

## Broeikasgassen meten in wijn

Sterk toegenomen verbranding van organische stoffen leidt tot een verhoging van de concentratie  $\text{CO}_2$  in de atmosfeer. Er is op een elegante manier onderzoek gedaan naar de omvang van de  $\text{CO}_2$ -productie in Europese regio's gedurende de afgelopen 30 jaar. De concentratie radioactief koolstof ( $^{14}\text{C}$ ) in Europese wijnen uit verschillende gebieden werd bepaald. Deze radioactieve vorm van koolstof komt overal in de natuur in uiterst geringe mate voor. In dode materie vervalt dit  $^{14}\text{C}$  en verdwijnt daarmee in de loop der tijd.  $\text{CO}_2$  afkomstig uit de verbranding van fossiele brandstoffen, bevat géén  $^{14}\text{C}$ . Steenkool, aardolie en gas hebben zó lang in de bodem gezeten dat alle aanwezige  $^{14}\text{C}$  allang is vervallen. De uitstoot van 'fossiel  $\text{CO}_2$ ' resulteert in een verlaging van het aandeel  $^{14}\text{C}$  in de atmosfeer. Druivenplanten nemen  $\text{CO}_2$  op en de verandering van dit  $^{14}\text{C}$ -aandeel moet over de jaren heen terug te vinden zijn in de wijnalcohol, zo was de gedachte.

Om dit type onderzoek uit te voeren is wijn het ideale product. Bij de betere wijnen vermeldt het etiket op de fles immers het jaar waarin de druiven werden geoogst en de regio van herkomst. Uiteindelijk werd van 160 flessen wijn het aandeel  $^{14}\text{C}$  bepaald.

Voordat een  $^{14}\text{CO}_2$ -molecuul uit de lucht deel uitmaakt van een alcoholmolecuul vinden er in verschillende organismen een aantal omzettingen plaats.

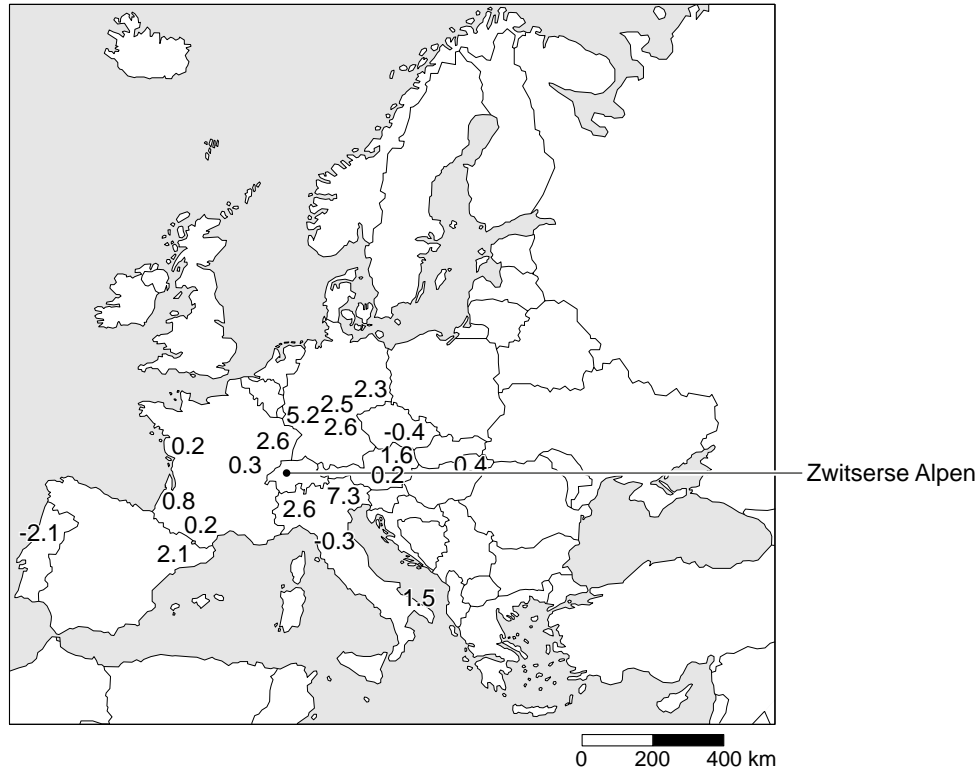
Verskillende stofwisselingsprocessen zijn:

- 1 aërobe dissimilatie
- 2 anaërobe dissimilatie
- 3 eiwitsynthese
- 4 koolstofassimilatie

2p 4 Aan welk van deze stofwisselingsprocessen heeft een atoom  $^{14}\text{C}$  **achtereenvolgens** minstens deelgenomen, voordat het onderdeel is geworden van een molecuul alcohol?

- A 1 en 4
- B 2 en 4
- C 3 en 1
- D 3 en 2
- E 4 en 1
- F 4 en 2

In de afbeelding is een kaartje weergegeven met daarop de resultaten van  $\text{CO}_2$ -metingen in de atmosfeer. De cijfers geven aan in hoeverre de vastgestelde hoeveelheid  $\text{CO}_2$  uit fossiele brandstof verschilt met de referentiewaarde in een gebied met weinig uitstoot van  $\text{CO}_2$  uit fossiele brandstof. Deze hoeveelheid werd vastgesteld door een meetstation in de Zwitserse Alpen, op het kaartje aangegeven met een zwarte stip. De getallen op het kaartje zijn in ppm (parts per million). Deze getallen werden gebruikt om het verschil van het  $^{14}\text{C}$  aandeel in de verschillende wijnen te toetsen.



- 2p **5** – Zal het aandeel  $^{14}\text{C}$  in de wijnen uit het sterk geïndustrialiseerde Duitsland hoger, gelijk of lager zijn dan van wijnen die gemaakt zijn van druiven die gegroeid zijn in het referentiegebied?  
 – En hoe zal dit met de wijnen uit Portugal zijn?

aandeel $^{14}\text{C}$ in wijnen uit Duitsland	aandeel $^{14}\text{C}$ in wijnen uit Portugal
--	---

- |                 |        |
|-----------------|--------|
| <b>A</b> hoger  | gelijk |
| <b>B</b> hoger  | lager  |
| <b>C</b> gelijk | hoger  |
| <b>D</b> gelijk | lager  |
| <b>E</b> lager  | hoger  |
| <b>F</b> lager  | gelijk |

De techniek van werken met het verval van  $^{14}\text{C}$  is afkomstig uit onderzoek naar de ouderdom van bepaalde fossielen. De halfwaardetijd van  $^{14}\text{C}$  is 5730 jaar. Over dit onderzoek worden twee uitspraken gedaan:

- 1 Met dit onderzoek kan de absolute ouderdom van een fossiel bepaald worden.
- 2 Dit onderzoek werkt alleen als het fossiel koolstofverbindingen bevat van het oorspronkelijke organisme.

- 2p **6** Welke uitspraak is of welke uitspraken zijn juist?
- A** Geen van beide uitspraken is juist.
  - B** Alleen uitspraak 1 is juist.
  - C** Alleen uitspraak 2 is juist.
  - D** Beide uitspraken zijn juist.

- 2p 7 Bij welke fossielen is deze dateringsmethode zeker niet bruikbaar?
- A bij de wervel van een Dinosauriër
  - B bij het schouderblad van een Mammoet
  - C bij de schedel van een Neanderthaler
  - D bij een veenlijk uit Drenthe

De onderzoekers dronken de rest van de wijn op. Hoewel overmatige alcoholinname gezondheidsrisico's met zich meebrengt heeft het drinken van één glas wijn per dag voor volwassenen juist een positief effect op de gezondheid. Vooral rode wijn bevat een aantal bestanddelen die heilzame eigenschappen hebben. Rode wijn bevat bijvoorbeeld ongeveer 10 mg ijzer per liter. Het ijzer dat in wijn aanwezig is, wordt gemakkelijk opgenomen. Door het drinken van één glas rode wijn per dag kan men een bepaalde gebreksziekte voorkomen.

- 2p 8 Welk van de volgende gebreksziekten zou door de rode wijn kunnen worden voorkomen?
- A beri beri
  - B bloedarmoede
  - C nachtblindheid
  - D scheurbuik