

## Commentaar

### Hoe 'enthalpie' in vwo/havo kwam

Van Sprang, Van Roon en Verdonk (1988) geven in dit tijdschrift een beschouwing over het voorkomen van de term enthalpie in het nieuwe leerplan scheikunde voor rijksscholen vwo. Hun conclusie komt er op neer dat dit beter voorkómen had kunnen worden.

Inderdaad wordt zowel in het eindexamenprogramma (C.1) als in het Rijksscholenleerplan (5/6 vwo, 1a) de term enthalpie genoemd. In de overeenkomstige documenten voor havo (respectievelijk C1 en 4/5-havo 7) staat deze term eveneens, echter met steeds daarachter tussen haakjes 'energie', wat er duidelijk op wijst dat tussen enthalpie en energie geen onderscheid gemaakt hoeft te worden. Moet dat onderscheid op het vwo dan wel gemaakt en gekend worden?

Op de vraag: hoe en waarom is de term enthalpie in de genoemde papieren terechtgekomen, is het antwoord nogal triviaal, zoals wel vaker het geval is met officiële documenten.

Ik was de pennevoerder tijdens de CMLS/SLO-projecten (toen 'experimenten' genoemd) en zat als SLO-waarnemer in zowel de commissie Groen als de commissie Beverloo. Deze commissies moesten op basis van de CMLS/SLO-adviezen nieuwe eindexamenprogramma's en leerplannen rijksscholen opstellen voor respectievelijk vwo en havo. (Jaren later werden deze commissies WES genoemd, Werkgroep Eindexamenprogramma Scheikunde, analoog aan WEN en WEB.). In mijn herinnering was de oorzaak van het gebruiken van de term enthalpie het feit dat BINAS, het nieuwe tabellenboek, er het eerst was. Daarin werd, in overeenstelling met de officiële wetenschappelijke terminologie, de term enthalpie gebruikt, compleet met het symbool H. In de CMLS-teksten verwezen we steeds consequent naar BINAS wanneer de leerlingen getalswaarden moesten opzoeken. BINAS wordt immers ook op het eindexamen gebruikt. Enthousiast waren we niet, maar de NVON-commissie die, onder leiding van drs. A.I.Jansen, BINAS had samengesteld had haar werk al gedaan. Dat in deze zaak slechts sprake was van een zich conformeren aan deze terminologie zonder op de inhoudelijke finesses in te gaan blijkt wel uit paragraaf 1.3 van de CMLS-tekst voor 5/6-

vwo (WN-uitgave, 1e druk). Daarin wordt wel het verschil tussen U en H uitgelegd, maar de paragraaf sluit af met de volgende alinea: "Maar ook bij reacties waarbij gassen ontstaat, dus waarbij wel arbeid verricht moet worden, is het verschil tussen  $\Delta H$  en  $\Delta U$  zo gering, dat we geen grote fout maken door de termen enthalpie en energie door elkaar te gebruiken. Je weet nu echter waarom het symbool  $\Delta H$  internationaal gebruikt wordt." De paragraaf eindigt (opmerking 2) met de volgende nog duidelijker formulering: "In paragraaf 1.1 hebben we gezegd dat we de termen warmte en energie vaak door elkaar zullen gebruiken. We kunnen dat nu uitbreiden: we zullen de termen warmte, energie en enthalpie door elkaar gebruiken. Zo spreken we van verbrandingswarmte, verbrandingsenergie en verbrandingsenthalpie".

De WES-vwo (de commissie Groen) dacht daar niet anders over. De betreffende formuleringen in het rijksscholenleerplan zijn echter niet duidelijk op dit punt. Het eindexamenprogramma - het document dat in tegenstelling tot het rijksscholenleerplan voor alle vwo-scholen in Nederland geldig is - geeft de volgende formulering: "C.1.a. De kandidaat moet met behulp van gegevens, verkregen door warmtemetingen, de enthalpieverandering bij een reactie kunnen berekenen.

C.1.b. De kandidaat moet de enthalpieverandering bij een reactie kunnen berekenen met behulp van bindingsenthalpieën of vormingsenthalpieën of met behulp van andere gegevens, bijv. ionisatie-energieën, elektronenaffiniteiten, roosterenthalpieën, solvatatie-enthalpieën, hydratatie-enthalpieën, oploswarmten."

Deze zinnen moeten in het voordeel van de kandidaat worden gelezen: zij hoeven zich over de factor arbeid en over de correcte terminologie niet te bekommeren. Het kleine percentage van de kandidaten dat in het Hoger Onderwijs op deze onderwerpen diepen in moet gaan, moet dat daar maar leren.

In het boeiende artikel van Terpstra e.a. (1989) blijkt duidelijk dat een meer voor de hand liggende en veel gebruikte term als warmte al veel problemen geeft bij de leerlingen. (Als hij zijn leerlingen op dit terrein verder laat exerceren zal dat ongetwijfeld zeer interessant onderzoeksmateriaal opleveren, maar het eindexamenprogramma stelt dergelijke eisen niet).

De aanbeveling van Van Sprang e.a. om de term enthalpie in de eindexamenprogramma's (en in de leerplannen voor Rijksscholen) te verwijderen is op zich genomen terecht. Daarbij kan

echter niet voorbij gegaan worden aan het bestaan (en van de status en de autorisatie!) van BINAS.

Van Sprang, H.F. Roon, P.H. & Verdonk, A.H. (1988): Enthalpie in V.W.O.-chemie? *Tijdschrift voor Didactiek der  $\beta$ -wetenschappen*, 6, 3, 220-230.

Terpstra, K.J., Sprang, H.F. van & Verdonk, A.H. (1989): Hoe warm het was en hoe ver ... *Tijdschrift voor Didactiek der  $\beta$ -wetenschappen*, 7, 1, 3-26.

J.G.Hondebrink  
SLO, Enschede