

SILIKATEN, EEN BELANGRIJKE, MILIEUVRIENDELIJKE GROEP VAN GRONDSTOFFEN

T.J. Osinga*

INLEIDING

Crosfield - een dochteronderneming van Unilever - produceert al sinds het midden van de vorige eeuw silikaten in Engeland.

In Eijsden produceerde de firma Zinkwit Nederland B.V. silikaten sinds 1961. Deze bedrijfstak van Zinkwit werd in 1963 door Unilever overgenomen en opereert sindsdien onder de naam Crosfield Chemie B.V.

Sinds 1986, heeft Unilever ook nog silikaatproducenten overgenomen in de Verenigde Staten en in Italië, welke alle onder de naam Crosfield zullen opereren.

Unilever heeft zeer sterk geïnvesteerd in het nieuwe bedrijf in Eijsden, hetgeen reeds tot verdubbeling van de omzet heeft geleid.

Een uitgebreid investeringsplan wordt verder doorgevoerd gebaseerd op nieuwe produkten, welke in Eijsden werden ontwikkeld. Dit zal er toe leiden, dat de omzet gedurende de komende paar jaren wederom zal verdubbelen.

Silikaten vormen een zeer interessante grondstof voor de toekomst, aangezien ze in het algemeen uiterst milieuvriendelijk zijn en in vele gevallen geschikt blijken als gunstig alternatief voor minder milieuvriendelijke chemicaliën of processen.

Silikaten worden ook meer en meer ingezet bij maatregelen ter bescherming of verbetering van het milieu.

De silikaatchemie is gebaseerd op de grondstof kwartzand, welke zo zuiver mogelijk dient te worden ingezet.

Aangezien Zuid-Limburg rijk is aan zeer zuiver kwartzand, vormt dit gebied een optimale lokatie voor de produktie van silikaten.

In dit artikel, zal een overzicht gegeven worden van enkele toepassingen van silikaatprodukten en hun bereiding. Hierbij werd niet gestreefd naar volledigheid.

In verband met de aktuele interesse in milieu-

zaken zal het nieuwste produkt van Crosfield in Eijsden, t.w. Zeoliet 4A, dat wordt gebruikt als vervanger van fosfaten in wasmiddelen in meer detail worden behandeld.

SILIKAATPRODUKTEN

Bij de bereiding van silikaten wordt in het algemeen uitgegaan van een zuivere vorm van SiO_2 - meestal kwartzand - dat wordt omgezet in een oplosbaar silikaat.

Op deze wijze kunnen Natriumsilikaten, Kaliumsilikaten en Lithiumsilikaten direkt bereid worden. De belangrijkste hiervan zijn de natriumsilikaten.

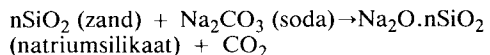
Natrium- Kalium- en Lithiumsilikaten zijn in vaste vorm (poeder) of als oplossing reeds geschikt voor verscheidene toepassingen.

Silikaatoplossingen kunnen verkregen worden in verschillende samenstellingen en alkaliteiten. Natriumsilikaatoplossingen staan bekend als "waterglas".

Natriumsilikaten worden gebruikt als basis voor de bereiding van andere silikaatprodukten.

Er zijn twee verschillende processen om natriumsilikaat uit kwartzand te maken, welke beide door Crosfield worden toegepast. t.w.:

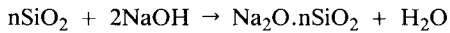
- Zand wordt met soda in een bepaalde verhouding gemengd. Dit mengsel wordt in een oven bij ongeveer 1100°C . gesmolten, waarbij het natriumsilikaat (in gesmolten vorm) ontstaat via de reactie:



Het gesmolten natriumsilikaat wordt gekoeld op een band en kan dan na malen als poeder worden toegepast of worden opgelost in water.

- In een moderner proces wordt zand direkt opgelost in een autoklaaf door het onder hoge temperatuur en (stoom)druk te laten reageren

met een gekoncentreerde loogoplossing volgens de volgende reactie:



Na filtratie en zuivering kan ook deze silikaatoplossing worden gebruikt voor diverse toepassingen of als grondstof voor andere silikaten.

De volgende produkten worden o.a. uit natriumsilikaatoplossingen gemaakt:

- snel oplosbare gesproeidroogde natriumsilikaatpoeders.
- snel oplosbaar gegranuleerd natriumsilikaat
- snel oplosbaar granulair natriumetasilikaat-pentahydraat.
- magnesiumsilikaat
- silikagel
- amorphe silikapoeders
- Katalysatoren of dragermateriaal voor katalysatoren
- natriumaluminosilikaten of zeolieten.

ENKELE EIGENSCHAPPEN VAN SILIKATEN

Waterglas is een geschikt kleefmiddel voor verschillende toepassingen, b.v. in de papierindustrie met de bijkomende eigenschap, dat onder invloed van zuur (bijv. koolzuur in de lucht) het produkt overgaat in vast kiezelzuurgel.

Silikaten worden veel gebruikt in wasmiddelen, aangezien ze bijdragen aan de reinigingswerking, het wasmiddelpoeder een goede structuur geven en verder metalen, (kristal)glas en keramische materialen tegen corrosie/aantasting beschermen. Silikaten zijn hittebestendig en onbrandbaar, welke eigenschap gebruikt wordt om de brandbaarheid van materialen te verminderen. Dit is al zeer lang bekend. Vroeger gebruikte men silikaten in muurschilderingen vanwege de goede hechting op cement en de onbrandbaarheid. Op de buitenmuren gebruikte men silikaatverven omdat deze de weersinvloeden goed doorstonden. In de tijd van kaarslicht en olielampen moesten de licht ontvlambare decors van de Weense theaters met waterglas behandeld worden.

Silikaten binden zware metalen op chemische wijze door ze in onoplosbare metaalzouten om te zetten. In enkele gevallen echter worden vaste silikaten, zoals magnesiumsilikaat aluminiumsilikaat en natriumaluminosilikaat (zeoliet) gebruikt om op fysieke wijze viaad-

sorptie metaalionen uit vloeistoffen te verwijderen.

Het amorphe silika (SiO_2), dat ontstaat bij de reactie van natriumsilikaat met zuur, kan in grote verscheidenheid van vormen ontstaan, zoals:

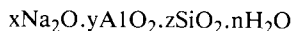
- Silikagel, wat sterk (reversibel) water bindt en daarom bekend is als droogmiddel.
 - Silikapoeder met een instelbare deeltjesgrootte en porositeit.
- De poriediameter zowel als het oppervlak in de poriën kan worden gevarieerd, waarbij het mogelijk is oppervlakken van vele honderden vierkante meter per gram te bereiken. Dit maakt deze silika's geschikt als vulmiddelen in rubbers, plastics en verven en als specifieke adsorptiemiddelen voor bepaalde organische moleculen en als dragermateriaal voor katalysatoren.

ZEOLIETEN

Zeoliet (aluminosilikaat) is een verzamelnaam voor een grote groep stoffen, waarvan er ongeveer veertig in de natuur voorkomen. Zij zijn qua chemische samenstelling verwant aan klei en bevatten in het algemeen veel water, dat bij verhitting verdwijnt. In 1756 werd er al een natuurlijk zeoliet gevonden. De naam zeoliet (uit het Grieks: zeo = ik kook; lithos = steen) werd toen al gebruikt.

Sinds ongeveer 50 jaar wordt ook de synthetische bereiding van zeoliet bestudeerd, waarbij ook vele nieuwe vormen van zeoliet werden gevonden.

Een algemene formule voor zeolieten is:



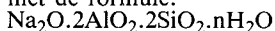
Zeolieten onderscheiden zich doordat ze verschillende kristalstructuren hebben, maar ook doordat de verhoudingen tussen de bestanddelen (Na_2O ; Al_2O_3 en SiO_2) variëren.

Een wezenlijke eigenschap van enkele zeolieten is, dat ze poreus zijn en dat door de gedefinieerde kristalstructuur de poriën slechts een bepaalde diameter hebben, welke in de orde van grootte ligt van de diameter van bepaalde moleculen. Dit heeft tot gevolg, dat sommige moleculen in de poriën kunnen worden geadsorbeerd en andere niet. Enkele zeolieten kunnen op deze wijze moleculscheidingen realiseren. Deze zeolieten worden dan ook wel **moleculaire zeven** genoemd.

Enkele zeolieten hebben een katalytische werking of kunnen katalytisch actief gemaakt worden. Een bekende toepassing hiervan is het

katalytisch kraken van mineraalolie.

Sommige zeolieten zijn geschikt als ionenwisselaar, ze kunnen bijvoorbeeld water ontharden. De beste zeoliet hiervoor is zeoliet 4A, met de formule:



Zeoliet 4A bezit poriën met een effectieve diameter van ongeveer 0.4 nanometer. Het natrium bevindt zich in de poriën in de vorm van vrije ionen, welke uitwisselbaar zijn. Calciumionen worden in zeoliet veel sterker gebonden dan natrium-ionen, als gevolg waarvan deze zeoliet in staat is effectief calcium-ionen uit (hard) water te verwijderen.

Deze eigenschap van zeoliet 4A maakt dit product geschikt als vervanger voor fosfaat in wasmiddelen, aangezien dit ook de belangrijkste functie van fosfaat in wasmiddel was.

Zoals bekend, worden fosfaten uit wasmiddelen verwijderd, aangezien ze bijdragen aan de overbemesting van het oppervlaktewater, wat tot overmatige algengroei kan leiden.

Crosfield Chemie produceert reeds zeoliet 4A als vervanger van fosfaat op kleine schaal. Een grote nieuwe fabriek voor 50000 ton per jaar wordt nu in Eijsden gebouwd, welke in 1990 in bedrijf zal worden genomen.

Zeoliet 4A wordt bereid uit natriumsilikaat, dat men laat reageren met natriumalumiinaat. Het ontstane amorphe natriumaluminosilikaat wordt vervolgens gekristalliseerd.

VOORBEELDEN VAN TOEPASSINGS- GEBIEDEN

Enkele belangrijke toepassingsgebieden van silikaten zijn:

Textielwasmiddelen

- Natriumsilikaat oplossingen of gesproeidroogde silikaatpoeders.

- Funkties: - Bijdrage aan de waswerking.
- Verbetering structuur wasmiddelpoeder.
- Korrosiebescherming voor metalen en email.

- Magnesiumsilikaat.

- Funkties: - Bescherming van het bleeksysteem door adsorptie van sporen van metaalionen, welke het bleeksysteem aantasten.

- Zeoliet 4A (Natriumaluminosilikaat)

- Funktie: - Verwijdering van calciumionen uit het waswater.

Machinevaatwasmiddelen

- Granulair natriummetasilikaat of granulair natriumdisilikaat

- Funkties: - Bijdrage aan de waswerking.
- Verzeping van vetten door de hoge alkaliteit.
- Korrosiebescherming zowel voor de machine als voor de te reinigen materialen: glas, kristal, email etc.

Tandpastabereiding

- Silika

Papierindustrie

- Natriumsilikaatoplossingen

- Funkties: - Als plakmiddel, b.v. in golfkarton, papieren tissues.
- In het papierrecyclingproces: Als flotatiehulpmiddel bij de scheiding tussen de cellulosevezels en andere stoffen (inkt etc.).
- Het binden van metaalionen (b.v. ijzer) tijdens het bleekproces van papierpulp. Dit verhindert de spontane ontleding van het bleekmiddel, waarbij enkele metaalionen als katalysator optreden

Gieterij industrie

- Natriumsilikaten in bepaalde mengsels

- Funktie: - Het verstevigen van de uit zand gevormde gieterijvorm. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de vorming van een vast gel bij inwerking van zuur (b.v. CO₂) op silikaat.

Keramische producten

- Silikaatpoeders

Chemische industrie

- Natriumsilikaat

- Funkties: - Grondstof, bijv. bij de bereiding van silika's, katalysatoren etc.
- Verbetering oppervlakte-eigenschappen (bijv. TiO₂)
- Verbetering weerbestendigheid verven

- Silika's

- Funkties: - Vulmiddel, bijv. in rubber.
- Tegengaan van het "kleven" van plastic folie
- Adsorptie, b.v. voor het reinigen van chemische produkten, maar ook van bier en eetbare oliën en vetten.

Farmaceutische Industrie

- Magnesiumsilikaat

- Funktie: - Absorptiemiddel in maagpoeders en in tabletten.

Grondverharding, afscherming deponiën en reparatie van rioolssystemen

- Natriumsilikaat in mengsels

- Funktie: - Door inwerking van zuren welke direkt toegevoegd worden, of langzaam in het mengsel wordt gegeneerd. Hierbij ontstaat wederom silikagel.

Deze techniek wordt toegepast bij de aanleg van tunnels, startbanen etc. Men kan een dergelijk mengsel ook gericht in de grond pompen, waarbij een dichte harde laag gevormd wordt, zodat een soort bassin ontstaat, welke de deponie van het grondwater kan afschermen.

Ook worden dergelijk systemen toegepast om zandvlaktes of duinen te verstevigen, zodat ze niet meer verwaaien en weer beplant kunnen worden. Verder worden hiermee reeds op goedkope wijze lekkende oude rioleringsystemen gerepareerd, welke een zware belasting voor ons milieu vormen.

Laselectroden

- Lithiumsilikaat

- Funktie: - Lithiumsilikaat in laselectroden verhindert het verdampen van metalen.

*Ir. T.J. Osinga
Marketing Manager
Crosfield Chemie BV
Postbus 1, 6245 ZG Eysden
Tel. 04409-9333 Telex 56884