

LAB-proat (2)

November 1998

β -OH

Sinds de productie van kwartsglas, is het "water"-gehalte in het glas een belangrijk gegeven. Water (H_2O) en waterstof (H_2) komt in het kwartsglas tijdens het omsmelten van zand tot kwartsglas. Er wordt echter geen water ingebouwd, maar zogenaamde Hydroxylgroepen (OH-groepen).

Van ons kwartsglas worden halogeen- en gasontladingslampen gemaakt. Wanneer een halogeenlamp brandt, treedt het OH uit het glas in de lamp, er wordt weer water en waterstof gevormd.

De gloeidraad in de lamp kan slecht tegen water(stof) en gaat op den duur kapot. De concentratie OH is dus heel belangrijk en moet gemeten worden. De eerste β -OH meting op het laboratorium in Winschoten werd gedaan op 20-10-1981, dus 17 jaar geleden. Gemeten werd aan 300 glas van 16-10 gemaakt op de SQ-C. De β -OH was 9,2 ppm. Eén meting duurde toen nog 45 minuten. Alles werd nog "met de hand gedaan". Nu duurt een (bijna volledig geautomatiseerde) β -OH meting 6 min. Dat moet ook wel want jaarlijks worden zo'n 13.000 kwartsmonsters gemeten op β -OH.

Hoe spreek je β -OH uit? Er is nogal wat "spraakverwarring" t.a.v het correct uitspreken van " β -OH". Vaak hoor je "Beee-OH". β staat voor Beta (2e letter van het Grieks alfabet).

De Be moet je niet uitspreken als Beee....maar als Beh...., denk maar aan het blaten van een schaap.

Hoe meet je nu de β -OH? Wel, de β -OH wordt gemeten met behulp van infraroodstraling (IR). Infraroodstraling behoort tot de groep straling die we electromagnetische-straling noemen. Daartoe behoren ook zichtbaar licht, ultravioletstraling (zonnebanken) en microgolven (magnetron). De zon geeft o.a. infraroodstraling die we voelen als warmte.

Nu bestaat elke stof (vast, vloeibaar of gasvormig) uit moleculen. In het kwartsglas zitten behalve Si-moleculen (Silicium), afkomstig uit kwartzand (SiO_2) en "dope"-stoffen zoals Ti (Titaan, 303 en 304 glas) en Ce (Cerium, o.a. in 521 glas), ook OH-moleculen (Hydroxylgroepen).

Wanneer we nu IR-straling door een kwartsglasmonster sturen, wordt een gedeelte van de IR-straling opgenomen (absorberen) door de OH-moleculen. Je bent dus na het passeren van het kwartsglasmonster een gedeelte van de IR-straling kwijtgeraakt.

Hoe hoger de β -OH des te meer IR-straling je kwijt raakt. Als je weet met hoeveel IR-straling je bent begonnen, en je kunt meten hoeveel straling je bent kwijtgeraakt, kun je via een formule de β -OH uitrekenen. Het apparaat waar wij de β -OH mee meten heet een Fouriertransformatiespectrofotometer, afgekort FTIR. Als je nog voor een spelletje een lang woord zoekt is dit er misschien één (35 letters).

Het vervelende van OH-groepen meten in kwartsglas is, dat water (H_2O) ook bestaat uit OH-groepen en die "zweven" met zeer grote aantallen in de lucht. Dus overal zijn OH-groepen (waterdeeltjes) aanwezig. Wil je dus OH-groepen gaan meten in kwartsglas moet je dat doen in een absoluut droge omgeving. Dit doen we op een efficiënte manier door 7 monsters (in duplo) in één run te meten. De monsters

worden in de FTIR geplaatst, daarna wordt het apparaat 30 minuten met stikstofgas (N_2) gespoeld.

Dan pas kan er gemeten worden. Zeker bij lage β -OH gehaltes (< 1 ppm) is het dus noodzakelijk dit te doen in een absoluut droge atmosfeer.

Ik hoop dat dit niet een al te droog verhaal is geworden. Mocht je belangstelling hebben om eens te kijken hoe de β -OH meting in z'n werk gaat kom dan eens langs (liefst na afspraak). Je bent van harte welkom.

P.S.

Voor de "wiskundigen" onder ons. Het verschil tussen α -OH en β -OH is de wijze waarop het OH-gehalte wordt berekend. Bij de α -OH wordt in de formule gebruikt gemaakt van \log_{10} ("tiende-logaritme") en bij β -OH van de \ln ("natuurlijke logaritme"). Wij en ook onze concurrenten gebruiken de β -OH.