Biologie

Correctievoorschrift VWO

Voorbereidend
Wetenschappelijk
Onderwijs

19 98

Tijdvak 2

Inzenden scores
Uiterlijk 25 juni de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school op de daartoe verstrekte optisch leesbare formulieren naar het Cito zenden.

1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427 van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitleg, nr. 22a van 28 september 1994.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:
1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examinator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinator past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
2 De directeur doet de van de examinator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.
3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
4 De examinator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-Regeling van toepassing:

1 De examinator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, .., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel;
3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het antwoordmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het antwoordmodel;
3.4 indien één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;
3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord;

3.8 indien in het antwoordmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de opgave aanzienlijk vereenvoudigd wordt en tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

6 Het juiste antwoord op een gesloten vraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een gesloten vraag wordt het in het antwoordmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend.
Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.

7 Indien de examinator of de gecommitteerde meent dat in een examen of in het antwoordmodel bij dit examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en antwoordmodel juist zijn.
Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO.
Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

8 Voor dit examen kunnen maximaal 100 scorepunten worden behaald.
Het aantal scorepunten is de som van:
a. 10 scorepunten vooraf;
b. het aantal voor de beantwoording toegekende scorepunten;
c. de extra scorepunten die zijn toegekend op grond van een beslissing van de CEVO.

9 Het cijfer van het centraal examen wordt verkregen door het aantal scorepunten te delen door het getal 10.

3 Vakspecifieke regel

Voor het vak Biologie VWO is de volgende vakspecifieke regel vastgesteld:

Een antwoord mag één cijfer meer of minder bevatten dan op grond van de nauwkeurigheid van de verstrekte gegevens verantwoord is. Bij grotere (on)nauwkeurigheid moet één punt worden afgetrokken.
Voor een rekenfout in een berekening wordt ook één punt afgetrokken.
Maximaal wordt voor een fout in de nauwkeurigheid van het antwoord en voor rekenfouten in de berekening samen één punt van het aantal punten van het desbetreffende onderdeel afgetrokken.

4 Antwoordmodel

Antwoorden	Deel-scores

Aan het juiste antwoord op een meerkeuzevraag worden 2 punten toegekend.

1 ■ A

2 ■ F

Maximumscore 3

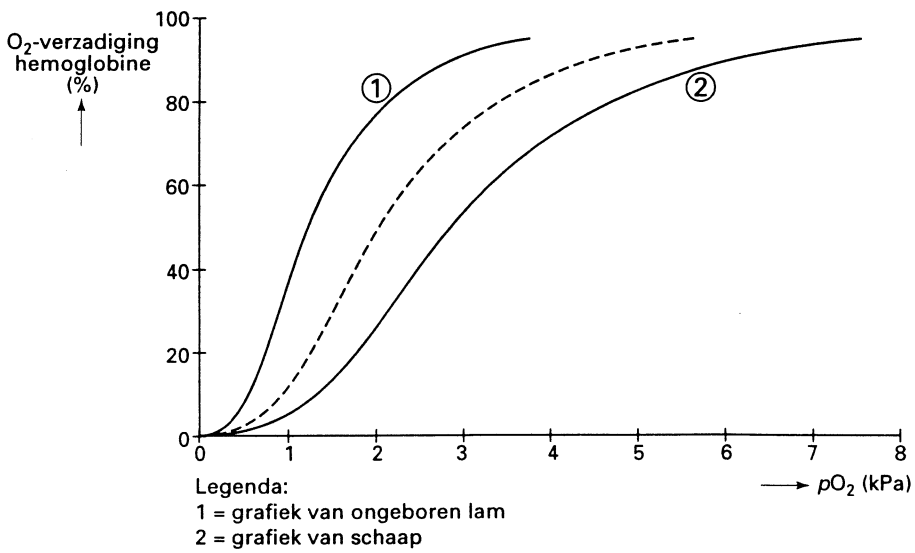
3 □ · De pCO_2 in de luchtpijp is op tijdstip P hoger (dan op tijdstip Q).
· De luchtdruk in de luchtpijp is op tijdstip P hoger (dan op tijdstip Q).
· De tussenribspieren die de ribben omhoog bewegen, zijn op tijdstip P ontspannen (en op tijdstip Q gespannen).
· De middenrifspieren zijn op tijdstip P ontspannen (en op tijdstip Q gespannen).

· voor drie juiste aspecten 2
· voor twee juiste aspecten 1

4 ■ A

Maximumscore 2

5 □ Een voorbeeld van een juiste curve is:



· voor een curve tussen die van ongeboren lam en moederschaap in 1
· voor een s-vormig verloop van de curve 1

6 ■ C

Maximumscore 3

7 □ · De kringspieren trekken zich samen 1
Een juiste verklaring moet de noties bevatten
· dat bij een daling van de bloeddruk dezelfde hoeveelheid voorurine moet worden gevormd/de filtratiesnelheid gelijk moet blijven; 1
· dat daartoe de filtratiedruk niet mag dalen als gevolg van het gaan liggen 1

Antwoorden	Deel-scores

Maximumscore 2

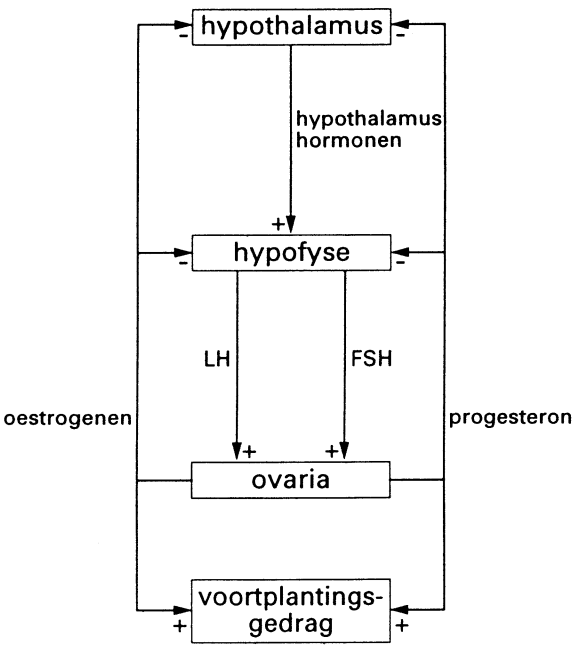
8 □ Voorbeelden van te noemen groepen handelingen zijn:
- territoriumgedrag,
- baltsgedrag/paringsgedrag,
- nestbouwgedrag/nestelen,
- broedzorg.

voor twee juiste groepen handelingen 1

9 ■ A

Maximumscore 4

10 □ Een voorbeeld van een juist terugkoppelingsschema is:



- voor het met pijlen op de juiste wijze in onderling verband plaatsen van de hypothalamus, hypofyse, ovaria en voortplantingsgedrag 1
- voor het juist plaatsen van FSH en LH bij de pijlen 1
- voor het juist plaatsen van oestrogenen en progesteron bij de pijlen 1
- voor het juist aangeven van remming (–) en stimulering (+) bij de pijlen 1

11 ■ F

12 ■ B

Maximumscore 2

13 □ De uitleg moet de notie bevatten dat feit 3 niet te gebruiken is in deze discussie, omdat in Sellafield geen sprake is van hoge doses en/of gedurende korte tijd radioactieve straling

- voor feit 3 1
- voor een juiste uitleg 1

	Antwoorden	Deel-scores
	Maximumscore 2	
14 □	De uitleg moet de notie bevatten dat uit feit 2 blijkt dat niet alle lichaamscellen chromosoomafwijkingen bevatten, terwijl bij erfelijke overdracht alle cellen de chromosoomafwijkingen moeten bevatten.	
	• voor het noemen van alleen feit 2	1
	• voor een juiste uitleg	1
15 ■	B	
16 ■	A	
17 ■	C	
18 ■	B	
	Maximumscore 4	
19 □	a = 8 b = 10 c = 6 d = 5 e = 1 f = 4 g = 9 h = 2 i = 11	
	voor elke fout 1 punt aftrekken	
20 ■	C	
	Maximumscore 1	
21 □	De template streng heeft T in plaats van U.	
	Maximumscore 1	
22 □	UCU, UCC, UCA, UCG, AGU, AGC	
	voor andere antwoorden	0
	Maximumscore 2	
23 □	• Ser	1
	• Leu	1
	Indien behalve Leu en Ser een ander aminozuur wordt genoemd 1 punt aftrekken.	
24 ■	A	
	Maximumscore 2	
25 □	• proces 2 in het ruw endoplasmatisch reticulum/8	1
	• proces 3 in het Golgi-systeem/6	1
	Maximumscore 2	
26 □	De juiste volgorde is: 2 – 6 – 3 – 1 – 5 – 4.	
	Indien als volgorde 2 – 3 – 6 – 1 – 5 – 4 is gegeven	1
	Voor andere volgorden	0

	Antwoorden	Deel-scores
27 ■	B	
	Maximumscore 2	
28 □	In de proefopzet moet worden beschreven dat de mutanten eerst moeten worden geselecteerd en dat daarna de mutanten in een passend medium verder kunnen worden gekweekt.	
	• voor de selectie van de mutanten worden bacteriën gekweekt in een medium met penicilline zonder groeifactor	1
	• voor het verder kweken van de geselecteerde mutanten wordt een medium met groeifactor en zonder penicilline gebruikt	1
29 ■	A	
	Maximumscore 2	
30 □	Voorbeelden van te noemen maatregelen en de veranderingen in energie zijn:	
	• plaats van groei en plaats van verwerking dichterbij elkaar brengen/transport verminderen: verbruikte energie wordt minder	
	• doelmatiger kunstmest gebruiken: verbruikte energie wordt minder	
	• geselecteerde soorten suikerbieten gebruiken met een hoge opbrengst: de energie-inhoud wordt hoger	
	• soorten suikerbieten gebruiken die ongevoelig zijn voor ziekten: de energie-inhoud wordt hoger	
	• suiker minder ver raffineren: verbruikte energie wordt minder	
	• voor elke juiste maatregel met de daarbij behorende verandering in energie	1
	Maximumscore 2	
31 □	Te noemen kenmerken zijn:	
	• aanwezigheid van chlorofyl	
	• aanwezigheid van celwand (van cellulose)	
	• aanwezigheid van zetmeel als reservestof	
	voor een juist kenmerk	1
	Maximumscore 2	
32 □	• Euglenophyta	1
	• ontbreken van celwand en de aanwezigheid van slechts één flagel	1
	Maximumscore 1	
33 □	ontbreken van celwand/aanwezigheid van oogvlekje	
	Maximumscore 2	
34 □	• met de cijfers 1, 2 en 3	1
	• De verklaring moet de notie bevatten dat algen aan het begin van de voedselketen staan/ er alleen pijlen vanaf de algen gaan en niet er naar toe	1
	Maximumscore 3	
35 □	blad D	
	voorbeelden van te noemen kenmerken:	
	• ontbreken van huidmondjes	
	• ontbreken van een dikke cuticula	
	• aanwezigheid van (lucht)holtes	
	voor een juist kenmerk	1

Antwoorden	Deel-scores

Maximumscore 2

36 □ De uitleg moet de noties bevatten dat boven een pH van 8,5 plant 2 fotosynthese blijft vertonen en plant 1 niet. Volgens afbeelding 13 bevindt zich boven pH 8,5 geen CO_2 in het water en wel HCO_3^-. Plant 2 is dus het meest aangepast.

- voor het aangeven van fotosynthese van alleen plant 2 bij een pH hoger dan 8,5 — 1
- voor het leggen van de relatie tussen pH en HCO_3^--concentratie — 1

Maximumscore 2

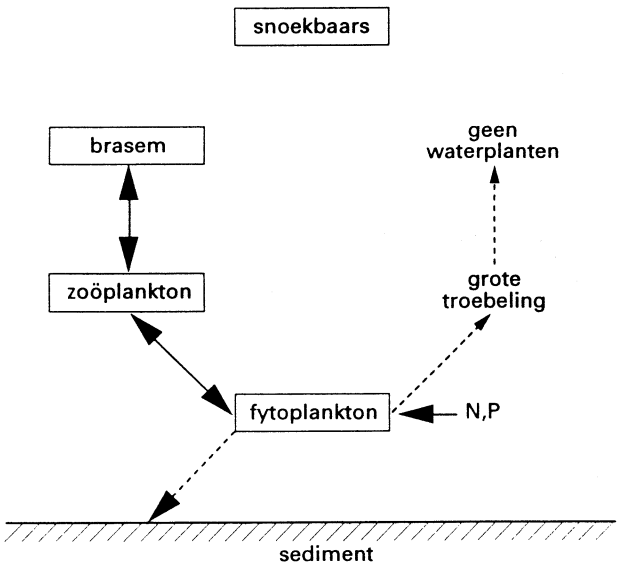
37 □ In de uitleg moeten de volgende aspecten zijn genoemd:

- (waterplanten die zowel CO_2 als HCO_3^- als koolstofbron kunnen gebruiken, hebben in een milieu met weinig CO_2 een gunstige concurrentiepositie;) de CO_2-concentratie in de sloten Q en R is het laagst; het moeten deze sloten zijn — 1
- de HCO_3^--concentratie is in sloot Q hoger dan in sloot R, dus sloot Q heeft een bedekkingspercentage van 30% en sloot R een bedekkingspercentage van 5% — 1

38 ■ A

Maximumscore 2

39 □ Het juist ingevulde schema is:



- Voor het op de juiste plaats invullen van: geen waterplanten, snoekbaars, zoöplankton, grote troebeling — 1
- Voor het plaatsen van de pijl tussen brasem en zoöplankton — 1

Maximumscore 2

40 □ In een juiste uitleg zijn de volgende elementen te onderscheiden:

- Alleen wegvangen van brasem heeft een tijdelijk effect; op langere termijn herstelt de populatie zich weer — 1
- Toevoegen van snoek veroorzaakt een blijvende afname van de populatie brasems, want snoek eet (jonge) brasem — 1

41 ■ C

42 ■ B

43 ■ C

Bronvermelding van de teksten in het examen

1: bewerkt naar: J.C. Pronk e.a. (red.), Medische genetica, Utrecht, 1994, 381

2: J. Ringelberg, Aquatische oecologie in het bijzonder van het zoete water, Utrecht, 1976, 32-35

3: bewerkt naar: L. van Liere e.a., Van voedingsstof tot vis en van vis tot voedingsstof, Landschap nr. 1, 1988, 33-46

Bronvermelding van de afbeeldingen in het examen

3: A.C. Guyton & J.E. Hall, Textbook of Medical Physiology, Philadelphia etc., 1996, 327

6: bewerkt naar: B. van Cranenburgh, Schema's fysiologie, Lochem/Gent, 1986, nr. 24

7: L. Stryer, Biochemistry, New York, 1988, 710

9: Th.D. Brock & M.T. Madigan, Biology of microorganisms, Englewood Cliffs, 1991, 237

10: R.Y. Stanier e.a., General Microbiology, Englewood Cliffs, 1989, 527

11: bewerkt naar: M. Begon e.a., Ecology: individuals, populations and communities, Boston etc., 1996, 849

12: E. Strassburger e.a., Lehrbuch der Botanik, Stuttgart/New York, 1978, 175, 187, 188

13: J. Ringelberg, Aquatische oecologie in het bijzonder van het zoete water, Utrecht, 1976, 32-35

15: F.H.J. Bloemendaal, Waterplanten en waterkwaliteit, Utrecht, 1988, 123

16: bewerkt naar: L. van Liere e.a., Van voedingsstof tot vis en van vis tot voedingsstof, Landschap nr. 1, 1988, 33-46

Bronvermelding van de tabellen in het examen

1: bewerkt naar: A.C. Guyton & J.E. Hall, Textbook of Medical Physiology, Philadelphia etc., 1996, 503

3: R.Y. Stanier e.a., General Microbiology, Englewood Cliffs, 1989, 526

4: bewerkt naar: F.H.J. Bloemendaal, Waterplanten en waterkwaliteit, Utrecht, 1988, 124

Bronvermelding van de afbeelding op de bijlage

bij vraag 5: G.D. Thorburn & R. Harding, Textbook of Fetal Physiology, Oxford etc., 1994, 133

Bronvermelding van de informatie in het informatieboekje

1: G.B. Bannink & Th.M. van Ruiten, Biologie informatief, Apeldoorn, 1994, 75, 76

5: B. Alberts e.a., Molecular biology of the cell, New York & London, 1994, kaft

Einde

Gaswisseling

1. A Het percentage H_2O van de buitenlucht van 0,50 neemt na inademing in de longblaasjes toe tot 6,2. Bij een hogere temperatuur in de longen kan de lucht meer waterdamp bevatten en zal de lucht meer water opnemen uit de vochtige wand van de longblaasjes. Dit vocht in de longblaasjes is afkomstig uit het bloedplasma ----➔ bewering 1 juist.
Het percentage CO_2 van de lucht in de longblaasjes van 5,3 is hoger dan dat van de uitgeademde lucht met 3,6% CO_2. Bij uitademing van lucht uit de longblaasjes vindt vermenging plaats met lucht in andere delen van de luchtwegen (dode ruimte). Deze lucht bevat 0,04% CO_2. Door deze menging is het percentage van de uitgeademde lucht lager ----➔ bewering 2 ook juist.

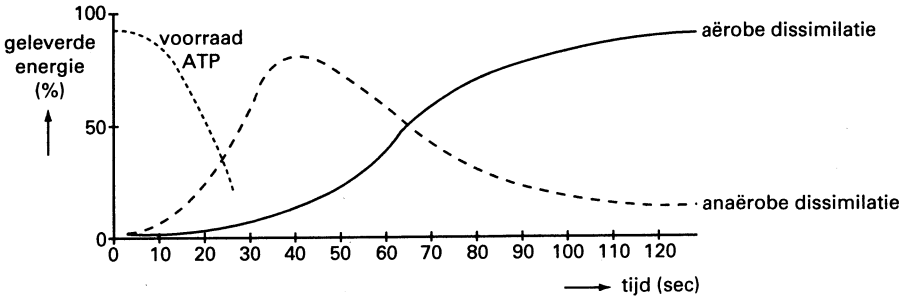
2. F De diffusiesnelheid is onder meer afhankelijk van het diffusieoppervlak en het concentratieverschil.
Door diffusie van O_2 uit de longlucht naar het bloed wordt de O_2-concentratie in de longen lager en in het bloedplasma hoger. Het concentratieverschil neemt daardoor af, en daarmee de diffusiesnelheid. Door ventilatie van longlucht blijft de O_2-concentratie in de longblaasjes hoog en door afvoer van O_2-rijk bloed uit de longen blijft de O_2-concentratie in het bloed laag ----➔ de diffusiesnelheid vanuit de longlucht naar het bloed is afhankelijk van feit 1 en 4.
De afvoer van O_2 uit het bloedplasma in de longhaarvaten wordt bevorderd doordat veel O_2 zich aan hemoglobine bindt ----➔ de diffusiesnelheid in de longen is ook afhankelijk van feit 2.
Naarmate het oppervlakte van de longblaasjes groter is, zal de diffusiesnelheid groter zijn ----➔ de diffusiesnelheid in de longen is ook afhankelijk van feit 3.

3. Uit het diagram (afbeelding 1) blijkt dat het longvolume op tijdstip P afneemt en op tijdstip Q toeneemt ----➔ tussen P en Q wordt nog een beetje uitgeademd en vervolgens ingeademd.
Door inademing komt buitenlucht met een lagere pCO_2 in de luchtpijp ----➔ de pCO_2 daalt.
Tijdens de uitademing wordt longlucht met een hoge pCO_2 naar buiten geperst ----➔ op tijdstip P is de luchtdruk en de pCO_2 relatief hoog. Tijdens de inademing stroomt buitenlucht met een lage pCO_2 door onderdruk naar binnen ----➔ tijdens tijdstip Q is de luchtdruk en de pCO_2 relatief laag.
Bij de uitademing op tijdstip P bewegen de ribben omlaag door ontspanning van de tussenribspieren die op tijdstip Q de ribben omhoog bewegen bij de inademing.
Bij de uitademing beweegt het middenrif omhoog door ontspanning en tijdens de inademing omlaag door samentrekking.
Juist antwoord:
- De pCO_2 in de luchtpijp is op tijdstip P hoger (dan op tijdstip Q).
- De luchtdruk in de luchtpijp is op tijdstip P hoger (dan op tijdstip Q).
- De tussenribspieren die de ribben omhoog bewegen, zijn op tijdstip P ontspannen (en op tijdstip Q gespannen).
- De middenrifspieren zijn op tijdstip P ontspannen (en op tijdstip Q gespannen).

Voor drie juiste aspecten 2 punten,
voor twee juiste aspecten 1 punt. **max. 3 pnt**

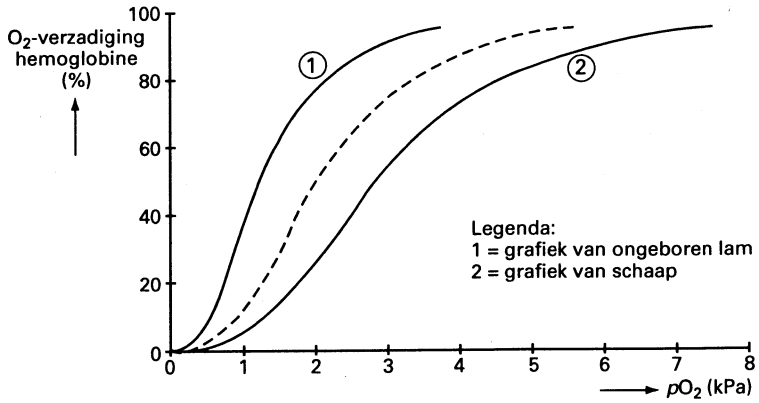
Stofwisseling

4. A Volgend diagram geeft weer welke energiebronnen in de loop van de inspanning van een spier worden gebruikt. ATP is een stof die bij dissimilatie wordt gevormd en waaruit direct (zonder zuurstofopname) energie kan worden gevormd. In een cel kan een voorraadje ATP aanwezig zijn.



Uit het eerste gegeven: 'Een spier verbruikt zuurstof ..... / Opname van zuurstof ..... neemt toe', blijkt niet precies of er al zuurstof verbruikt wordt bij de eerste samentrekkingen. Uit het tweede gegeven: 'Een spier kan onder anaërobe (= zuurstofloze) omstandigheden samentrekken, maar .....', kan worden geconcludeerd dat zuurstof niet nodig is voor spiercontractie ----➔ conclusie 1 is hieruit terecht getrokken.
Uit het tweede gegeven blijkt dat de hersteltijd onder anaërobe omstandigheden langer is dan onder aërobe omstandigheden. Daaruit blijkt dat er geen zuurstof nodig is voor herstel ----➔ conclusie 2 is niet terecht getrokken.
Uit het gegeven: 'Tijdens dit proces wordt glycogeen verbruikt', blijkt niet dat glycogeen de enige energieleverancier is (ATP of vet kunnen ook energie leveren) ----➔ conclusie 3 is niet terecht.

5. In een ongeboren zoogdier dat zuurstof opneemt via de placenta, wordt een ander type Hb gevormd. Dit heeft een hogere affiniteit tot O_2, waardoor het Hb meer O_2 bindt dan dat van een volwassen schaap bij eenzelfde pO_2. Een maand na de geboorte is een deel van de rode bloedcellen afgestorven en vervangen door rode bloedcellen met een Hb als van een volwassen schaap. De gevraagde curve zal daarom liggen tussen de grafiek van het ongeboren lam en die van het schaap. Door een overal gelijke verhouding in afstand tot de beide grafieken, krijgt ook deze curve een s-vormig verloop.
<u>Een voorbeeld van een juiste curve is:</u>



- voor een curve tussen die van ongeboren lam en moederschaap in, 1 punt
- voor een s-vormig verloop van de curve, 1 punt

max. 2 pnt

Uitscheiding

6. C Uit het diagram blijkt dat bij een bloeddruk tussen ongeveer 5 kPa en 10 kPa de hoeveelheid geproduceerde voorurine evenredig is aan de bloeddruk. Dat bij een lage bloeddruk minder voorurine wordt gevormd dan bij een hoge bloeddruk is een logisch gevolg van het feit dat voorurine in de kapsels van Bowman ontstaat door filtratie onder invloed van de bloeddruk. Daaruit kan niet het bestaan van autoregulatie worden geconcludeerd ----➤ de bewering van leerling 1 is onjuist. Dat boven een bloeddruk van ongeveer 10 kPa de hoeveelheid geproduceerde voorurine niet verder toeneemt, kan worden toegeschreven aan het bestaan van zelfregelmechanismen ----➤ alleen de bewering van leerling 2 is juist.

7. Voorurine wordt gevormd onder invloed van de bloeddruk (filtratiedruk) in de kapsels van Bowman. Zoals uit vraag 6 blijkt wordt door autoregulatie de hoeveelheid voorurine die door filtratie gevormd wordt, constant gehouden bij verandering van de bloeddruk boven 10 kPa. Door samentrekking van kringspieren in bloedvat P ontstaat een verminderde afvoer van bloed uit het kapsel van Bowman en wordt de bloeddruk daar hoger. Een bloeddrukdaling in de nierslagader kan zo worden gecompenseerd ----➤ als iemand gaat liggen waardoor de bloeddruk in de nierslagader daalt, trekken op dat moment de kringspieren in de bloedvaten die uit de kapsels van Bowman komen, samen.

Juist antwoord:

- De kringspieren trekken zich samen. 1 punt

Een juiste verklaring moet de noties bevatten:

- dat bij een daling van de bloeddruk dezelfde hoeveelheid voorurine moet worden gevormd / de filtratiesnelheid gelijk moet blijven, 1 punt
- en daarom de filtratiedruk niet mag dalen als gevolg van het gaan liggen. 1 punt

max. 3 pnt

Voortplantingsgedrag

8. Handelingen zijn bewegingen die mensen of dieren maken. Een groep handelingen heeft een bepaald doel.

Voorbeelden van te noemen groepen handelingen zijn:

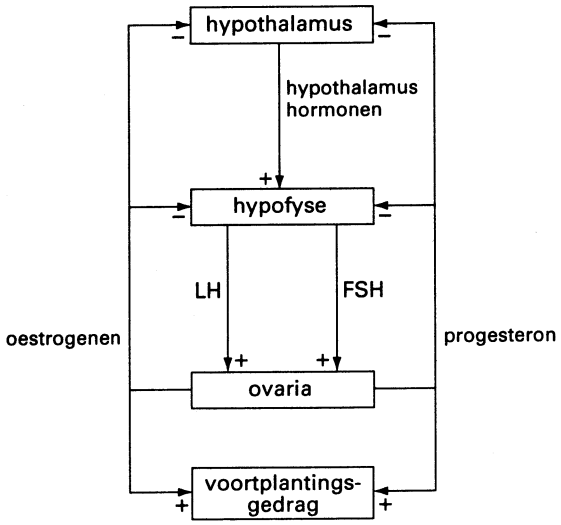
- territoriumgedrag
- baltsgedrag/paringsgedrag
- nestbouwgedrag/nestelen
- broedzorg.

Voor twee juiste groepen handelingen 1 punt. **max. 2 pnt**

9. A De hypofyse is een hormoonklier gelegen onder de hypothalamus midden onder de hersenen. In de hypofyse kan geen gecompliceerde informatie verwerkt worden ----➤ daglengteverandering wordt niet door de hypofyse geregistreerd. Licht wordt in de ogen in impulsen omgezet die naar het centrale zenuwstelsel worden geleid. In de ogen is geen opslag van informatie mogelijk die nodig is om verschillen in daglengte te kunnen registreren.
Via de hersenstam worden impulsen naar het gezichtscentrum in de grote hersenen geleid waar informatie wordt verwerkt ----➤ daglengteverandering wordt geregistreerd door het centrale zenuwstelsel.

10. De hypothalamus stimuleert d.m.v. hormonen de hypofyse: pijl met +teken voor hypothalamushormonen van hypothalamus naar hypofyse.
De hypofyse stimuleert d.m.v. FSH en LH de ovaria: pijlen met +teken voor FSH en LH van hypofyse naar ovaria.
Voortplantingsgedrag is direct afhankelijk van de activiteit van de ovaria. Ovaria produceren oestrogenen en progesteron ----➤ oestrogenen en progesteron stimuleren voortplantingsgedrag: pijlen met +teken voor oestrogenen en progesteron met +teken van ovaria naar voortplantingsgedrag.
Oestrogenen en progesteron hebben een remmende invloed op de hypofyse en

hypothalamus: pijlen met -teken voor oestrogenen en progesteron, van ovaria naar hypothalamus en hypofyse.
Een voorbeeld van een juist terugkoppelingsschema is:



- voor het met pijlen op de juiste wijze in onderling verband plaatsen van de hypothalamus, hypofyse, ovaria en voortplantingsgedrag 1 punt
- voor het juist plaatsen van FSH en LH bij de pijlen 1 punt
- voor het juist plaatsen van oestrogenen en progesteron bij de pijlen 1 punt
- voor het juist aangeven van remming (–) en stimulering (+) bij de pijlen 1 punt

max. 4 pnt

Negatieve selectie

11. F Uit de gegevens kan worden afgeleid dat de fitness-coëfficiënt kleiner is naarmate het aantal nakomelingen onder het gemiddelde ligt. Een individu met een letaal genotype wordt niet levend geboren. Het aantal nakomelingen is nul ----➔ de fitness-coëfficiënt is nul.
De selectie-coëfficiënt is $1 - f = 1 - 0 = 1$.

12. B Van individuen met een fitness-coëfficiënt die lager is dan 1, is het gemiddelde aantal nakomelingen lager dan bij de rest van de populatie. Door deze negatieve selectie neemt naar verhouding het aantal individuen met dit allel, en daarmee de allelfrequentie, steeds verder af. In diagram A en C neemt de allelfrequentie juist toe ----➔ A en C onjuist.
Het betreft een recessief allel. In een heterozygoot komt dit allel niet tot uiting (expressie) ----➔ op heterozygote individuen wordt niet geselecteerd. Het allel zal dus niet volledig verdwijnen ----➔ diagram D onjuist, B juist.

Een discussie

13. De discussie betreft de hoogte van de dosis radioactieve straling als oorzaak van bloedkanker. Alleen feit 3 heeft betrekking op de dosis van de straling.
De Engelse epidemioloog I stelt dat bloedkanker vooral voorkomt bij kinderen van vaders die gedurende jaren in de opwerkingsfabriek werkten. Onderzoeker O ontkent dit, maar heeft volgens feit 3 alleen gegevens van personen die een hoge dosis radioactieve straling gedurende korte tijd hadden ontvangen. In Sellafield is dat niet het geval hier; bovendien is het niet onmogelijk dat de kans op bloedkanker door een lage dosis gedurende jaren, overeenkomt met die van een hoge dosis gedurende korte tijd.

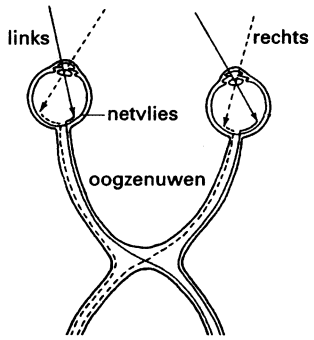
De uitleg moet de notie bevatten dat feit 3 niet te gebruiken is in deze discussie, omdat in Sellafield geen sprake is van hoge doses en/of gedurende korte tijd radioactieve straling.
- voor feit 3 1 punt
- voor een juiste uitleg 1 punt **max. 2 pnt**

14. Als de betreffende vaders bloedkanker erfelijk hebben overgebracht, hadden zij een chromosomale afwijking in de betreffende zaadcel waaruit na de bevruchting de zieke kinderen voortkwamen. De bevruchte eicel en alle andere cellen die daaruit voortkomen, hebben dan ook deze chromosoomafwijking. Uit feit 2 blijkt dat deze chromosoomafwijking alleen bij de kankercellen voorkomt.
De uitleg moet de notie bevatten dat uit feit 2 blijkt dat niet alle lichaamscellen chromosoomafwijkingen bevatten, terwijl bij erfelijke overdracht alle cellen de chromosoomafwijkingen moeten bevatten.
- voor het noemen van alleen feit 2 1 punt
- voor een juiste uitleg 1 punt **max. 2 pnt**

Zintuigen en zenuwstelsel

15. B Door de loop van de oogzenuwen komt informatie van de rechterhelft (2 en 4) van het gezichtsveld terecht in de linker hersenhelft (11) en die uit de linker gezichtshelft (1 en 3) in de rechter hersenhelft (12). Informatie over de gezichtshelften 1 en 4 wordt naar de hersenen geleid via zenuwbanen die bij P kruisen. Door de blokkade bij P in deze zenuwen ontvangt deze persoon weinig of geen informatie uit de delen 1 en 4.

loop van de oogzenuwen



16. A Door de loop van de oogzenuwen komt informatie van de rechterhelft (2) van het gezichtsveld terecht in de linker hersenhelft (11) en die uit de linker gezichtshelft (1) in de rechter hersenhelft (12).
De geprojecteerde sleutel in gezichtsveld 2 ziet hij met de linker hersenhelft 11. Deze informatie kan niet meer in de rechter hersenhelft terechtkomen doordat de verbindingen zijn doorgesneden. Als de patiënt kan zeggen dat hij de sleutel gezien heeft, bevindt zich in de linker hersenhelft zeker een spraakcentrum.

Het genetische materiaal

17. C Een modificatie is een verandering in het fenotype onder invloed van milieufactoren bij gelijkblijvend genotype. Bij trisomie 21 is het genotype gewijzigd ---➔ bewering 1 is onjuist.
Eeneiige tweelingen hebben al vanaf de eerste lichaamscel (bevruchte eicel) waaruit beide individuen voortkomen hetzelfde genotype. Ook in de placentacellen komt dan trisomie 21 voor. Het hebben van een gemeenschappelijke placenta heeft geen invloed op het ontstaan van trisomie bij tweelingen ---➔ bewering 2 onjuist.

Door het niet uiteengaan van chromosomenpaar 21 in de meiose kan in een geslachtscel twee keer het chromosoom 21 terechtkomen. Bij de bevruchting ontstaat dan trisomie 21 in de eerste lichaamscel.
Dat de fout niet in een eerder stadium van ontwikkeling tot geslachtscellen optreedt, b.v. in voorafgaande mitose van ovariumcellen, blijkt uit het feit dat bij twee-eiige tweelingen van gezonde ouders, trisomie 21 slechts bij één van de kinderen voorkomt. Trisomie 21 is dus meestal het gevolg van een fout in één meiose bij één van de ouders ----→ bewering 3 juist.

18. B Eeneiige tweelingen hebben hetzelfde genotype. De kans dat beide kinderen van een eeneiige tweeling trisomie 21 hebben, is even groot als die van een ander kind ----→ $^1/_{600}$.

19. Twee begrippen zijn niet gebruikt. De beschrijvingen hiervan zijn:
polen: de beide zijden van de cel van waaruit de spoelfiguur met trek- en steundraden wordt gevormd.
haploïd: de chromosomen zijn enkelvoudig aanwezig, van ieder type chromosoom één.
<u>Juist antwoord:</u>

a = 8	f = 4
b = 10	g = 9
c = 6	h = 2
d = 5	i = 11
e = 1	

Voor elke fout 1 punt aftrekken. **max. 4 pnt**

20. C Het eerst of later geboren worden heeft geen invloed op de kans op een bepaald genotype. Het gen F is X-chromosomaal. De beide genen E en F zijn gelegen op verschillende chromosomenparen en erven dus onafhankelijk van elkaar over. Individuen die van één van de genen geen dominant allel hebben kunnen geen G6PD synthetiseren.
De kans op een jongen is $^1/_2$. Een jongen die geen G6PD kan maken door het ontbreken van gen F heeft het genotype X^fY^-. Van een moeder met X^FX^f en een vader met X^FY^- is de kans op een jongen met X^fY^- $^1/_4$.
Ook de kans op een jongen met X^FY^- is $^1/_4$. Hiervan kan een deel geen G6PD maken door het ontbreken van het gen E. De beide ouders zijn voor het gen E heterozygoot (Ee). De kans op een kind dat homozygoot recessief (ee) is voor dit gen, is dan $^1/_4$. De kans op een jongen met X^FY^- en ee is $^1/_4 \times {}^1/_4 = {}^1/_{16}$.
De kans dat het eerstgeboren kind een jongen is die het eiwit G6PD niet kan maken, is $^1/_4 + {}^1/_{16} = {}^5/_{16}$.

RNA en DNA

21. In RNA komt geen thymine zoals in DNA voor, maar in plaats daarvan uracil. In DNA is bij de basenparing thymine gekoppeld aan adenine. Aan adenine in de template streng van DNA wordt in de mRNA-streng uracil gekoppeld.
<u>Juist antwoord:</u>
De template streng heeft T in plaats van U. **max. 1 pnt**

22. In informatie 5 kunnen de tripletten worden opgezocht van alle aminozuren. Ser (serine) komt hierin zes keer voor. Vier keer met als eerste base U, tweede base C, en derde basen U, C, A, G. En twee keer met als eerste base A, tweede base G, en derde basen U en C.
<u>Juist antwoord:</u>
UCU, UCC, UCA, UCG, AGU, AGC.
Voor andere antwoorden 0 punten. **max. 1 pnt**

23. Uit informatie 5 kan het triplet in mRNA van Trp worden opgezocht: UGG. De template streng dient als een mal van de coderende streng. De mRNA die daarop wordt gevormd, krijgt daardoor een overeenkomstige basevolgorde als de coderende streng, maar daarin is thymine vervangen door uracil. UGG komt daardoor overeen met AGG in de coderende streng van DNA. Als hierin de middelste base door een mutatie verandert, zal ook de tweede base in de mRNA-code gewijzigd zijn (U?G). In mRNA kan U?G behalve voor Trp, ook de genetische code zijn voor Leu, Ser en STOP (= einde translatie). De aminozuren leucine en serine kunnen dan worden ingebouwd.
Juist antwoord:
- Ser 1 punt
- Leu 1 punt

Indien behalve Leu en Ser een ander aminozuur wordt genoemd 1 punt aftrekken.
max. 2 pnt

24. A Aan de deling van een bacterie gaat duplicatie van het DNA vooraf. Bij de duplicatie wordt de DNA-keten aangevuld met DNA-nucleotiden tot een dubbelstreng DNA. De bacterie uit de voedingsbodem met stikstofverbindingen met ^{14}N neemt alleen ^{15}N nucleotiden op ---➔ deze bacterie bevat daarna dubbelstrengs DNA bestaande uit een keten met ^{14}N en één keten met ^{15}N. Bij de deling wordt het chromosoom gesplitst. De DNA-dubbelstreng gaat uiteen en beide ontstane enkele strengen worden in de nieuwe bacteriën opnieuw gedupliceerd. Eén bacterie bevat nu de oorspronkelijke DNA-keten met ^{14}N, aangevuld met een keten met ^{15}N. De andere bevat DNA met uitsluitend ^{15}N. Aangezien er slechts één keten DNA met ^{14}N aanwezig is, zal er (na duplicatie) steeds één bacterie overblijven met DNA met zowel ^{14}N als ^{15}N. Na 3 delingen zijn er 8 bacteriën, waarvan er één de ^{14}N-keten heeft. Na duplicatie is de verhouding van de verschillende bacteriën $^{14}N/^{14}N : {}^{14}N/^{15}N : {}^{15}N/^{15}N = 0 : 1 : 7$ wat betreft hun stikstofisotopensamenstelling.

Cellen

25. Enzymen zijn (grotendeels) eiwitten. Eiwitten worden gevormd aan de ribosomen met behulp van informatie uit mRNA. De ribosomen waaraan proces 2 (vorming van verterende enzymen) plaatsvindt, bevinden zich op het ruw endoplasmatisch reticulum.
Een lysosoom wordt gevormd door afsnoering van een dictyosoom. Dictyosomen zijn blaasjes die gezamenlijk het Golgi-systeem vormen.
Juist antwoord:
- proces 2 in het ruw endoplasmatisch reticulum / 8, 1 punt
- proces 3 in het Golgi-systeem / 6. 1 punt

max. 2 pnt

26. Nadat een bacterie door fagocytose (insluiting door het celmembraan) in een macrofaag is opgenomen, wordt deze in een fagosoom verteerd. Deze vertering is mogelijk doordat achtereenvolgende processen plaatsvinden.
De juiste volgorde is: 2 – 6 – 3 – 1 – 5 – 4. 2 punten
Indien als volgorde 2 – 3 – 6 – 1 – 5 – 4 is gegeven, 1 punt.
Voor andere volgorden 0 punten.
max. 2 pnt

27. B De beide typen bacteriën (gemuteerd en ongemuteerd) worden van plaat P via de stof op het houten blokje overgebracht naar de platen Q en R. Op plaat R met het volledige medium ontwikkelen zich alle kolonies van plaat P.
Plaat Q bevat een onvolledig voedingsmedium (zonder de specifieke stoffen), waarop de gemuteerde bacteriën zich niet kunnen ontwikkelen ---➔ op plaat Q ontwikkelen zich alleen niet-gemuteerde bacteriën ---➔ B juist.

28. Bacteriën die een bepaalde groeifactor missen, zijn in een medium zonder groeifactor in het nadeel in vergelijking met de niet-gemuteerde bacteriën, maar zijn dan ook niet gevoelig voor penicilline. Door toevoeging van de groeifactor aan de voeding groeien zij weer normaal.
In de proefopzet moet worden beschreven dat de mutanten eerst moeten worden geselecteerd en dat daarna de mutanten in een passend medium verder kunnen worden gekweekt.
Beschrijving van de proefopzet en samenstelling van de media:
- Voor de selectie van de mutanten worden bacteriën gekweekt in een medium met penicilline zonder groeifactor. 1 punt
- Voor het verder kweken van de geselecteerde mutanten wordt een medium met groeifactor en zonder penicilline gebruikt. 1 punt **max. 2 pnt**

Energie

29. A Niet alle energievormen op dit trofisch niveau zijn weergegeven. Een deel van het opgenomen plantaardig voedsel wordt onverteerd uitgescheiden. Ook een deel van de gevormde biomassa (konijnen) komt niet ter beschikking van het volgende niveau, bijvoorbeeld dieren die niet door predatoren zijn gevangen en doodgaan. Deze energievormen komen ter beschikking van reducenten (E_4) ----➔ vergelijking leerling 2 is onjuist.
$E_1 + E_2 + E_3$ is dus minder dan E ----➔ vergelijking leerling 1 is juist.

30. Energie wordt bijvoorbeeld gebruikt voor bewerking van het land, kunstmest, gewasbescherming, transport en productie van voedingsmiddelen uit de oogst. De energieratio in Nederland is zeer laag, doordat veel van deze handelingen gemechaniseerd zijn. Zij vereisen veel energie die voornamelijk uit fossiele brandstoffen wordt verkregen.
Voorbeelden van te noemen maatregelen en de veranderingen in energie zijn:
- Plaats van groei en plaats van verwerking dichterbij elkaar brengen / transport verminderen: verbruikte energie wordt minder.
- Doelmatiger kunstmest gebruiken: verbruikte energie wordt minder.
- Geselecteerde soorten suikerbieten gebruiken met een hoge opbrengst: de energie-inhoud wordt hoger.
- Soorten suikerbieten gebruiken die ongevoelig zijn voor ziekten: de energie-inhoud wordt hoger.
- Suiker minder ver raffineren: verbruikte energie wordt minder.

Voor elke juiste maatregel met de daarbij behorende verandering in energie, 1 punt. **max. 2 pnt**

Algen

31. Voor indeling in één van de vier rijken zijn kenmerken als celwand, chlorofyl (bladgroen) en kernmembraan belangrijk.
Planten bezitten chlorofyl; niet aanwezig bij dieren, schimmels en bacteriën.
Om plantencellen is een celwand aanwezig; niet aanwezig bij dierlijke cellen.
Planten slaan glucose op in de vorm van zetmeel; dierlijke cellen in de vorm van glycogeen.
Te noemen kenmerken zijn:
- aanwezigheid van chlorofyl
- aanwezigheid van celwand (van cellulose)
- aanwezigheid van zetmeel als reservestof.

Voor een juist kenmerk 1 punt. **max. 2 pnt**

32. Een flagel is een zweephaar (zwemstaart). Een oogvlekje is een lichtzintuig. Een celwand is in afbeelding 10 niet getekend.
Juist antwoord:
- Euglenophyta, 1 punt
- ontbreken van celwand en de aanwezigheid van slechts één flagel. 1 punt

max. 2 pnt

33. Om plantencellen is (vrijwel altijd) een celwand aanwezig; een celwand is nooit aanwezig bij dierlijke cellen.
Juist antwoord:
- ontbreken van celwand / aanwezigheid van oogvlekje **max. 1 pnt**

34. De pijlen geven de richting aan van de voedselstroom. De groepen 12 en 13 staan aan het einde van de voedselketens. Producenten zoals planten nemen geen voedsel op uit het voedselweb.
Juist antwoord:
- met de cijfers 1, 2 en 3. 1 punt

Een verklaring met de notie dat:
- algen aan het begin van de voedselketen staan / er alleen pijlen vanaf de algen gaan en niet er naar toe. 1 punt **max. 2 pnt**

In sloot en plas

35. Huidmondjes hebben een functie bij gaswisseling (van O_2 en CO_2), die door de cuticula (waslaag) onvoldoende aan het bladoppervlak kan plaatsvinden. De cuticula voorkomt uitdroging van de bladeren. Omdat onder water geen uitdroging plaatsvindt, hebben ondergedoken waterplanten geen cuticula en wordt de CO_2 uit het water opgenomen en hebben ondergedoken waterplanten geen huidmondjes.
Zowel blad A, B, als C hebben een cuticula en huidmondjes.
Blad A is van een uitheemse soort en heeft een dikke cuticula.
Blad B is van een grassoort dat oprolt bij droogte.
Blad C is van een naaldboom, b.v. een den.
Ondergedoken waterplanten hebben vaak luchtholtes voor het drijfvermogen en zuurstofvoorziening van de wortels.
Bij blad D ontbreken huidmondjes en een dikke cuticula. Bovendien zijn er holtes aanwezig ---➔ blad D is van een ondergedoken waterplant.
Juist antwoord: blad D.
Voorbeelden van te noemen kenmerken:
- ontbreken van huidmondjes
- ontbreken van een dikke cuticula
- aanwezigheid van (lucht)holtes.

Voor een juist kenmerk 1 punt. **max. 3 pnt**

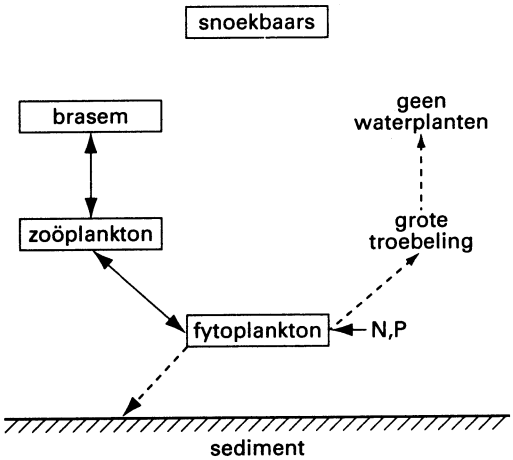
36. Gegeven is dat waterplanten CO_2 en/of HCO_3^- als koolstofbron kunnen gebruiken.
De uitleg:
Volgens afbeelding 13 bevindt zich boven pH 8,5 geen CO_2 in het water en wel HCO_3^-. Boven een pH van 8,5 (afbeelding 14) blijft plant 2 fotosynthese vertonen en plant 1 niet. Plant 2 is dus het meest aangepast.
De uitleg moet de volgende noties bevatten:
- het leggen van de relatie tussen pH en HCO_3^--concentratie, 1 punt
- het aangeven van fotosynthese van alleen plant 2 bij een pH hoger dan 8,5. 1 punt **max. 2 pnt**

37. Pijlkruid gebruikt zowel CO_2 als HCO_3^- als koolstofbron. De concurrentiepositie van Pijlkruid is daardoor gunstiger ten opzichte van waterplanten die alleen CO_2 als koolstofbron gebruiken, en wel naarmate deze CO_2-concentratie in het milieu lager is. Sloten R en Q hebben in tabel 4 de laagste waarden, maar deze overlappen elkaar grotendeels ---➔ in de sloten Q en R komt Pijlkruid voor. Aangezien HCO_3^- voor Pijlkruid ook bruikbaar is, zal van deze sloten de sloot met de hoogste concentratie HCO_3^- naar verhouding het hoogste bedekkingspercentage met Pijlkruid hebben.
In de uitleg moeten de volgende aspecten zijn genoemd:
- (Waterplanten, die zowel CO_2 als HCO_3^- als koolstofbron kunnen gebruiken, hebben in een milieu met weinig CO_2 een gunstige concurrentiepositie;) de

CO_2-concentratie in de sloten Q en R is het laagst; het moeten deze sloten zijn.
1 punt
- De HCO_3^--concentratie is in sloot Q hoger dan in sloot R, dus sloot Q heeft een bedekkingspercentage van 30% en sloot R een bedekkingspercentage van 5%.
1 punt **max. 2 pnt**

38. A Uit de beschrijving van de sloten blijkt dat sloot 1 het meest voedselrijk is. Voedselrijk, eutroof water bevat veel voedingszouten zoals stikstof- en fosfaatverbindingen.
Sloot 2 met water uit nauwelijks bemest weidegebied zal veel minder voedselrijk zijn en sloot 4 is voedselarm. Het water van sloot 3 is een mengsel van water uit de sloten 1, 2, en 4. De concentratie voedingszouten is daardoor afhankelijk van de hoeveelheden water uit iedere sloot, maar zal liggen tussen die van sloot 1 en 4. Uit tabel 4 blijkt dat de concentraties van stikstof en fosfaat in de sloten oplopend zijn in de volgorde R, Q, S en P ---➔ de meest voedselrijke sloot 1 is sloot P.

39. Zoöplankton leeft alleen van fytoplankton ---➔ zoöplankton komt op dezelfde plaats als in afbeelding 16.
Brasem blijkt goed in staat kleine voedselorganismen, dus zoöplankton, te benutten ---➔ brasem komt boven zoöplankton met een pijl ertussen.
Door eutrofiëring neemt de hoeveelheid fytoplankton toe, dat het water troebel maakt ---➔ grote troebeling naast zoöplankton.
Grote troebeling houdt licht tegen, waardoor er geen waterplanten op de bodem kunnen groeien ---➔ geen waterplanten boven grote troebeling.
Er zijn geen relaties gegeven met betrekking tot snoekbaars ---➔ snoekbaars in het bovenste vak.
<u>Het juist ingevulde schema is:</u>



- Voor het op de juiste plaats invullen van: geen waterplanten, snoekbaars, zoöplankton, grote troebeling, 1 punt
- Voor het plaatsen van de pijl tussen brasem en zoöplankton. 1 punt

max. 2 pnt

40. Door het wegvangen van brasems kan het zoöplankton zich uitbreiden; dat eet het fytoplankton op, zodat het water helderder wordt. Er kunnen dan weer waterplanten groeien, waartussen het zoöplankton zich gedeeltelijk schuil kan houden.
Gegeven is dat snoeken vrijwel alle soorten vis eten, dus ook (jonge) brasem ---➔ snoeken voorkomen dat de populatie brasems weer opnieuw uitbreidt.

In een juiste uitleg zijn de volgende elementen te onderscheiden:
- Alleen wegvangen van brasem heeft een tijdelijk effect; op langere termijn herstelt de populatie zich weer. 1 punt
- Toevoegen van snoek veroorzaakt een blijvende afname van de populatie brasems, want snoek eet (jonge) brasem. 1 punt **max. 2 pnt**

41. C Seston bestaat uit fytoplankton, bacteriën, detritus en opgewerveld veen. Uit een toename van de hoeveelheid seston (tabel 5) kan daarom niet worden bepaald of ook het aandeel fytoplankton is toegenomen ---➤ de bewering van leerling 1 volgt niet uit de gegevens ---➤ onjuist.
Het zoöplankton leeft van het seston. De hoeveelheid zoöplankton is gestegen van 0,15 naar 0,6 mg per liter; ongeveer 4 keer zo veel. Het seston is gestegen van 0,5 naar 29 mg per liter; ongeveer 50 keer zoveel. Daarbij zijn groenwieren vervangen door blauwwieren die nauwelijks eetbaar zijn ---➤ de hoeveelheid zoöplankton stijgt naar verhouding minder dan de totale hoeveelheid seston, doordat het seston een lagere voedselkwaliteit krijgt ---➤ de bewering van leerling 2 is juist.

42. B Of de biomassa van een compartiment toeneemt, blijkt uit het verschil van de in- en uitstroom van P per compartiment.
Bij compartiment zoöplankton: 4 – 1,4 – 0,7 – 2 = –0,1 mg P/liter/dag ---➤ de biomassa in compartiment zoöplankton neemt af.
Bij compartiment vis: 0,7 + 1,4 – 0,1 –1 = 1 mg P/liter/dag ---➤ de biomassa in compartiment vis neemt toe ---➤ B juist.

43. C Bewering 1 is inconsistent: het deel voor de komma: 'In de Loosdrechtse Plassen is de kringloop van P niet gesloten', staat los van, en lijkt zelfs in tegenspraak met het deel na de komma: 'waardoor P in het ecosysteem blijft circuleren'. In de Loosdrechtse Plassen is de kringloop van P (fosfaat) weliswaar niet gesloten; de externe invoer (0,04) is kleiner dan de uitvoer van P uit het ecosysteem (1,4 + 0,02 verliezen) ---➤ niet al het P blijft in het ecosysteem circuleren ---➤ bewering 1 is onjuist.
Vissen nemen voedsel op uit de bodem met daarin P (1,4). Bovendien lossen sedimenten op (0,04) ---➤ uit verschillende componenten van de voedselketen wordt voortdurend P vrijgemaakt ---➤ bewering 2 is juist.