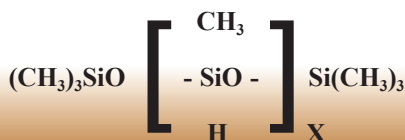


**Het veilig behandelen  
van siliciumhydride dat  
polysiloxanen bevat**

---

## Beschrijving

Siliciumhydride bevattende polysiloxanen vormen een algemene klasse van siloxaanpolymeren, waarvan de meest voorkomende poly(methylwaterstof)siloxaan is. Dit lineaire polymeer, dat reactieve waterstof-met-siliciumverbindingen (siliciumhydride) langs een polysiloxaanketen bevat, wordt voorgesteld door:



Het is geïdentificeerd met het Chemical Abstracts Registry Nummer 63148-57-2. Dow Corning®, 1107 Fluid, een heldere vloeistof met een viscositeit van 30 centistokes en een vlampunt van 66°C is een vloeistof van dit type.

Poly(methylwaterstof)siloxanen worden gebruikt bij de formulering van verschillende coatings en producten voor het waterafstotend maken van textiel en verzachters. Ze kunnen met andere materialen worden gecombineerd en/of geëmulgeerd om producten met een grote gebruiksverscheidenheid te formuleren. Ze kunnen ook worden gebruikt als chemisch reactief basismateriaal voor het produceren van siliconen- en organo-silicone copolymeren. Andere siliciumhydride-siloxanen kunnen bestaan uit een mengsel van dimethyl- en methylwaterstof en/of SiH-eindigende siloxanen.

## Gevaren voor de gezondheid

Van poly(methylwaterstof)siloxanen, zoals 1107 Fluid, zijn geen nadelige effecten op de gezondheid bekend. Direct oogcontact kan onaangenaam aanvoelen, en leiden tot lichte roodheid en droogheid. Deze symptomen verdwijnen door het spoelen van de ogen gedurende 15 minuten. Voor verwerking het Gegevensblad Materiaalveiligheid gebruiken. Materiaal dat afgeleid is van poly(methylwaterstof)siloxanen, zoals mengsels, emulsies of reactieproducten, moeten op gevolgen voor de gezondheid worden onderzocht aan de hand van alle samenstellende ingrediënten of aanwezige reactieproducten.

## Chemische reactiviteit

Poly(methylwaterstof)siloxanen, zoals 1107 Fluid, zijn bij ambiante temperaturen chemisch stabiele materialen en zullen IN OORSPRONKELIJKE VERPAKKING niet krachtig polymeriseren, afbreken of condenseren. De waarde van deze polymeren, als bron van industriële producten, bestaat uit de extreem hoge reactiviteit van de siliciumhydrideverbinding met veel andere chemicaliën. Hieronder vallen alcoholen, aldehyden, ketonen, olefinen, zuren, zuurkatalysatoren, basen en silanol. Veel metalen zoals zink, tin, nikkel, chroom, kobalt, platina en hun metaalhalides katalyseren de reactie met water, alcoholen of silanol. Deze reacties kunnen heel snel verlopen en zijn bijzonder exotherm. Bij alle reacties, behalve die met olefinen, aldehyden en ketonen, komt brandbaar waterstof als bijproduct vrij. Houd hier rekening mee bij verwerking en opslag van het materiaal.

### Over deze folder

Deze folder bevat informatie met betrekking tot gevaar en chemische reactiviteit, brand en gevaar bij lekken van polysiloxanen die siliciumhydride bevatten, evenals aanbevelingen voor het ontwerp en degelijk gebruik van apparatuur. Het is de bedoeling van Dow Corning dat deze informatie u helpt onze materialen op een veilige en betrouwbare manier te gebruiken.

Twee van de meest gebruikelijke reacties zijn:



De typische, maar ongewenste nevenreactie, in aanwezigheid van water of alcohol is:



**Waarbij ROH water of een alcohol is**

Zelfs bij afwezigheid van een actieve waterstofbron, kunnen SiH-producten gevaar opleveren. Polymerisatie, de-polymerisatie en de evenwichtsprocessen kunnen tot nevenreacties leiden, en behalve waterstof nog andere brandbare gassen of dampen produceren.

Een herschikking van de siloxaanketen kan voorkomen in aanwezigheid van zure of basische katalysatoren (bijv. Lewis zuren of basen, kleisoorten, enz.), gepaard gaand met de vorming van zeer brandbare nevenproducten zoals Me<sub>3</sub>SiH, Me<sub>2</sub>SiH<sub>2</sub> en MeSiH<sub>3</sub> afhankelijk van de structuur van de siloxaanketen.

Onder extreme omstandigheden, zoals waarbij tri-functionele HSiO<sub>1.5</sub>-eenheden aanwezig zijn, is de vorming van monosilaangas (SiH<sub>4</sub>) mogelijk. SiH<sub>4</sub> is in de lucht uitermate vluchtig (kookpunt: -112°C) en zelf-ontvlambaar.

Poly(methylwaterstof)siloxanen, zoals 1107 Fluid, kunnen bij verhoogde temperaturen afbreken en snel zeer grote hoeveelheden waterstof vrijmaken, hetgeen de apparatuur op overdruk zet. Ontwerpmaatregelen dienen genomen te worden om te vermijden dat SiH-siloxanen kunnen verhit worden boven 270°C.

## Apparatuurontwerp

Voor alle processen waarbij SiH siloxaan wordt gebruikt, moet een Gevarenanalyse worden uitgevoerd, en voornamelijk wanneer exothermische reacties zoals hiervoor beschreven plaatsvinden. Doel van deze analyse is om vast te stellen of zich ongecontroleerde reacties of materiaalvermenging kunnen voordoen, en of procedurele maatregelen moeten worden getroffen of aanpassingen aan apparatuurontwerp worden uitgevoerd. Klanten die zich met dit type risicoanalyse geen raad weten, worden verzocht contact op te nemen met Dow Corning via hun verkoopvertegenwoordiger. Bij exothermische chemische reacties is een automatisch koelsysteem met een grote veiligheidsmarge aan te bevelen. Zorg voor degelijke instrumentatie om kritische procesvoorwaarden zoals temperatuur en druk te volgen en besturen.

Poly(methylwaterstof)siloxaan zoals geleverd, is in principe niet-corrosief, dus staal kan worden gebruikt voor de apparatuur, al biedt roestvrij staal extra bescherming. De keuze tussen staal en roestvrij staal hangt af van zowel de aanwezige componenten als de procesomstandigheden tijdens de verwerking, zoals de temperatuur. De keuze moet van geval tot geval worden bepaald.

De processen moeten zo worden ontworpen dat SiH siloxanen uitsluitend met hun eigen doseersystemen (lansen, slangen, pijpen en pompen) worden toegevoegd, om contact te vermijden met andere materialen, hetgeen anders tot nevenreacties en het genereren van waterstof zou kunnen leiden.

Reactoren en opslagvaten moeten van verluchting zijn voorzien, zodat onder normale procescondities geënerde waterstof of ander gas kan ontsnappen. Zorg er vooral voor dat procesapparatuur niet aan zuren of basen wordt blootgesteld zoals dat kan gebeuren door terugstroming van NaOH oplossing uit een scrubbersysteem voor gasen. Dit kan leiden tot overmatig snelle drukontwikkeling van waterstof, die via een de standaardstelsysteem onmogelijk af te voeren is.

Vaten moeten gereinigd worden middels een schoonmaakstelsysteem met inert gas (bijvoorbeeld stikstof), dat ervoor zorgt dat de concentratie van zuurstof onder de 2 procent blijft, zowel leeg als tijdens de verwerking. (De minimum concentratie van zuurstof nodig voor het ontbranden van waterstof is 5 procent en het is aan te raden om een ruime veiligheidsmarge aan te houden.)

Het zuurstofniveau kan worden gecontroleerd en beheerd via een continue meetstelsysteem in de open ruimte van het reservoir. Na verloop van tijd kunnen vluchtige silicium-bevattende materialen de nauwkeurigheid van sommige apparaten voor zuurstofanalyse aantasten; neem contact op met de fabrikant voor aanbevelingen voor gebruik en onderhoud.

Houd bij het ontwerpen van de apparatuur voor verwerking en opslag (vaten) rekening met een degelijke elektrische aansluiting en aarding om de vorming van statische elektriciteit te vermijden, aangezien waterstof gemakkelijk ontbrandt. Het laden en lossen van materiaal via dompelbuizen of bodenvulling wordt in dit opzicht aangeraden. Verder raden we aan om alle apparatuur, verpakking en containers met stikstof of een ander inert gas te vullen, om te voorkomen dat een statische lading een potentieel ontvlambare atmosfeer ontsteekt. Ventileer toepassingen waarbij materiaal aan de lucht wordt blootgesteld adequaat.

Het productieproces moet zo zijn ontworpen, dat SiH siloxaan niet boven 270°C kan worden verhit. Vermijd dat een pomp tegen een gesloten klep werkt, want dit kan tot een verhitting van de vloeistof in de buizen leiden.

## Werkprocedures

Werkprocedures moeten erop gericht zijn het voorkomen van ongecontroleerde reacties te minimaliseren. In het geval van exothermische reacties is aan te raden om de reactie te volgen door een zeer gecontroleerde toevoeging van poly(methylwaterstof)siloxaan aan de andere reagentia in het vat. Dit beperkt de hoeveelheid siliciumhydride die op elk moment in het vat aanwezig is, zodat de reagentia als warmteafvoer van de reactie kunnen dienen.

Bij exothermische reacties is het van belang om de temperatuur al vroeg te volgen om te kunnen vaststellen dat de reactie is begonnen. Dit voorkomt een potentieel gevaarlijke overdosering van poly(methylwaterstof)siloxaan aan de reactor. Als de reactie niet begint of meteen weer stopt, moet het toevoegen van poly(methylwaterstof)siloxaan ook direct stoppen om de opbouw van reagentia in het vat en een mogelijk daarop volgende ongecontroleerde exothermische reactie te voorkomen. Het toevoegen mag pas worden voortgezet nadat de situatie is onderzocht en gecorrigeerd.

Het is uitermate belangrijk om de reagentia goed gemengd te houden tijdens reacties met materialen die SiH bevatten. Gebrek aan agitatie kan leiden tot opeenhoping van ongereageerd materiaal, wat later tijdens het mengen of pompen tot een ongecontroleerde reactie kan leiden. Deze ongecontroleerde reacties kunnen gepaard gaan met extreme exothermische hittegeneratie, hoge gasproductie, of een combinatie van beide.

Bij het toepassen van “toevoegen in omgekeerde volgorde”, waarbij eerst alle poly(methylwaterstof)siloxaan in het vat wordt geladen waarna de andere reagentia worden toegevoegd, moet precies bekend zijn welke omstandigheden tot ongewenste nevenreacties kunnen leiden en maatregelen worden genomen bij het ontwerp en bij de werkprocedures om te voorkomen dat deze optreden. Het is bijzonder

belangrijk om de pH van waterige emulsies van poly(methylwaterstof)siloxanen te beheersen, om de ontwikkeling van waterstofgas te beperken. Uit laboratoriumonderzoek is gebleken, dat voor een optimale stabiliteit de pH van de waterige fase binnen het bereik van 4 tot 6,0 moet blijven. Een afwijking buiten dit bereik, met name binnen het basische bereik, kan een bijzonder snelle vorming van waterstofgas opleveren.

Operationele procedures dienen te verzekeren dat voor de verwerking van de SiH siloxanen alleen daarvoor bestemde apparatuur wordt gebruikt. Vermeden moet worden dat deze ook wordt gebruikt voor het doorvoeren of pompen van andere chemicaliën. Zorg daarom dat de apparatuur die voor behandeling van SiH is bedoeld, ook als zodanig duidelijk is gelabeld.

Besteed met name aandacht aan de schoonmaakprocedures van de apparatuur om er zeker van te zijn dat alle vaten en de bijbehorende buizensystemen voor het gebruik schoon en droog zijn. Verwijder sporen van zuren en basen voor het uitvoeren van reacties of het vullen van opslagtanks en andere containers. Voor de reiniging van de apparatuur waarmee de SiH siloxanen worden toegevoerd mogen geen primaire alcoholen worden gebruikt.

## Verpakkingen

Vanwege de mogelijkheid van het genereren van kleine hoeveelheden waterstof tijdens overdracht en opslag, heeft Dow Corning ervoor gekozen om de meeste materialen die poly(methylwaterstof)siloxanen bevatten, in kleine plastic containers te verpakken, of in containers die van verluchting zijn voorzien. De verluchting maakt deel uit van de afsluiting van de container en zorgt ervoor dat te hoge interne druk, als gevolg van waterstofvorming, wordt vrijgegeven, waardoor vervorming of beschadiging van de container wordt voorkomen. Schadelijke stoffen die in geventileerde containers zijn verpakt, mogen niet per luchtvracht worden vervoerd. (Zie IATA Dangerous Goods Regulations 5.0.2.13.2.)

Het wordt afgeraden om SiH-bevattende vloeistoffen in gesloten glasverpakkingen op te slaan, aangezien mogelijk gevaarlijk hoge waterstofdrukopbouw niet (visueel) waar te nemen is.

Vaten die andere materialen hebben bevat, mogen niet worden hergebruikt om SiH siloxanen in op te slaan, daar dit besmettingsgevaar en tot ongewenste chemische reacties kan leiden. Herverpakking van poly(methylwaterstof)siloxanen wordt evenzo ten zeerste afgeraden om besmetting te voorkomen.

## Brandbescherming

Per definitie is 1107 Fluid geclassificeerd als een klasse IIIA ontvlambare vloeistof. Pas de normale voorzorgsmaatregelen voor opslag en verwerking van brandbare vloeistoffen toe met extra nadruk op het controleren van brandgevaar als gevolg van de vorming van waterstof, Me<sub>3</sub>SiH of Me<sub>2</sub>SiH<sub>2</sub>.

Normale veiligheidsprocedures bestaan eruit het materiaal gescheiden te houden van ontstekingsbronnen zoals open vuur, vonken en warme oppervlakten. Aanvullende maatregelen omvatten een voldoende mechanische ventilatie om de concentratie van eventueel ontsnappend waterstofgas te minimaliseren, het nemen van afdoende aansluit-/aardingsmaatregelen en het gebruik van droog, inert gas (zoals stikstof) in apparatuur en containers. Tijdens het doorspoelen en reinigen is het bijzonder belangrijk dat het zuurstofpeil laag wordt gehouden. De minimum zuurstofconcentratie vereist voor het ontbranden van waterstof, is ongeveer 5 vol% (wat minder dan de helft is van typische koolwaterstoffen), en het is aan te raden om hierbij een ruime veiligheidsmarge aan te houden.

Tijdens de opslag en handling van materialen die waterstofgas genereren, moet goed worden geventileerd. Het is belangrijk, dat de bovenste delen van gebouwen of opslagfaciliteiten waarin materialen die waterstof kunnen genereren worden verwerkt of opgeslagen, goed worden geventileerd om te voorkomen dat er concentraties van brandbaar waterstofgas worden opgebouwd.

Opmerking: De ontvlambaarheidskenmerken van andere gelijksoortige polysiloxanen verschillen en sommige poly(methylwaterstof)-siloxanen zijn geclassificeerd als ontvlambare (klasse I of II) vloeistoffen. Verifieer daarom de specifieke eigenschappen van elk product zoals opgegeven door de leverancier of gespecificeerd door de gebruiker.

Poly(methylwaterstof)siloxanen, zoals 1107 Fluid, kunnen brandgevaar opleveren door spontane ontbranding als ze in aanraking komen met absorberend materiaal zoals open cel-isolatie materiaal. Dit is een verschijnsel dat ook voorkomt tussen bepaalde andere polysiloxanen en organisch materiaal. De zelfontbrandingstemperatuur van 1107 Fluid is weliswaar 311°C, maar spontane ontbranding kan reeds optreden bij temperaturen vanaf 50°C bij contact met open cel-pijpen of ovenisolatie. Zorg ervoor dat lekkend en overstromend materiaal hiermee geen contact kan maken, of gebruik gesloten cel isolatiemateriaal op plaatsen waar contact onvermijdelijk is.

De zelfontbrandingstemperatuur van Me<sub>2</sub>SiH<sub>2</sub> is 230°C en het kookpunt -20°C; de zelfontbrandingstemperatuur van MeSiH<sub>3</sub> is 130°C en het kookpunt -57°C. Neem afdoende maatregelen als deze bijproducten worden geproduceerd. Beide materialen zijn zeer ontvlambare gassen die in een omgeving met weinig zuurstof kunnen ontbranden door laagenergetische ontbrandingsbronnen (bijvoorbeeld statische vonken).

## Brand blussen

Branden waarbij materialen van SiH polysiloxaan zijn betrokken, kunnen moeilijk te blussen zijn. Men kan met de meeste blusmiddelen, zoals (water)mist, schuim of CO<sub>2</sub>, controle krijgen. Het wordt afgeraden om droge chemische blusmiddelen of poederblussers te gebruiken.

Brandtesten hebben aangetoond, dat het blussen van ver ontwikkelde branden het beste met AFFF-alcohol compatibel schuim kan worden uitgevoerd. Net als met alle brandende vloeistoffen, moet men directe waterstralen vermijden, omdat deze de brandende vloeistof kunnen verspreiden wat de intensiteit van het vuur verhoogt. Automatische sproeisystemen verdelen het water net als een nevelsproeier fijn en zijn bewezen effectiever bij de brandbeheersing van branden waarbij 1107 vloeistof is betrokken.

Men moet voorzichtig zijn met het gebruik van op water gebaseerde blusmiddelen omdat waterstof kan vrijkomen. Want zodra de brand is geblust, kan dit zich in slecht geventileerde en kleine ruimten opstapelen en bij geringe ontsteking ontvlammen of zelfs ontploffen. Schuimdekens kunnen waterstof of brandbare dampen insluiten en opeenhopen met het gevaar van ontploffing onder de oppervlakte ervan.

Droge chemische blusmiddelen mogen niet worden gebruikt omdat zij meestal zeer veel alkalinen (basen) of zuren bevatten. Als deze op SiH-materialen worden gebruikt, veroorzaken zij ontwikkeling van waterstof.

De verbrandingsproducten van poly(methylwaterstof) siloxanen zijn siliciumdioxide, koolstofdioxide, waterdamp en een aantal gedeeltelijk verbrande samenstellingen van silicium en koolstof. Vermijd deze verbrandingsproducten en draag de juiste kleding voor persoonlijke bescherming bij het bestrijden van branden waar deze materialen in het spel zijn.

## Wat te doen bij morsen

Gemorste poly(methylwaterstof)siloxanen moeten direct worden opgeruimd om slipgevaar te voorkomen en om mogelijke branden in de kiem te smoren. Neutrale, onbrandbare en absorberende materialen zoals zand moeten worden gebruikt om gemorste materialen die SiH bevatten, te verzamelen. Voer het geabsorbeerde materiaal direct af als afval of zorg voor voldoende luchtcirculatie om spontane ontbranding te voorkomen. Géén ander afval toevoegen! Ook afzuigapparatuur is bruikbaar om gemorst materiaal te verwijderen, maar deze moet zo ontworpen zijn dat het geschikt is voor het verwijderen van brandbaar materiaal waarbij waterstof vrij kan komen. Apparatuur die voor het verzamelen van afval wordt gebruikt, mag alleen hiervoor worden gebruikt; zoniet dan moet het voor gebruik grondig zijn schoongemaakt. Voer het verzamelde materiaal af conform gemeentelijke of landelijke voorschriften.

## Milieu en afvoer

Raadpleeg het Gegevensblad Materiaalveiligheid voor de juiste aanwijzingen betreffende verwijdering van poly(methylwaterstof) siloxaan naar gelang hun afvaleigenschappen. Omdat de reactie gels produceert, warmte genereert en brandbare gassen (zoals waterstof) vrijmaakt, moet u geen methoden gebruiken voor opslag, verzamelen, behandelen en verwijderen van afval waarbij de mogelijkheid ontstaat dat afval dat siliciumhybriden bevat met ander afval vermengd wordt. De aangeraden manier is vernietiging in speciale verbrandingsovens voor gevaarlijk afval.

Opmerking: De informatie in deze folder is naar beste weten gegeven als standaardpraktijk, niet als specifiek advies voor bijzondere omstandigheden. We vertrouwen erop, dat de aanbevolen procedures algemeen toepasbaar zijn. Elke gebruiker moet deze aanbevelingen echter in de specifieke context van het beoogde gebruik beoordelen en zelf bepalen of deze van toepassing zijn.

## Referenties

Op de internetsites van de volgende associaties van siliconenproducenten kunt u aanvullende informatie vinden met betrekking tot het veilig verwerken van producten die SiH bevatten:

- o Centre Européen des Silicones, Safe Handling of SiH Products ([http://www.silicones-safety.com/files/SiH\\_manuel\\_22b.PDF](http://www.silicones-safety.com/files/SiH_manuel_22b.PDF))
- o The Silicones Environmental, Health and Safety Council of North America, Materials Handling Guide: Hydrogen-Bonded Silicon Compounds ([http://www.sehsc.com/PDFs/SiH\\_Manual\\_Revised\\_01\\_Aug\\_07.pdf](http://www.sehsc.com/PDFs/SiH_Manual_Revised_01_Aug_07.pdf))

### BEPERKTE GARANTIEGEGEVENS – A.U.B. ZORGVULDIG DOORLEZEN

De informatie in dit document wordt in goed vertrouwen aangeboden en correct geacht. De voorwaarden en methoden waarmee onze producten worden gebruikt, liggen echter buiten onze controle en dus mag deze informatie niet ter vervanging van tests van klanten worden gebruikt om te verzekeren dat de producten van Dow Corning veilig en effectief zijn, en volledig aan de eisen voldoen voor het bedoelde eindgebruik. Suggesties voor wat betreft de toepassing dienen niet te worden beschouwd als aanleiding om inbreuk te maken op enig octrooi.

Dow Corning garandeert uitsluitend dat haar producten voldoen aan de huidige verkoopspecificaties. Uw enige rechtsmiddel in geval van schending van deze garantie beperkt zich tot de terugbetaling van de aankoopprijs of de vervanging van het product dat niet voldoet aan de garantie.

**DOW CORNING WIJST ELKE ANDERE UITDRUKKELIJKE EN/OF STILZWIJGENDE GARANTIE VAN DE HAND IN VERBAND MET DE GESCHIKTHEID VOOR EEN BEPAALD DOEL OF VERKOOPBAARHEID VAN HET PRODUCT. DOW CORNING WIJST ELKE AANSPRAKELIJKHEID VAN DE HAND VOOR ENIGE INCIDENTELE OF VOORTVLOEIENDE SCHADE.**

Dow Corning is een geregistreerd handelsmerk van Dow Corning Corporation.

*WE HELP YOU INVENT THE FUTURE* is een handelsmerk van Dow Corning Corporation.

©Augustus 2008 Dow Corning Corporation. Alle rechten voorbehouden.

Afgedrukt in de V.S. FPH 33079 Formuliernr. 24-711B-06

DOW CORNING

**WE HELP YOU INVENT  
THE FUTURE.™**

[www.dowcorning.com](http://www.dowcorning.com)