wordt een deel van het onderzoek van dr Jeffrey Hillman besproken. Hillman hoopt in de toekomst preventieve tandheelkundige zorg toe te kunnen passen op de mens.

Nooit meer gaatjes

De mondholte bevat honderden soorten bacteriën, vooral in de tandplaque. In een net gepoetste mond blijft het aantal bacteriën beperkt tot enkele miljoenen exemplaren, maar het kan oplopen tot een miljard. De meeste bacteriesoorten zijn goedaardig, maar sommige veroorzaken cariës (tandbederf). *Streptococcus mutans* is verantwoordelijk voor het gros van de gaatjes. Deze bacterie zet op en tussen de tanden sacharose om in melkzuur. Elke mens heeft zijn eigen stam van deze bacterie en draagt die levenslang mee. Kinderen krijgen de mondbacterie tussen hun tweede en vierde jaar, meestal via hun moeder. Cariës kan voor een belangrijk deel voorkomen worden door *S. mutans* in de mondholte te vervangen door een mutant die geen melkzuur maakt. Het onderzoek van Hillman bestond uit drie stappen.

Eerst werd met behulp van biotechnologie een *S. mutans*-stam gemaakt, de A2JM-stam die in plaats van melkzuur, ethanol produceert. Daartoe werd een gen ingebouwd afkomstig van de ethanol-producerende bacterie *Zymomonas mobilis*.

De tweede stap was het zoeken naar een A2JM-bacterie die in staat is om de cariësbacteriën te verdringen. Honderden generaties later werd een A2JM-stam gevonden die de gewone *S. mutans* verdringt door het uitscheiden van een antibioticum.

Als laatste stap voordat onderzoek op de mens kon beginnen, werd de werking van de A2JM-bacteriën bij ratten onderzocht.

Er kan niet worden volstaan met het blokkeren van de melkzuurvorming bij *S. mutans*. Er moet ook een gen worden ingebouwd afkomstig van een ethanol-producerende bacterie.

2p 8 Leg uit waarom dit noodzakelijk is.

De A2JM-stam van *S. mutans* is ontstaan door recombinant-DNA-techniek. Twee andere methoden om de genen of het genoom van een cel te veranderen zijn bestraling en celfusie.

Deze twee methoden zijn minder geschikt om een bepaalde eigenschap van een cel te veranderen dan de recombinant-DNA-techniek.

3p 9 Leg uit waardoor, om een bepaalde eigenschap van een cel te veranderen

- bestraling minder geschikt is;
- celfusie minder geschikt is;
- en recombinant-DNA-techniek wél geschikt is.

Bacteriële endocarditis is een ontsteking van de binnenwand van het hart (endocard), vooral van de hartkleppen. De hartkleppen kunnen hierdoor ernstig beschadigd raken met als gevolg dat ze minder goed sluiten. Bacteriële endocarditis wordt veroorzaakt door een bacterie, *Streptococcus mutans*, in de bloedbaan. Iedereen heeft deze bacteriën in de mond, maar ook wel eens in het bloed, bijvoorbeeld na het tandenpoetsen als het tandvlees beschadigd is. Om bacteriële endocarditis te krijgen moeten de bacteriën kans zien zich te nestelen op het weefsellaagje dat de hartkleppen bekleedt, het endocard. Dit is mogelijk als dat weefsel beschadigd is.

- 2p **10** Leg aan de hand van de functie van de hartkleppen uit, wat een nadelig gevolg is van een slecht functionerende hartklep.

Als er endocarditis van de tweeslippige klep optreedt als gevolg van een tandheelkundige ingreep, heeft *S. mutans* in het lichaam een weg door de bloedbaan afgelegd.

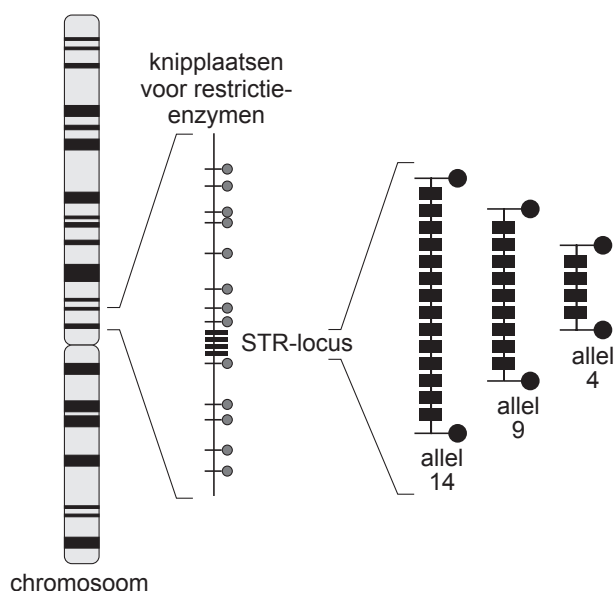
- 2p **11** Noem de bloedvaten en delen van het hart die achtereenvolgens gepasseerd zijn door *S. mutans*, op de kortst mogelijke route.

DNA-fingerprint

Bij het sporenonderzoek na een misdrijf kan een DNA-fingerprint soms leiden tot identificatie van de dader. Ook bij onderzoek naar familierelaties kunnen fingerprints duidelijkheid verschaffen. Voor het maken van een DNA-fingerprint wordt repetitief niet-coderend DNA gebruikt.

Een groot deel van het DNA in de kern speelt geen directe rol bij de translatie. Dit niet-coderend DNA kan zich bevinden binnen het coderend DNA van een gen, maar bevindt zich vooral tussen de genen in. Een groot deel van dit niet-coderend DNA is repetitief: het bestaat uit een herhaling van bepaalde basenvolgorde. Het aantal herhalingen kan variëren, evenals de lengte van de basenvolgorde die herhaald wordt. Als de basenvolgorde die herhaald wordt een gering aantal basen lang is en het aantal herhalingen (*repeats*) van deze basenvolgorde beperkt is, spreekt men van een STR-gebied. Vanwege de grote variatie die erin bestaat wordt dit repetitief niet-coderend DNA gebruikt voor het maken van een DNA-fingerprint.

Een STR-gebied heeft een bepaalde plaats (locus) in het chromosoom. Het aantal repeats op die locus kan verschillen, waardoor er verschillende allelen bestaan. In onderstaande afbeelding is schematisch een STR-locus van een chromosoom aangegeven. Ernaast zijn drie allelen getekend die op die locus kunnen voorkomen: allel 14, allel 9 en allel 4. Ze zijn genoemd naar het aantal repeats.



In onderstaande afbeelding is een deel van de nucleotidenvolgorde van chromosoom 7 van een persoon afgebeeld. Van de nucleotiden zijn alleen de stikstofbasen door letters weergegeven.

In dit deel bevindt zich een STR-locus. Bij de mens zijn dertien verschillende allelen van deze locus bekend, variërend van 6 tot 15 repeats.

nr 1	aat	tttt	tgta	tttt	tttag	agac	ggggtt	tcac	catg	tt	ggc	cagg	ctg	act	atgg	ag	
61	tatt	taagg	tta	atat	tata	taa	agg	gtat	gat	aga	acac	ttg	tc	atag	ttag	acgaa	
121	cta	cgat	atag	atag	atag	agat	atag	atag	atag	atag	atag	atag	atag	atag	atag	acagat	
181	tgat	agttt	tttt	atctc	act	aaat	ag	ctat	ag	taaa	catt	ta	atta	cca	atattg		
241	gtg	caatt	ct	gca	atg	agg	ata	aat	gtg	aat	cgt	tata	att	ct	taaga	atat	at
301	cct	ctg	ag	tt	gata	ct	cag	att	tt	g	gcc						

2p 12 Wat is de basenvolgorde van de repeat in dit allel?

- A ttt
- B tata
- C gata
- D tagat
- E atagatagat

Ieder mens heeft twee allelen voor een bepaalde STR-locus, één van zijn vader en één van zijn moeder. Doordat er zoveel verschillende allelen zijn van een STR-locus, is de kans klein dat twee mensen hiervoor hetzelfde genotype hebben (en dus dezelfde fingerprint).

In onderstaande tabel zijn van een ouderpaar de allelen van drie onafhankelijk overervende STR-loci gegeven. Zij hebben twee kinderen.

locus	D3S1358	VWA	FGA
genotype vader	15,18	16,18	19,24
genotype moeder	13,19	14,17	21,22

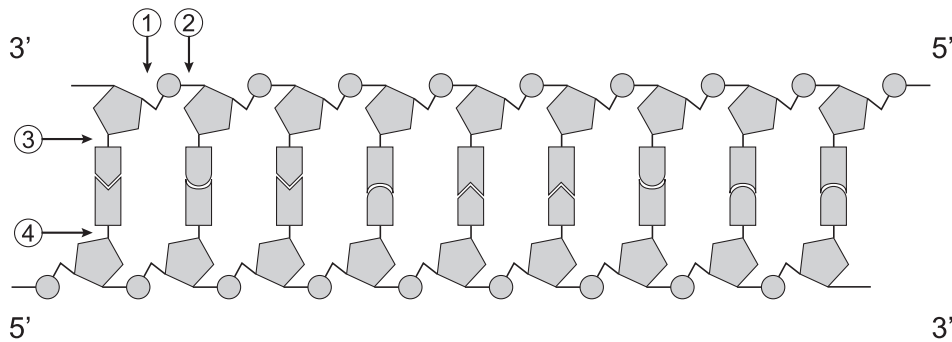
2p 13 Hoe groot is de kans dat men bij de twee kinderen van dit ouderpaar hetzelfde genotype voor deze drie STR-loci zal aantreffen?

- A 1/8
- B 1/36
- C 1/64
- D 1/216

Voor het maken van DNA-fingerprints wordt uitsluitend repetitief niet-coderend DNA gebruikt, omdat daarin een veel grotere variatie is ontstaan dan in het coderende DNA. Aan de hand van een beperkt aantal loci kan hiermee het unieke genoom van een persoon worden weergegeven.

2p 14 Leg uit waardoor het niet-coderende DNA van mensen een grotere variabiliteit in genotypen is gaan vertonen dan het coderende DNA.

Met behulp van restrictie-enzymen kunnen STR-loci uit het DNA worden geknipt. In onderstaande afbeelding is een deel van een DNA-molecuul schematisch weergegeven.

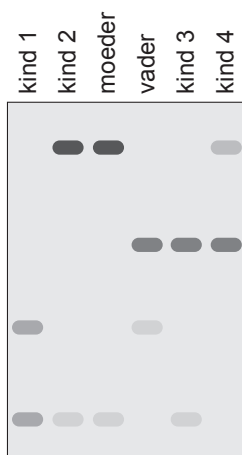


In de afbeelding zijn met pijlen vier plaatsen aangegeven waar de verbinding in een nucleotidenketen kan worden verbroken.

- 2p 15 Welke pijl geeft een plaats aan waar door een restrictie-enzym de verbinding wordt verbroken?
- A pijl 1
 - B pijl 2
 - C pijl 3
 - D pijl 4

Met behulp van gel-elektroforese kan een DNA-fingerprint worden gemaakt. Het maken van DNA-fingerprints wordt onder andere toegepast bij de analyse van familierelaties.

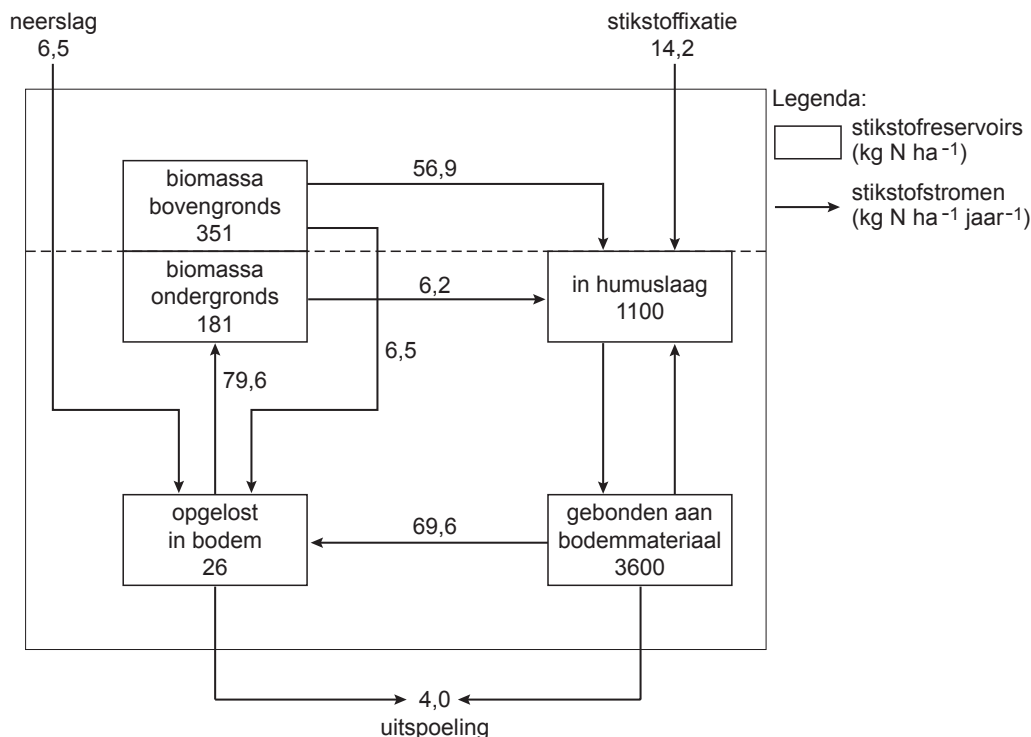
In onderstaande afbeelding is het resultaat weergegeven van de DNA-analyse van één STR-locus van een gezin met vier kinderen. Van deze locus zijn veel allelen bekend, maar bij deze zes personen komen slechts vier verschillende allelen voor. Elke band correspondeert met één allel. Een van de kinderen is uit een eerder huwelijk van de moeder.



- 2p 16 Van welk kind is de man **niet** de biologische vader?
- A kind 1
 - B kind 2
 - C kind 3
 - D kind 4

Stikstofreservoirs en stikstofstromen

In onderstaande afbeelding is een vereenvoudigd model van de belangrijkste stikstofreservoirs en stikstofstromen in een loofbos (Hubbard Brook) in de Verenigde Staten weergegeven. Het betreft een jaarlijks gemiddelde in een lange termijn.



- 2p 17 Geef twee mogelijke verklaringen voor het grote verschil tussen de hoeveelheid aan bodemmateriaal gebonden stikstof en de hoeveelheid in humus aanwezige stikstof in het Hubbard Brook loofbos.

De bacteriële stikstoffixatie in het model van bovenstaande afbeelding draagt wel rechtstreeks bij aan de hoeveelheid stikstof in de humuslaag, maar **niet** rechtstreeks aan de hoeveelheid stikstof die aan bodemmateriaal is gebonden.

- 1p 18 Geef hiervoor een verklaring.

In onderstaande tabel is de voedingsstoffenbalans weergegeven van enkele ionen in de bodem van het onderzochte bosgebied. Alle waarden zijn in kg ha⁻¹ jaar⁻¹.

	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
aanvoer	2,7	16,3	38,3	1,1	2,6	0,7	1,5
afvoer	0,4	8,7	48,6	1,7	11,8	2,9	6,9
balans	+2,3	+7,6	-10,3	-0,6	-9,2	-2,2	-5,4

Er is volgens de gegevens in de tabel sprake van een positieve balans aan stikstofverbindingen.

- 1p 19 Noem een mogelijke bron van de stikstofaanvoer van buitenaf.

Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift, dat na afloop van het examen wordt gepubliceerd.