

Chemie is overal
Continue doorvertaling corporate story
Deelsector: Onderwijs / Onderzoek / Industrie
Meer lezen? Ga naar <http://www.chemieisoveral.nl>

08. Koolstofdatering

Koolstofdatering

Chemie in de archeologie

Koolstofdatering is een techniek om de ouderdom van organisch materiaal zoals botten, vlees of hout te bepalen. De methode meet de radioactiviteit van koolstof-14. Door de mate van verval van dit koolstof, kan de ouderdom worden bepaald. Ook archeologen hebben chemici nodig!

Koolstof is een natuurlijk element dat in overvloed voorkomt in lucht, grond en water en in elk levend wezen. C-12 is veruit het meest voorkomende isotoop, terwijl slechts een op een triljoen koolstofatomen C-14 is. C-14 wordt in de hogere atmosfeer geproduceerd wanneer stikstof-14 (N-14) als gevolg van kosmische straling wordt veranderd. De nieuwe isotoop wordt 'radioactieve koolstof' genoemd. C-14 is instabiel van aard en vervalt daarom na verloop van tijd spontaan terug tot N-14. Het duurt ongeveer 5.730 jaar voordat de helft van de radioactieve koolstof tot stikstof is teruggebracht. Vervolgens duurt het weer 5.730 jaar voordat de helft van het restant is vervallen, et cetera. De tijdsduur die nodig is om de helft van de hoeveelheid te laten vervallen, wordt de 'halfwaardetijd' genoemd.

Planten en dieren nemen zowel het overvloedige C-12 als het veel zeldzamer C-14 in ongeveer dezelfde verhouding in hun weefsel op, als waarin deze in de atmosfeer voorkomen. Wanneer een dier sterft, houdt dit op met het opnemen van radioactieve koolstof, terwijl de C-14 die reeds in het lichaam aanwezig was, doorgaat met vervallen tot stikstof.

Indien in de restanten van bijvoorbeeld een krokodil de verhouding tussen C-12 en C-14 de helft is (een op twee triljoen) van wat die zou moeten zijn (een op een triljoen), dan kan worden aangenomen dat het dier al zo'n 5.730 jaar dood is. Als de verhouding een kwart is (een op vier triljoen) van wat die zou moeten zijn, dan kan worden aangenomen dat het dier al zo'n 11.460 jaar dood is (twee keer de halfwaardetijd). Na tien keer de halfwaardetijd is de hoeveelheid radioactieve koolstof die resteert te min om te meten. Daarom is de techniek niet bruikbaar voor het dateren van dieren die meer dan 60.000 jaar geleden stierven.

De methode van koolstofdatering is in 1949 ontdekt door Willard Frank Libby en zijn collega's van de Universiteit van Chicago. In 1960 ontving Libby hiervoor de Nobelprijs in de scheikunde. De methode berust op de aanname dat in de atmosfeer de verhouding tussen C-14 en C-12 in de loop der tijden onveranderd is gebleven. In elk geval voor de laatste vijftig jaar, is deze aanname echter onjuist. De verhouding is afgenomen en neemt nog steeds af ten gevolge van de massale vorming van CO₂ door verbranding van fossiele (dus C-14-arme) energiedragers. De uitkomst van koolstofdatering kan echter wel worden geïjkt door vergelijkingen te maken met andere bronnen en technieken. Zo blijft de chemicus met verstand van koolstofdatering voor de archeoloog een graag geziene gast.

<Tekst in kader>

Conservering en restauratie

Ook de restauratie van cultureel erfgoed vraagt om chemische expertise. Na de Tweede Wereldoorlog ontstonden interdisciplinaire instituten waar restauratoren, kunsthistorici en natuurwetenschappers samenwerkten en zorgden voor materiaaltechnisch onderzoek aan kunstvoorwerpen. Deze samenwerking was de aanleiding om de opleiding van restauratoren in het wetenschappelijk onderwijs onder te brengen. Sinds enige jaren mag de Universiteit van Amsterdam zich daarom verheugen in een hoogleraarstoel 'Praktijk van conservering en restauratie'.

Fotosuggesties:

- shutterstock_5369314 (heela)