

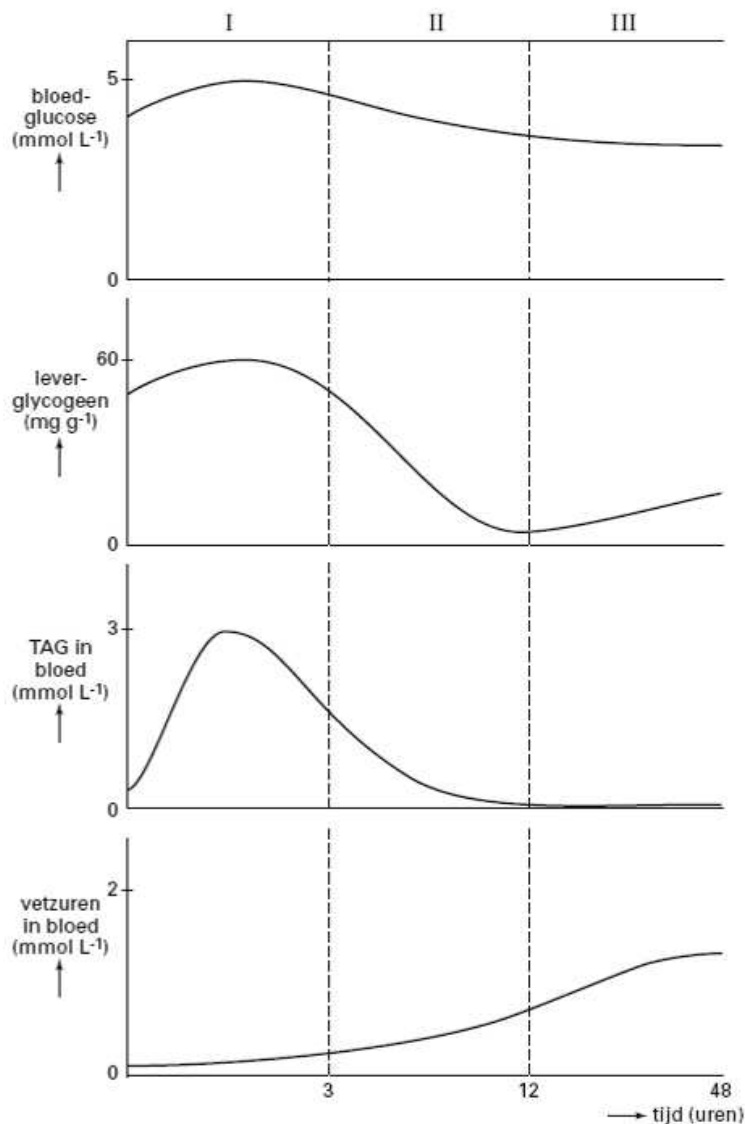
vwo – celprocessen 2010

Stofwisseling

Een proefpersoon gaat na het nuttigen van een maaltijd twee dagen vasten. Tijdens die 48 uur worden de concentraties van verschillende stoffen in de lever en in het bloed gemeten:

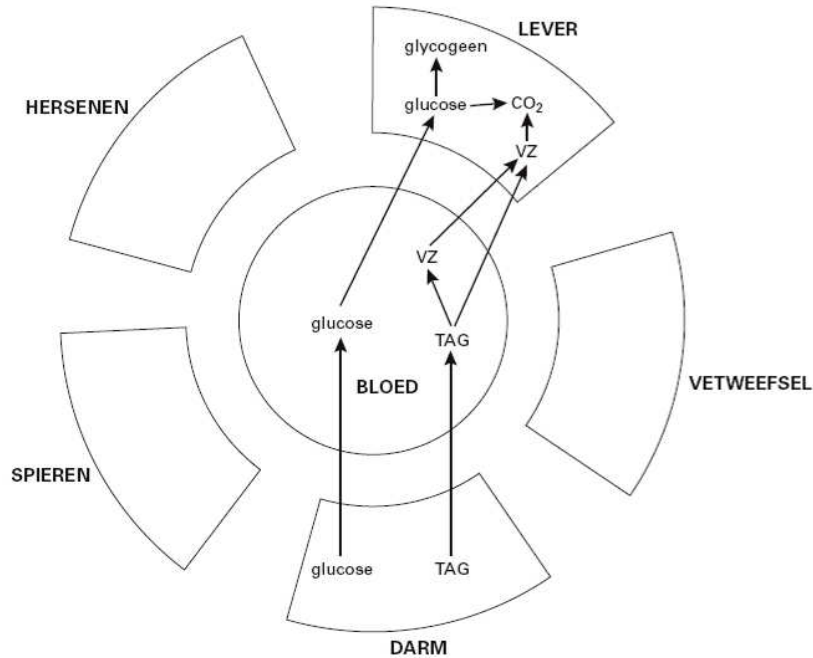
- 1 de concentratie glucose in het bloed;
- 2 de concentratie glycogeen in de lever;
- 3 de concentratie tri-acylglycerol (TAG) in het bloed;
- 4 de concentratie vrije vetzuren in het bloed.

De resultaten van deze metingen zijn weergegeven in de vier diagrammen van onderstaande afbeelding.

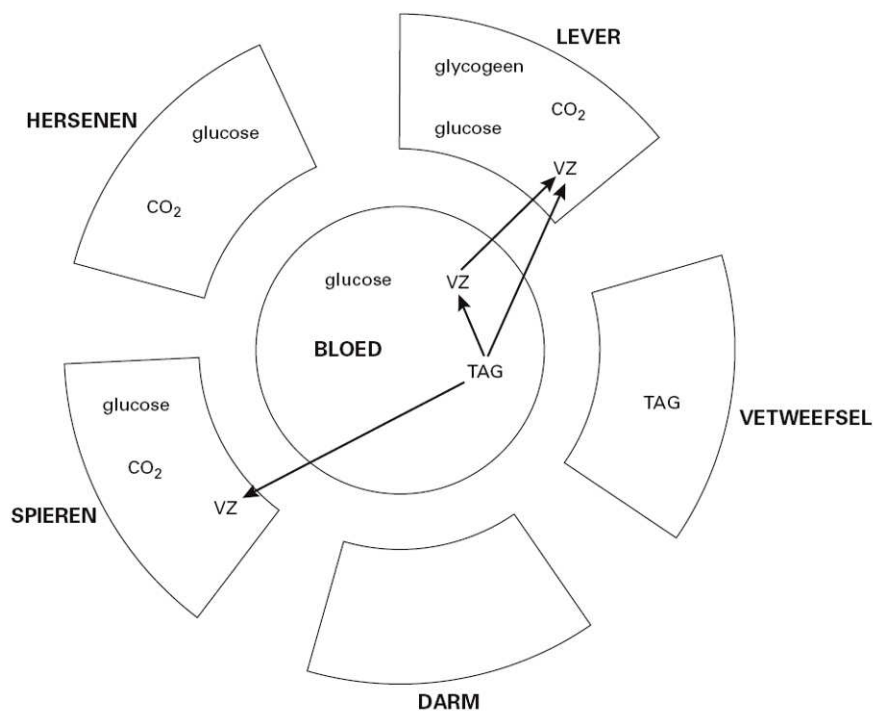


bron: Open Universiteit, Leerstofgebied Natuurwetenschappen, Cursusdeel 4, blok 5, Biochemie, opbouw en afbraak van de cel, Heerlen, 1989, 161

In periode I worden stoffen uit de spijsbrij opgenomen in het bloed. In onderstaand schema is de opname in het bloed, de afgifte aan de lever en de verwerking van glucose, tri-acylglycerol (TAG) en vetzuren (VZ), zoals die in periode I plaatsvinden, slechts voor een deel weergegeven. Tri-acylglycerol (TAG) kan worden omgezet in vetzuren en glycerol.



Hieronder staat een soortgelijk schema waarin de situatie moet worden weergegeven zoals die bestaat in periode II. Een aantal pijlen is al geplaatst. Er ontbreken nog elf pijlen die transport van stoffen of omzetting van stoffen aangeven.



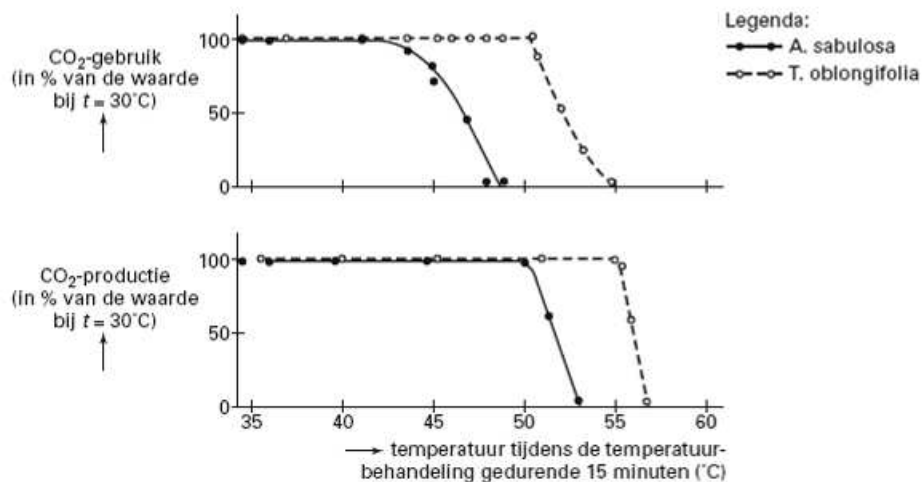
- 4p 1 Geef in dit schema de situatie weer die hoort bij periode II door tussen de aangegeven stoffen de juiste elf pijlen te plaatsen. Pijlen die aangeven dat CO₂ aan het bloed wordt afgegeven en pijlen die aangeven dat TAG uit vetweefsel wordt opgenomen in het bloed, horen daar *niet* bij.

De richting van de pijl moet de juiste richting van het transport of de omzetting aangeven.

- 2p 2 Uit welke van de in de afbeelding genoemde stoffen kan energie worden vrijgemaakt?

Hitte-stress

Bij veel plantensoorten hebben hoge temperaturen een remmende invloed op de intensiteit van stofwisselingsprocessen. In een experiment is bij twee plantensoorten, *Atriplex sabulosa* en *Tidestromia oblongifolia*, de invloed van de temperatuur op de intensiteit van fotosynthese en dissimilatie onderzocht. Intacte bladeren aan de plant werden 15 minuten blootgesteld aan een bepaalde hoge temperatuur. Nadat de temperatuur tot 30 °C was teruggebracht werden CO₂-gebruik en CO₂-productie gemeten. De resultaten zijn weergegeven in onderstaande afbeelding. CO₂-gebruik en CO₂-productie van planten die constant bij 30 °C werden gehouden is op 100% gesteld.



bron: L. Taiz en E. Zeiger, *Plant Physiology*, Sunderland, Massachusetts, 1998, 741

Twee leerlingen bestuderen de gegevens in bovenstaande afbeelding en trekken daaruit een conclusie.

Leerling 1: De maximumtemperatuur van de enzymen die betrokken zijn bij de fotosynthese ligt bij *T. oblongifolia* hoger dan bij *A. sabulosa*.

Leerling 2: De maximumtemperatuur van de enzymen betrokken bij de fotosynthese bij *A. sabulosa* ligt lager dan die van de enzymen betrokken bij de dissimilatie in deze plant.

- 2p 3 Welke van deze leerlingen heeft of welke hebben een juiste conclusie getrokken?
- A geen van beide leerlingen
 - B alleen leerling 1
 - C alleen leerling 2
 - D beide leerlingen

Leerling 3 trekt op grond van de informatie uit de afbeelding de volgende conclusie: Bij een temperatuur van 40 °C is de hoeveelheid vastgelegde organische stof per mm³ blad bij *A. sabulosa* en bij *T. oblongifolia* even groot.

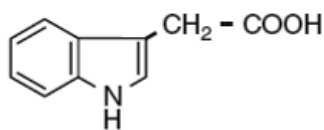
- 1p 4 Is deze conclusie juist? Leg je antwoord uit.

De temperatuur waarbij de per tijdseenheid vastgelegde hoeveelheid CO₂ gelijk is aan de per tijdseenheid afgegeven hoeveelheid CO₂ wordt het temperatuurcompensatiepunt genoemd. Boven het compensatiepunt wordt bij de fotosynthese minder glucose gevormd dan bij de dissimilatie wordt verbruikt. Als gevolg daarvan kunnen vruchten minder zoet worden.

- 2p 5 Waar ligt het temperatuurcompensatiepunt van *T. oblongifolia*?
- A bij een waarde lager dan 50 °C
 - B bij 50 °C
 - C bij een waarde tussen 50 °C en 55 °C
 - D bij 55 °C
 - E bij een waarde hoger dan 55 °C

Auxine

Hormonen verzorgen de communicatie tussen cellen. Het bekendste plantenhormoon is auxine. Auxine bevordert onder meer de lengtegroei van bovengrondse delen van planten. Auxine kan zowel geïoniseerd als niet-geïoniseerd voorkomen. De molecuulstructuur van auxine, indol-3-acetyl-zuur ofwel IAA, is in onderstaande afbeelding weergegeven.



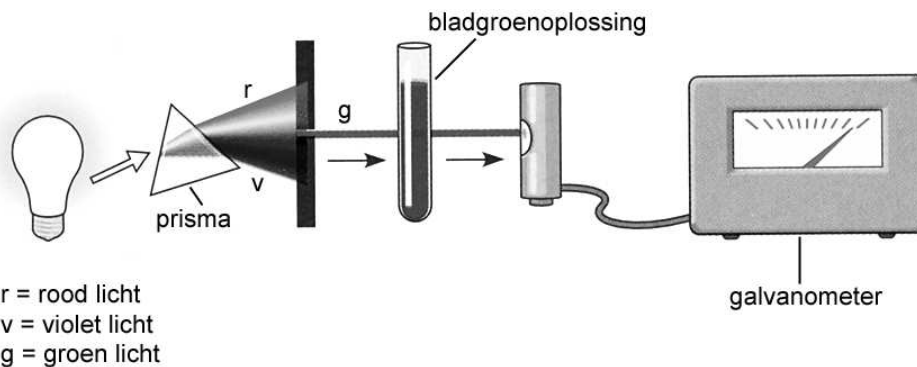
Voor de productie van auxine nemen planten, naast water, stikstofhoudende en koolstofhoudende verbindingen op.

- 2p 6 Welke stikstofhoudende en koolstofhoudende verbindingen nemen planten hiervoor op?
- A alleen N₂ en CO₂
 - B alleen NO₃⁻ en CO₂
 - C alleen N₂ en C₆H₁₂O₆
 - D alleen NO₃⁻ en C₆H₁₂O₆
 - E N₂, NO₃⁻, CO₂ en C₆H₁₂O₆

Lichtabsorptie

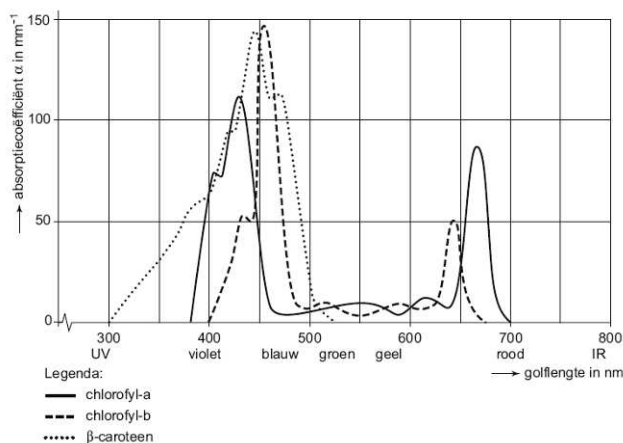
Door de pigmenten in chloroplasten in de bladeren van een plant wordt slechts een deel van het zonlicht geabsorbeerd. De rest wordt gereflecteerd of doorgelaten.

Met behulp van een spectrofotometer kan bepaald worden welk deel van het spectrum van het zichtbare licht vooral wordt geabsorbeerd en welk deel vooral wordt doorgelaten. Door een prisma voor de spectrofotometer wordt het zichtbare witte licht in lichtstralen, elk met een verschillende golflengte, opgedeeld. In de afbeelding is een proefopstelling weergegeven, waarbij via een verplaatsbare smalle sleuf in de spectrofotometer alleen lichtstralen met een bepaalde golflengte door een buisje met een bladgroenoplossing gaan. In de getekende proefopstelling wordt door de sleuf alleen groen licht met een golflengte van 550 nm doorgelaten. De uitslag op de galvanometer geeft een indicatie van de hoeveelheid doorgelaten licht.



bron: N.A. Campbell e.a., *Biology*, Menlo Park, California, 1999, 182

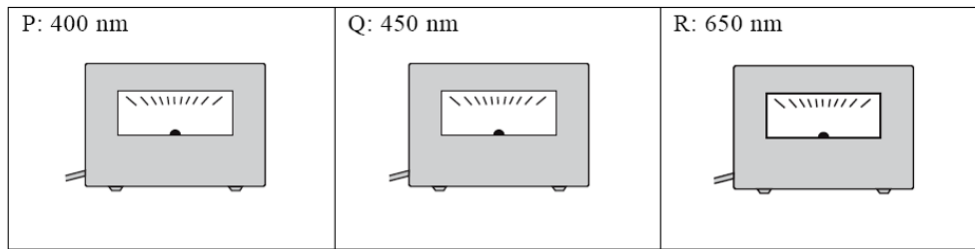
Met behulp van van een dergelijke proefopstelling is de absorptiecoëfficiënt van de drie belangrijkste pigmenten chlorofyl-a, chlorofyl-b en β -caroteen in chloroplasten bepaald (zie onderstaande afbeelding).



bewerkt naar: G. Verkerk e.a., *Binas*, Groningen, 4e druk, 139

Neem aan dat de drie pigmenten, chlorofyl-a, chlorofyl-b en β -caroteen, in gelijke hoeveelheden in de bladgroenoplossing voorkomen, en geen andere absorberende stoffen een rol spelen.

In de afbeelding hieronder zijn drie lege schermen van de galvanometer gegeven.



- 2p **7** Teken hierin de te verwachten uitslag van de wijzer als door de sleuf alleen lichtstralen met een golflengte van respectievelijk 400 nm (P), van 450 nm (Q) of van 650 nm (R) worden doorgelaten. De sterkte van de lichtbron wordt steeds bijgesteld, zodat bij elk van de golflengten de energie-inhoud dezelfde is.

Creatine

Creatine speelt een belangrijke rol in de energiehuishouding van spierweefsel. Creatinemoleculen zijn relatief klein: $\text{COOH-CH}_2\text{-NCH}_3\text{-CNH-NH}_2$.

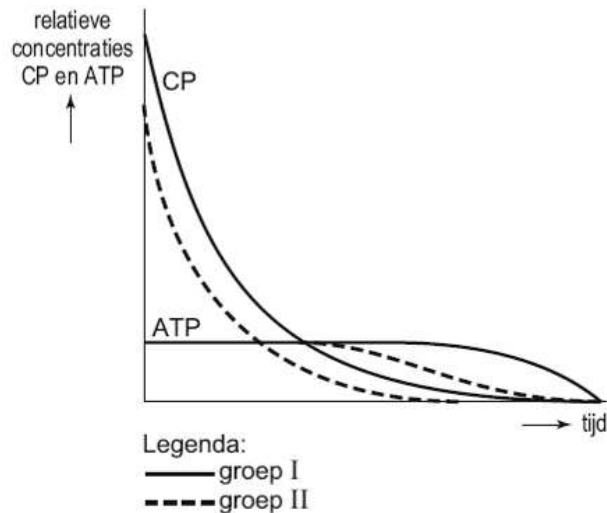
Een volwassen mens heeft ongeveer 23 gram creatine per dag nodig, waarvan 12 gram door de nieren en de lever wordt gevormd. De rest wordt uit het voedsel opgenomen.

In spierweefsel wordt creatine omgezet in creatinefosfaat (CP) en opgeslagen. CP wordt gebruikt om ADP om te zetten in ATP.

Een sportieve proefpersoon loopt de 100 meter sprint in 15 seconden. Bij de sprint wordt de voorraad ATP in zijn beenspieren in ongeveer 2 seconden verbruikt. Daarna houdt vooral CP de ATP-concentratie nog rond de 6 seconden op peil. Vervolgens kan ATP nog gedurende tenminste 32 seconden door anaerobe dissimilatie worden vrijgemaakt. Pas na circa 40 seconden gaat de aerobe dissimilatie in de beenspieren een belangrijke rol spelen.

- 2p **8** Bij welke van de onderstaande omzettingen komt de proefpersoon in de laatste seconden van de sprint aan energie in de beenspieren?
- A** bij de omzetting van creatine in creatinefosfaat
 - B** bij de omzetting van glucose in pyrodruivenzuur
 - C** bij de omzetting van glycogeen in glucose
 - D** bij de omzetting van pyrodruivenzuur in melkzuur

De sportieve prestaties van twee groepen proefpersonen op de sprint worden vergeleken. Groep I slikte voorafgaand aan de inspanning gedurende enige tijd extra creatine, groep II niet. In het diagram van onderstaande afbeelding zijn de relatieve CP-concentraties en de relatieve ATP-concentraties in het spierweefsel van de twee groepen tijdens een sprint weergegeven.



bewerkt naar: Joseph Clark, *Creatine verbetert sportprestaties*, Niche, april 2000, 17

In een schaatsteam wordt overwogen om voorafgaand aan de lange afstanden extra creatine te slikken.

1p 9 Leg uit op grond van bovenstaande informatie of dat zinvol is.

Planten RQ

Het respiratoir quotiënt (RQ) is de verhouding tussen de hoeveelheid (in mol) bij de dissimilatie gevormde CO_2 en de hoeveelheid (in mol) daarbij verbruikte O_2 . De RQ-waarde levert informatie over het type substraat dat tijdens de dissimilatie is omgezet. Het RQ van koolhydraten is 1,0. Dat van eiwitten en vetten is minder, want voor de dissimilatie ervan wordt meer O_2 verbruikt dan er aan CO_2 wordt gevormd.

Bij een experiment wordt een RQ van 2,0 gevonden. Hiervoor worden twee verklaringen gegeven.

- 1 Het substraat bestond uit een mengsel van koolhydraten en eiwitten.
- 2 Het substraat werd deels anaeroob gedissimileerd.

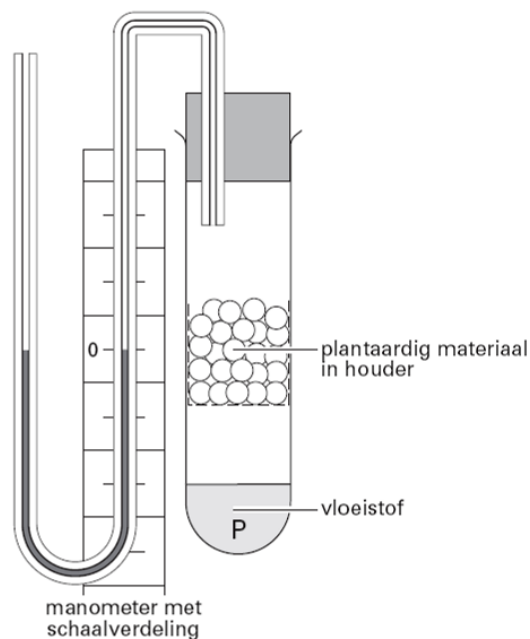
2p 10 Welke van deze verklaringen kan of welke kunnen juist zijn voor het RQ van 2,0?

- A** geen van beide verklaringen
- B** alleen verklaring 1
- C** alleen verklaring 2
- D** beide verklaringen

Om het RQ bij een plant te meten maakt men gebruik van twee respirometers:
 1 voor de bepaling van de hoeveelheid opgenomen koolstofdioxide;
 2 voor de bepaling van de hoeveelheid afgegeven zuurstof.

In de afbeelding hieronder is een dergelijke respirometer schematisch weergegeven.

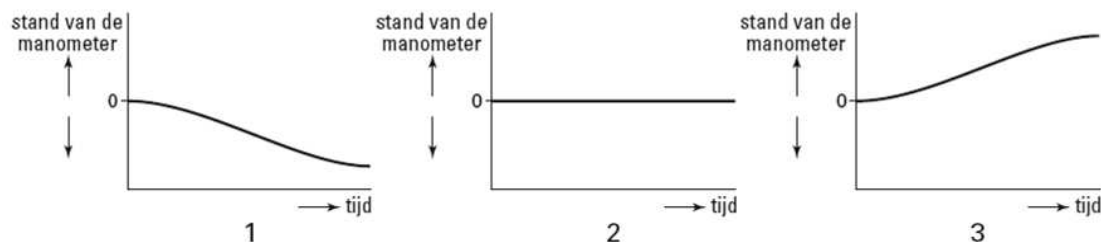
Bij respirometer 1 is de vloeistof P water; bij respirometer 2 is de vloeistof P een geconcentreerde natriumhydroxide-oplossing (NaOH). Door de NaOH-oplossing wordt alle CO₂ weggevangen. De manometer wordt gebruikt om af te lezen hoeveel gas er geproduceerd of gebruikt is. Neem aan dat het verschil in oplosbaarheid van de gassen CO₂ en O₂ in water het resultaat van de metingen niet merkbaar beïnvloedt. De opstelling staat in het donker.



bewerkt naar: Margaret K. Sands, *Problems in Plant Physiology*, London, 1988, 52

In respirometer 1 bevinden zich ontkiemende erwten. Elk half uur wordt de stand in de manometer genoteerd. De resultaten worden in een grafiek weergegeven.

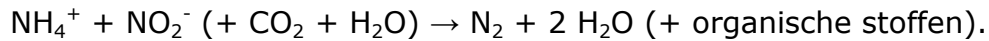
2p **11** Welke van de afgebeelde grafieken geeft het resultaat weer als de ontkiemende erwten een RQ van 1,0 zouden hebben?



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

Anammox

In de Zwarte Zee verloopt de stikstofkringloop anders dan altijd is aangenomen. Daar vindt op zo'n 90 meter diepte de anammox-reactie plaats die door bacteriën wordt veroorzaakt. In deze anammoxreactie wordt ammonium geoxideerd in een reactie met nitriet. Op basis van onderzoek wordt aangenomen dat de reactievergelijking als volgt is:



De anammox-reactie wordt onder laboratoriumomstandigheden aangetoond door anammoxbacteriën ammonium aan te bieden waarin de gewone stikstofisotoop (^{14}N) is vervangen door de isotoop ^{15}N .

Vervolgens wordt de vrije stikstof opgevangen en de verhouding $^{14}\text{N} / ^{15}\text{N}$ daarin bepaald.

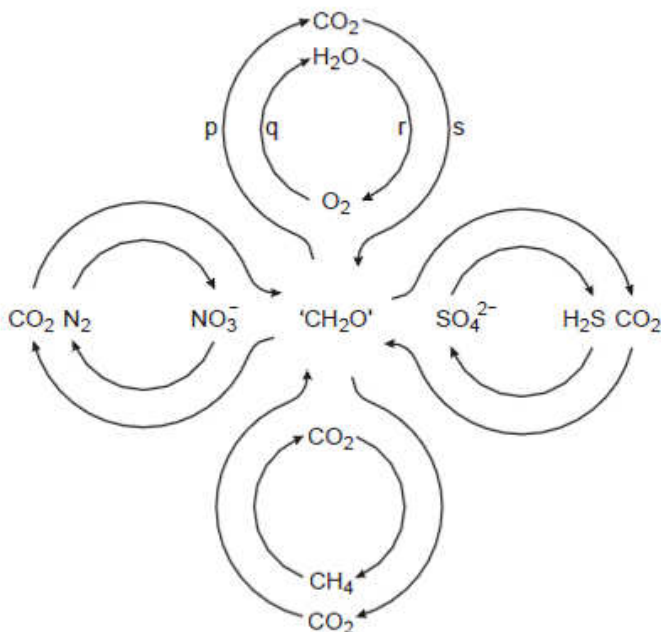
- 1p **12** Bij welke verhouding tussen ^{14}N en ^{15}N kan worden aangenomen dat de anammox-reactie heeft plaatsgevonden?

De meeste autotrofe organismen, zoals planten, zijn foto-autotroof.

- 2p **13** Leg uit met behulp van de gegevens in de inleiding dat de anammoxbacterie *chemo-autotroof* is.

Kringlopen in een ecosysteem

In de afbeelding is schematisch weergegeven: de koppeling van de kringloop van koolstof aan de kringloop van zuurstof, de kringloop van zwavel, de kringloop van stikstof en de CO_2/CH_4 -kringloop. De koolhydraten in de koolstofkringloop worden aangegeven door de formule ' CH_2O '. De pijlen geven (groepen van) stofwisselingsprocessen aan.



1p **14** Stofwisselingsprocessen in menselijke cellen maken deel uit van deze kringlopen. Welke twee van de in de afbeelding aangegeven processen p, q, r en s, kunnen plaatsvinden in cellen van de mens?

Herkomst vragen dissimilatie en assimilatie

	<i>examen</i>	<i>vraag</i>
1	2005-1	32
2		33
3		34
4		35
5		36
6	2005-2	17
7		30
8		36
9		37
10	2006-1	27
11		28
12	2006-2	27
13		28
14	2007-1	5