

Examentrainer

Vragen

Gewassen verbouwen in een zilte wereld

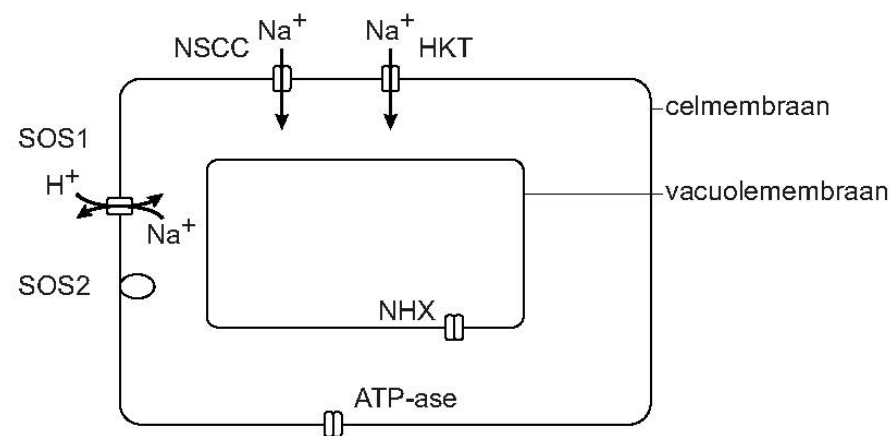
De wereld verzilt. Niet alleen door stijging van de zeewaterspiegel, maar ook door ontbossing en irrigatie. Verzilting van de bodem beperkt de productie van voedsel, doordat gewassen uitdrogen en een grote instroom van Na^+ giftig is voor veel planten. Wetenschappers over de hele wereld zijn op zoek naar methoden om de zouttolerantie van bestaande voedselgewassen te vergroten.

- 2p 1 Waardoor hebben veel voedselgewassen bij verzilting moeite om voldoende water vast te houden?
- A Doordat het milieu hypertoonisch is ten opzichte van wortelcellen van de plant.
 - B Doordat het water een lagere concentratie ionen bevat dan wortelcellen van de plant.
 - C Doordat wortelcellen van de plant permeabel zijn voor Na^+ en Cl^- .

Onderzocht is hoe de zandraket (*Arabidopsis thaliana*) in een zilt milieu wel kan overleven. Onder zilte omstandigheden stroomt Na^+ via de transporteiwitten NSCC en HKT de cellen in. De verhoogde Na^+ -concentratie in het cytoplasma activeert het SOS-systeem: het eiwit SOS2 (een kinase die SOS1 activeert), en het SOS1 (een transporteiwit dat Na^+ weer uit de cellen transporteert).

In afbeelding 1 zijn de plaats en werking van deze membraaneiwitten schematisch weergegeven.

Afbeelding 1



De zandraket overleeft in een zilt milieu dankzij het SOS-systeem, waarbij het verhoogde Na^+ -transport op twee manieren wordt gereguleerd:

- 1 Bij een verhoogd gehalte aan Na^+ in het cytoplasma vindt meer transcriptie plaats van de genen die coderen voor SOS1 en SOS2.
- 2 De verhoging van de Na^+ -concentratie in het cytoplasma activeert het intracellulaire eiwit SOS2. Het SOS2 eiwit activeert vervolgens SOS1.

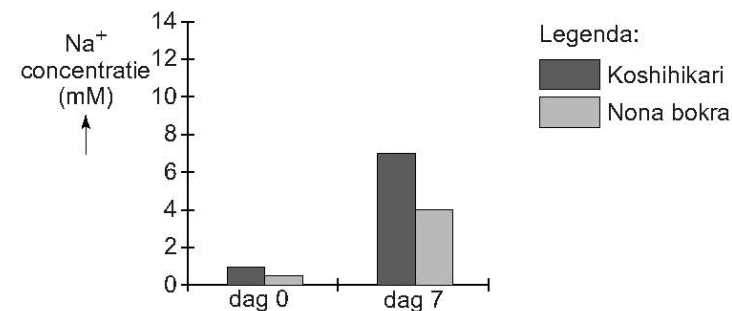
- 2p 2 – Leg uit dat bij kortdurende of geringe verzilting regulatie via manier 2 afdoende kan zijn.
– Leg uit dat bij sterke of langdurige verzilting ook regulatie via manier 1 nodig is.

In het vacuolemembraan bevindt zich bij cellen van de zandraket ook een Na^+ -transporteiwit NHX. Dit eiwitcomplex blijkt van belang voor de celstrekking en daarmee ook voor de groei van de plant.

- 3p 3 Leg uit hoe de werking van NHX de celstrekking kan bevorderen:
– Welke functie heeft NHX?
– Beschrijf hoe als gevolg hiervan celstrekking plaats kan vinden.

Rijst (*Oryza sativa*), een van de belangrijkste voedselbronnen in de wereld, heeft ook last van de verzilting. In China is een relatief zouttolerante rijstvariant Nona bokra gekweekt. In een experiment vergeleken Chinese plantengenetici het ionentransport in Nona bokra met het transport in Koshihikari, een normaal zoutgevoelige rijstvariant. Aan het begin van de proef en na een week blootstelling aan zout water werd de concentratie Na^+ van de sapstroom in de houtvaten bepaald. De resultaten van dit onderzoek zijn weergegeven in afbeelding 2.

Afbeelding 2



- 2p 4 Door welk deel van de wortels wordt het verschil in resultaten na zeven dagen veroorzaakt?
A De epidermis.
B De endodermis.
C De houtvaten.
D De bastvaten.

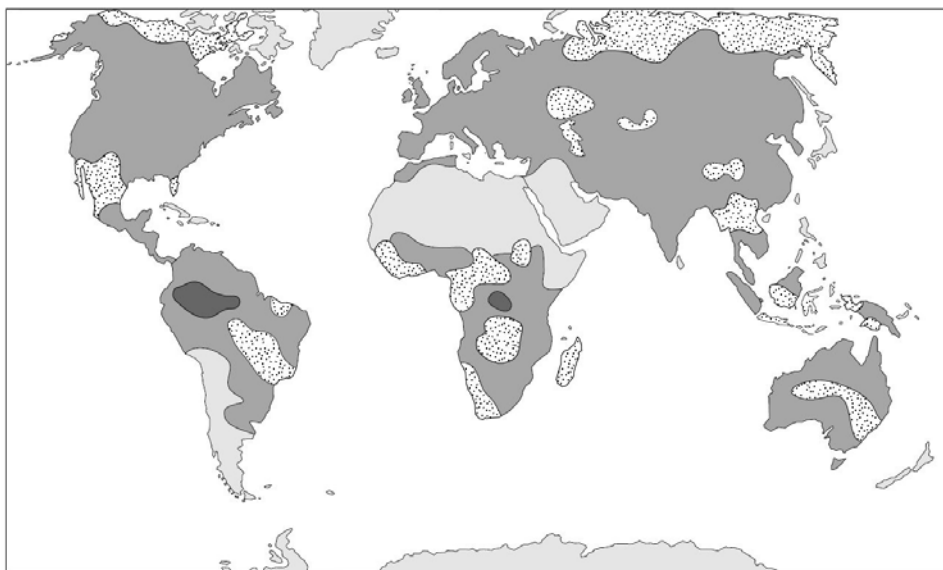
Bron: examen vwo 2013-1 (pilot).

Toename productie biomassa dankzij versterkt broeikas effect

Amerikaanse milieubiologen hebben een onderzoek naar wereldwijde effecten van klimaatveranderingen op de jaarlijkse netto primaire productie (NPP) afgesloten met een artikel in het tijdschrift *Science*.

In afbeelding 3 is een resultaat van het onderzoek weergegeven: de toe- en afname van de NPP op verschillende plaatsen op de wereld in de periode van 1982 tot 1999.

Afbeelding 3



Legenda:



Op een aantal plaatsen is sprake van een toename van de NPP. Over de oorzaak van de toename in die gebieden zijn wetenschappers nog volop in discussie. Klimaatverandering, bijvoorbeeld als gevolg van een versterking van het broeikas effect, kan een oorzaak zijn. Maar ook door de mens veroorzaakte of aangebrachte plaatselijke veranderingen kunnen een toename van de NPP teweegbrengen.

Klimaatveranderingen die in deze periode plaatselijk werden gevonden, zijn:

- 1 verhoging van de hoeveelheid jaarlijkse neerslag;
- 2 verlaging van de gemiddelde temperatuur;
- 3 verandering van het aantal zonuren.

- 2p 5 Welke van deze veranderingen kan of welke kunnen een verklaring zijn voor een plaatselijke toename van de NPP?
- A Alleen 1 en 2.
 - B Alleen 1 en 3.
 - C Alleen 2 en 3.
 - D 1, 2 en 3.

Activiteiten die in deze periode door boeren lokaal werden uitgevoerd, zijn:

- 1 uitbreiding van het land- en tuinbouwareaal;
- 2 verbetering van de teeltmethodes;
- 3 meer gebruikmaken van genetisch gemodificeerde gewassen.

- 2p 6 Welke van deze activiteiten kan of welke kunnen een verklaring zijn voor de toename van de NPP op bepaalde plaatsen?
- A Alleen 1.
 - B Alleen 1 en 2.
 - C Alleen 1 en 3.
 - D Alleen 2 en 3.
 - E 1, 2 en 3.

Als gevolg van een verhoging van het CO₂-gehalte van de atmosfeer is er meer fotosyntheseactiviteit mogelijk. Om een inschatting te maken over de invloed van de verhoogde fotosyntheseactiviteit op het CO₂-gehalte van de atmosfeer, moet rekening worden gehouden met andere processen die in de koolstofkringloop plaatsvinden.

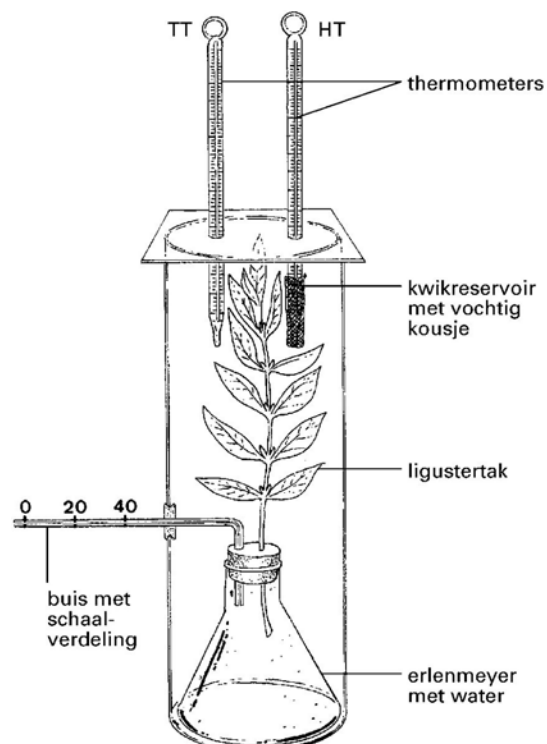
- 3p 7 – Noem een ander proces in de koolstofkringloop dat door een versterkt broeikas effect beïnvloed wordt.
- Hoe wordt dit proces door een versterkt broeikas effect beïnvloed?
 - En wat is de invloed daarvan op het CO₂-gehalte van de atmosfeer?

Bron: examen vwo 2011-1 / 2011-1 (pilot).

Verdamping

Een studente onderzoekt welk verband er bestaat tussen de relatieve luchtvochtigheid in een afgesloten ruimte en de verdamping die via de bladeren van een plant in deze ruimte plaatsvindt. Hiertoe neemt zij een afgesneden ligustertak en maakt een proefopstelling zoals die is weergegeven in afbeelding 4. De proefopstelling staat in het licht.

Afbeelding 4



Om de relatieve luchtvochtigheid in het afgesloten cilinderglas te bepalen, wordt een opstelling gebruikt waarbij de meetwaarden van twee kwikthermometers kunnen worden afgelezen. Bij de ene thermometer is het kwikreservoir omgeven door een in water gedrenkt kousje. Met deze thermometer wordt de zogenoemde natte-bol-temperatuur gemeten (= HT). Met de andere thermometer wordt de luchttemperatuur afgelezen: de zogenoemde droge-bol-temperatuur (= TT).

De studente leest gedurende 40 minuten om de 3 minuten de waterstanden in een buis met schaalverdeling af. Uit de afgelezen waarden berekent ze de verdampingssnelheid. Bij het inzetten van de proef bracht ze de waterstand in de buis op 0. Haar eerste meting ($t = 0$) doet zij een halve minuut na het inzetten van de proef. Bij iedere meting noteert zij ook TT en HT.

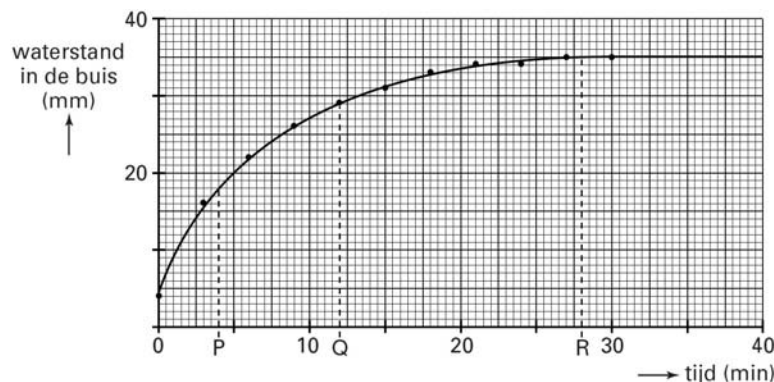
In tabel 1 zijn waarden van TT en HT en de waterstanden in de buis weergegeven, zoals de studente die heeft afgelezen. De bijbehorende relatieve luchtvochtigheid heeft ze in een tabel opgezocht.

Tabel 1

Tijd (minuten)	TT (°C)	HT (°C)	Waterstand in de buis (mm)	Relatieve luchtvochtigheid (%)
0	19,2	14,8	4	62
3	19,4	16,0	16	70
6	19,6	17,1	22	78
9	19,8	17,8	26	82
12	20,0	18,4	29	86
15	20,1	18,8	31	88
18	20,2	19,1	33	90
21	20,4	19,4	34	91
24	20,5	19,6	34	92
27	20,6	19,8	35	93
30	20,8	20,0	35	93

Het verband tussen de waterstand en de tijd is weergegeven in het diagram van afbeelding 5. Drie tijdstippen zijn aangegeven met de letters P, Q en R.

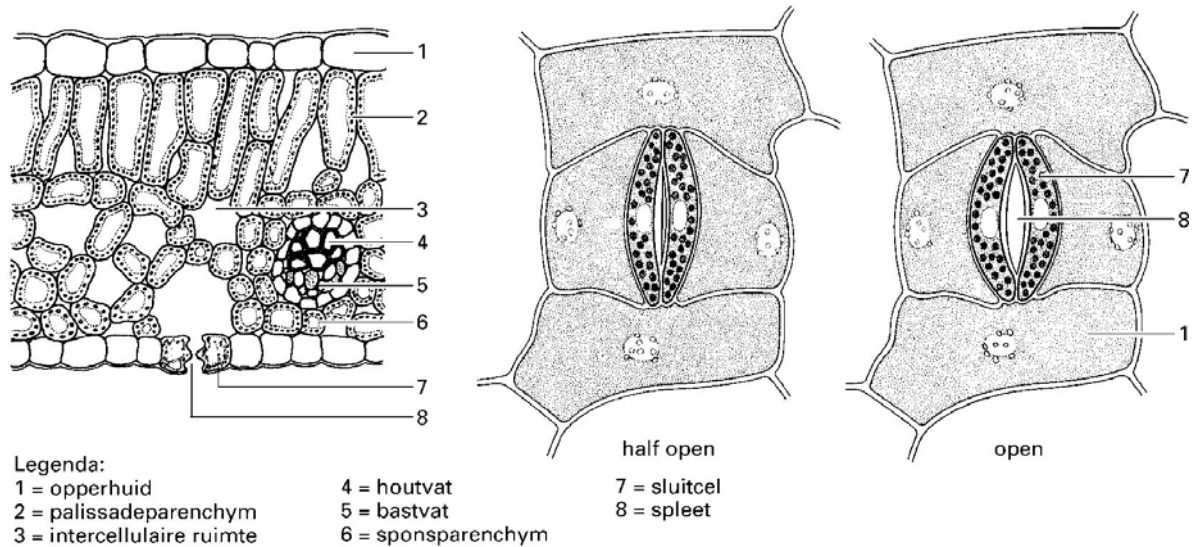
Afbeelding 5



- 4p 8 Op welk van de tijdstippen P, Q en R is het verschil tussen TT en HT het kleinst? Verklaar waardoor het verschil op dat moment het kleinst is.

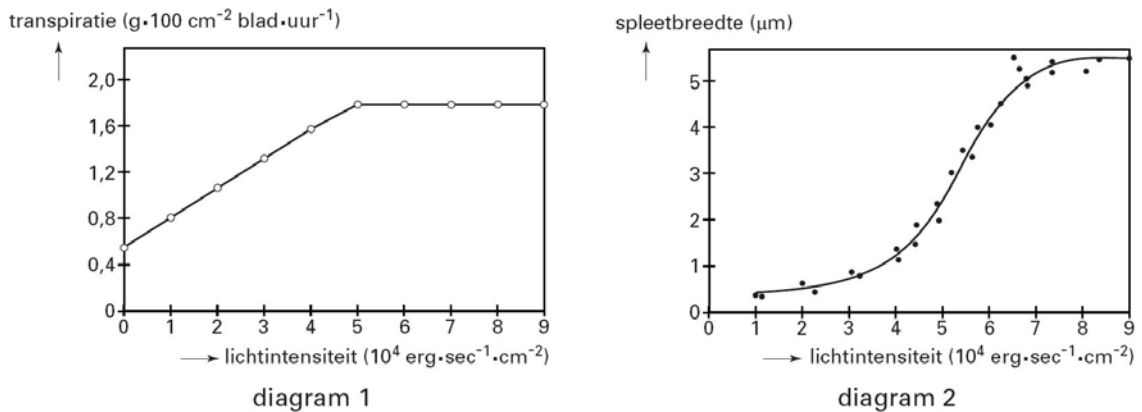
Bij de volgende vraag kun je afbeelding 6 gebruiken.

Afbeelding 6 Doorsnede van een deel van een blad en detailtekeningen van een huidmondje.



In afbeelding 7 zijn twee diagrammen gegeven: diagram 1 toont de relatie tussen de lichtintensiteit en de verdamping uit een blad; diagram 2 toont de relatie tussen de lichtintensiteit en de spleetbreedte van de huidmondjes van dit blad.

Afbeelding 7



Bron: A. Quispel & D. Stegwee (red.), *Plantenfysiologie*, Utrecht/Antwerpen, 1983, 277.

De spleetbreedte van de huidmondjes kan een beperkende factor zijn voor de verdamping van water uit een blad.

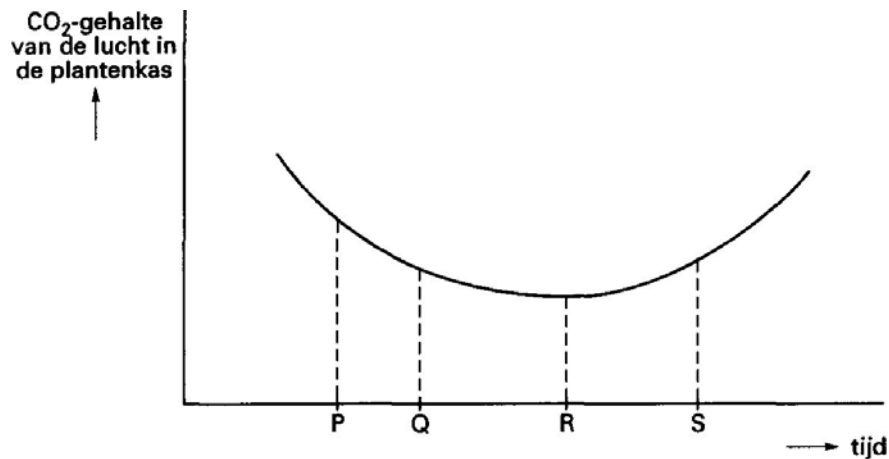
- 3p 9 Vanaf welke breedte is de spleetbreedte van de huidmondjes niet meer beperkend voor de verdamping van water uit dit blad? Geef een verklaring voor je antwoord met gebruikmaking van de gegevens in de beide diagrammen van afbeelding 7.

Bron: examen vwo 2000-2.

Planten (1)

In een groei-experiment worden planten geteeld in een luchtdichte kas. Gedurende enige tijd wordt het CO₂-gehalte van de lucht in de kas gemeten. In het diagram van afbeelding 8 zijn de resultaten van de metingen weergegeven. De temperatuur is gedurende de gehele meetperiode constant. In de kas bevinden zich geen andere organismen. Eventuele invloed van licht op de intensiteit van de dissimilatie wordt buiten beschouwing gelaten.

Afbeelding 8



- 2p **10** Is in de periode PQ de intensiteit van de koolstofassimilatie in de kas lager dan, gelijk aan of hoger dan de aerobe dissimilatie geweest, of is dat niet uit de gegevens af te leiden?
- A Lager.
 - B Gelijk.
 - C Hoger.
 - D Niet uit de gegevens af te leiden.

De hoeveelheid organisch materiaal van de planten in de kas wordt vergeleken op de tijdstippen P, R en S.

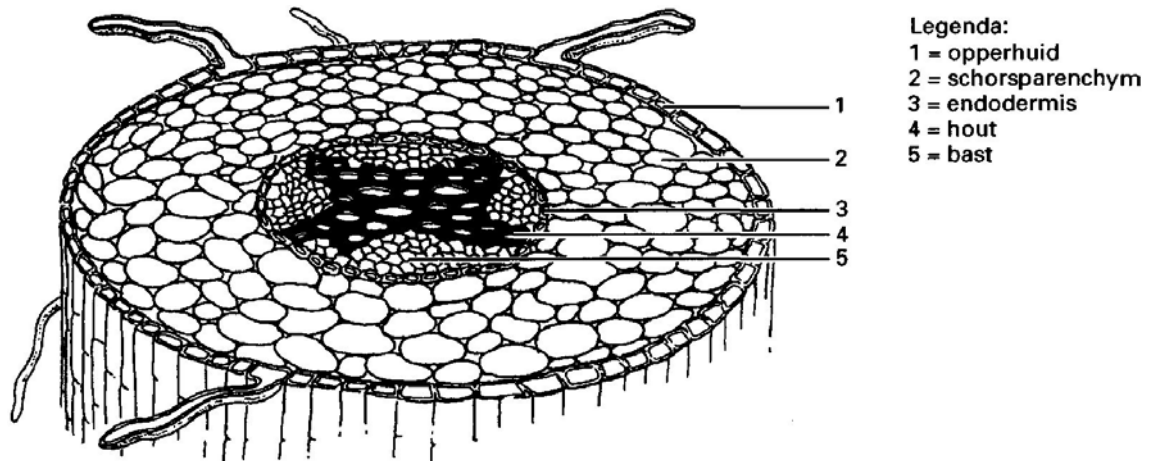
- 2p **11** Op welk van de tijdstippen P, R en S is deze hoeveelheid het grootst?
- A Op tijdstip P.
 - B Op tijdstip R.
 - C Op tijdstip S.

Bron: examen vwo 1998-1.

Planten (2)

In de wortel worden water en zouten opgenomen en naar de stengel getransporteerd. Delen van de wortel zijn onder andere bastvaten, endodermis, houtvaten, opperhuid en schorsparenchym (zie afbeelding 9).

Afbeelding 9



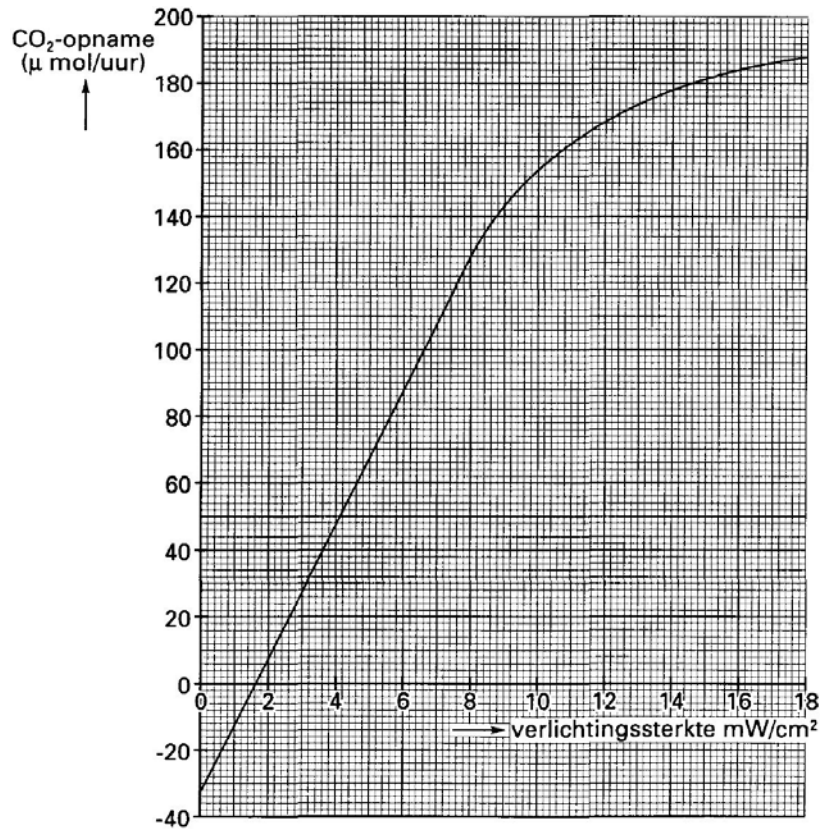
- 1p **12** Door celmembranen van welk van de genoemde delen gaan water en zouten in ieder geval heen op weg van de bodem naar de houtvaten in de stengel?

Een bepaalde cel van een zaadplant wordt optimaal belicht. In de cel wordt in die situatie zuurstof verbruikt, maar geen koolstofdioxide. Alle andere omstandigheden zijn ook optimaal.

- 2p **13** Uit welk of uit welke van de organen blad, bloem, stengel en wortel kan deze cel afkomstig zijn?

In het diagram (afbeelding 10) is de koolstofdioxide-opname en -afgifte van een plant bij verschillende verlichtingssterkten weergegeven. Aangenomen wordt dat de intensiteit van de dissimilatie niet wordt beïnvloed door de verlichtingssterkte.

Afbeelding 10



- 4p 14 Bereken bij welke verlichtingssterkte deze plant, bij fotosynthese, 20 μmol glucose per uur produceert.

Bron: examen vwo 1995-2.

Een plantencel

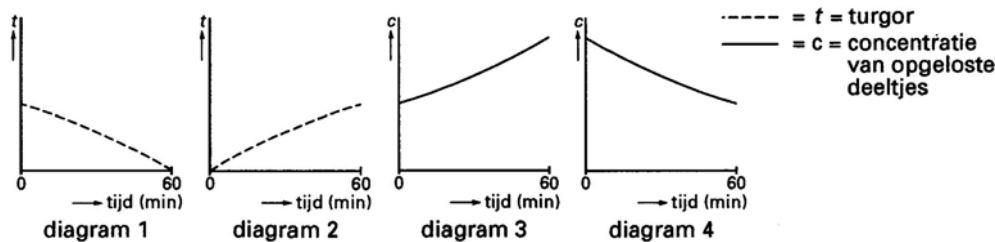
Een plantencel bevindt zich in een oplossing met een bepaalde concentratie van opgeloste deeltjes. De cel bevindt zich in een evenwichtstoestand waarin de concentratie van opgeloste deeltjes binnen en buiten de cel gelijk is. Op tijdstip 0 wordt de cel (zie afbeelding 11) in een andere oplossing gebracht. Na 60 minuten ziet de cel er bij dezelfde vergroting uit zoals is weergegeven in afbeelding 11.

Afbeelding 11



Twee leerlingen geven in diagrammen weer wat er volgens hen met de turgor van de cel en met de concentratie van opgeloste deeltjes in de cel tussen de tijdstippen 0 en 60 minuten is gebeurd. In afbeelding 12 zijn hun diagrammen weergegeven. Diagrammen 1 en 2 geven het mogelijke verloop van de turgor van de cel weer. Diagrammen 3 en 4 geven het mogelijke verloop van de concentratie van opgeloste deeltjes in de cel weer.

Afbeelding 12



- 2p 15 In welk van de diagrammen 1 en 2 kan het verloop van de turgor van de cel juist zijn weergegeven? En in welk van de diagrammen 3 en 4 kan het verloop van de concentratie van opgeloste deeltjes in de cel juist zijn weergegeven?

<i>Verloop van turgor van de cel juist weergegeven</i>	<i>Verloop van concentratie van opgeloste deeltjes in de cel juist weergegeven</i>
A in diagram 1.	in diagram 3.
B in diagram 1.	in diagram 4.
C in diagram 2.	in diagram 3.
D in diagram 2.	in diagram 4.

Bron: examen vwo 1992-1.

Antwoorden en uitleg

Gewassen verbouwen in een zilte wereld

- 1 Door het hypertoonische milieu dreigt water uit de wortelcellen naar de bodem te gaan. Bij antwoord B is de omgeving juist hypotonisch. De wortelcellen zijn niet permeabel voor de ionen. Het juiste antwoord is dus: **A** (2 punten).

4V THEMA 2 BASISSTOF 8

- 2 Uit het antwoord moet blijken dat:
- bij kortdurende verzilting het **al aanwezige SOS1**, geactiveerd door SOS2, voldoende Na⁺ kan wegwerken (1 punt);
 - bij langdurige verzilting **extra SOS1 en SOS2 nodig is / gevormd moet worden**, zodat er meer Na⁺ uit de zandraket kan worden verwijderd (1 punt).

4V THEMA 2 BASISSTOF 7

- 3 Uit het antwoord moet blijken dat:
- **NHX zorgt voor transport van Na⁺ naar de vacuole, waardoor de osmotische waarde van de vacuole stijgt** (1 punt);
 - **het water dat als gevolg daarvan de vacuole instroomt (osmose)** (1 punt);
 - zorgt voor een **groter volume van de cel / een verhoogde druk/turgor** die (bij een niet-verhoute celwand) leidt tot **celstrekking** (1 punt).

4V THEMA 2 BASISSTOF 8

- 4 Het gaat hier om de endodermis die via actief transport ionen in de houtvaten pompt. Op deze manier kan de nieuwe variant Nona bokra zich staande houden in het zilte milieu. Het juiste antwoord is dus: **B** (2 punten).

THEMA 4 BASISSTOF 3

Toename productie biomassa dankzij versterkt broeikaseffect

- 5 Verklaring 1 zorgt voor meer water. Dit is gunstig voor de fotosynthese. Verlaging van de temperatuur (verklaring 2) kan gunstig zijn als de enzymen beter gaan werken. Het effect van meer zon (verklaring 3) verhoogt de fotosynthese ook. Het juiste antwoord is dus: **D** (2 punten).

THEMA 4 BASISSTOF 4

- 6 Uitbreiding van het landbouwareaal levert meestal een hogere opbrengst op. Betere teeltmethodes kunnen betere planten met een hogere fotosynthese opleveren. Genetisch gemodificeerde gewassen kunnen een hogere opbrengst geven.
Het juiste antwoord is dus: **E** (2 punten).

THEMA 4 BASISSTOF 4

- 7 Voorbeelden van een juist antwoord:
- **De afbraak van biomassa door reducenten wordt versneld door de temperatuurstijging.** Daardoor zal het CO₂-gehalte van de atmosfeer stijgen.
 - **Door een toename van biomassa zal er ook meer mineralisatie plaatsvinden** en daarbij wordt CO₂ gevormd. Hierdoor wordt de invloed van de verhoogde fotosyntheseactiviteit (deels) weer tenietgedaan.
 - **Er zal meer koolstof in het sediment worden vastgelegd** door toename van het aanbod aan CO₂. Daardoor zal het CO₂-gehalte van de atmosfeer minder stijgen.
 - **Doordat er meer CO₂ in (zee)water oplost**, vermindert het CO₂-gehalte in de atmosfeer weer.
 - **Als door de verhoogde temperatuur naast de fotosynthese ook de dissimilatie van de planten toeneemt**, daalt het CO₂-gehalte in de atmosfeer minder dan verwacht.
- Een juist proces (dat beïnvloed wordt door een versterkt broeikaseffect) (1 punt).
- De wijze waarop dit proces wordt beïnvloed door een versterkt broeikaseffect (1 punt).
- De invloed daarvan op het CO₂-gehalte van de atmosfeer (1 punt).

Opmerking: smeltende permafrost en grootschalige bosbranden zijn ook processen die door een versterkt broeikaseffect kunnen worden beïnvloed, en leiden tot een verhoogd CO₂-gehalte van de atmosfeer.

THEMA 4 BASISSTOF 4

Verdamping

- 8 **Op tijdstip R** (1 punt).
In een juiste verklaring zijn de volgende elementen te onderscheiden:
- Een verschil tussen TT en HT wordt veroorzaakt door **verdamping** (1 punt).
 - Op tijdstip R is de **luchtvochtigheid hoog** (1 punt).
 - Bij hoge luchtvochtigheid **verdamppt weinig vocht** van de HT-thermometer (1 punt).

THEMA 4 BASISSTOF 3

- 9 **Vanaf een spleetbreedte van 2,5 mm** (1 punt).
In een juiste verklaring zijn de volgende elementen te onderscheiden:
- Uit diagram 1 blijkt dat er vanaf lichtintensiteit $5 \times 10^4 \text{ erg}\cdot\text{sec}^{-1}\cdot\text{cm}^{-2}$ geen toename meer plaatsvindt van de verdamping (1 punt).
 - In diagram 2 kan men aflezen dat bij hogere lichtintensiteit dan $5 \times 10^4 \text{ erg}\cdot\text{sec}^{-1}\cdot\text{cm}^{-2}$ de spleetbreedte nog toeneemt (1 punt).

THEMA 4 BASISSTOF 3

Planten (1)

- 10 Het CO₂-gehalte daalt in de periode PQ. Er wordt dus meer CO₂ opgenomen door de koolstofassimilatie (fotosynthese) dan afgegeven door de aerobe dissimilatie (verbranding). Het juiste antwoord is dus: **C** (2 punten).

THEMA 4 BASISSTOF 4

- 11 De hoeveelheid is het grootst op het moment dat de koolstofassimilatie het grootste is ten opzichte van de aerobe dissimilatie, dus op het moment dat het CO₂-gehalte het laagst is, dus op tijdstip R. Het juiste antwoord is dus: **B** (2 punten).

THEMA 4 BASISSTOF 4

Planten (2)

- 12 Celmembranen van cellen van de **endodermis** (1 punt).

THEMA 4 BASISSTOF 3

- 13 Het gaat om de verbranding. Dit proces vindt overal plaats **in levende cellen**, zoals in **blad, bloem, stengel, wortel** (2 punten).

THEMA 4 BASISSTOF 4

- 14 Een juiste berekening leidt tot 6 mW/cm²:
- Vorming van 1 μmol glucose per uur **kost 6 μmol CO₂/uur** (1 punt).
 - Vorming van 20 μmol glucose per uur **kost 120 μmol CO₂/uur** (1 punt).
 - Dissimilatie **levert 32 μmol CO₂/uur op** (1 punt).
 - **CO₂ – opname = 120 – 32 = 88 μmol CO₂/uur**, waarbij in de grafiek de bijbehorende verlichtingssterkte kan worden afgelezen, namelijk **6 mW/cm²** (1 punt).

THEMA 4 BASISSTOF 4

- 15 Op tijdstip 0 min is de cel isotonisch. De cel verkeert dan in **grensplasmolyse**. In 60 minuten heeft de cel water opgenomen, waardoor de turgor groter (diagram 2) en de concentratie van opgeloste deeltjes lager is geworden (diagram 4). Het juiste antwoord is dus: **D** (2 punten).

4V THEMA 2 BASISSTOF 8