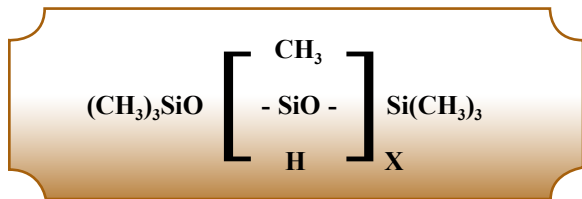


**Kaip saugiai naudoti  
silicio hidridus, kurių  
sudėtyje yra polisiloksanų**

## Aprašas

Silicio hidridas su polisiloksanais yra bendrosios siloksano klasės polimeras, iš kurių labiausiai paplitęs polimetilhidrosiloksanas. Šis linijinis polimeras, kuriame yra raktviniai hidrogeno ir silicio ryšiai (silicio hidridas) kartu su polisiloksano gandine, išsidėstęs taip:



Cheminių sąvokų registre jis įregistruotas Nr. 63148-57-2. Šios klasės siloksano polimerus „Dow Corning“<sup>®</sup> klasifikavo kaip 1107 fluidą, skaidrų 30 centistokų tūsumo skystį, kurio žybsnio temperatūra uždarame inde yra 150°F.

Polimetilhidrosiloksanai naudojami formuluojant įvairius apvalkalus ir impregnavimo medžiagas, tokias kaip hidrofobiniai audiniai ir minkštikliai. Jūs galite maišyti su kitomis medžiagomis ir (arba) emulsuoti norint pagaminti įvairios paskirties produktus. Jūs taip pat galite naudoti kaip chemiškai reaktyvią pradinę medžiagą norint pagaminti kitus silicio ir organinio silikono kopolimerus. Kiti silicio hidrido siloksanai gali prijungti dimetilo ir metilo vandenilio mišinį, ir (arba) SiH terminalinius siloksanus.

## Pavojus sveikatai

Polimetilhidrosiloksanai, tokie kaip 1107 fluidas, neturi pašalinio lėtinio poveikio žmogaus organizmui. Nuo tiesioginio kontakto akys gali nežymiai parausti ir perštėti. Šie simptomai pašalinami skalaujant akis 15 min. Norėdami susipažinti su vartojimo rekomendacijomis vartotojai turėtų paskaityti lapą su medžiagos saugos duomenimis. Medžiagas, pagamintas su polimetilhidrosiloksanais, tokiais kaip mišiniai, emulsijos ar reakcijos produktai, reikia įvertinti poveikio sveikatai požiūriu, ištiriant visas sudedamąsias medžiagas ar reakcijos produktus.

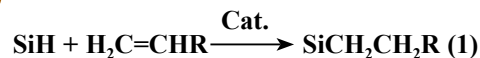
## Cheminis reaktyvumas

Polimetilhidrosiloksanai, tokie kaip 1107 fluidas, aplinkos temperatūroje išlieka patvarios nesiskaidančios ar tirštėjančios medžiagos, o ORIGINALIOJE PAKUOTĖJE nevyksta aktyvi polimerizacija. Šių polimerų industrinė vertė yra kraštutinis cheminis silicio hidrido ryšio su dauguma kitų chemikalų reaktyvumas. Tai alkoholiai, aldehydai, ketonai, etileno angliavandeniai, rūgštys, rūgšties katalizatoriai, bazės ir silanolis. Reakciją su vandeniu, alkoholiu arba silanolio katalizuoja daugelis metalų, pvz.: cinkas, alavas, nikelis, chromas, kobaltas, platina ir jų metalų halidai. Šios reakcijos gali būti labai sparčios ir nepaprastai egzoterminės. Visose reakcijose, išskyrus etileno angliavandenius, aldehidus ir ketonus, kaip šalutinis produktas susidaro dujų pavidalo degusis vandenilis. Į tai reikėtų atsižvelgti sprendžiant, kokiomis sąlygomis šios medžiagos turėtų būti apdorojamos ir saugomos.

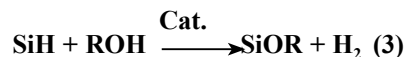
### Apie šį lankstinuką

Šiame lankstinuke pateikiama informacija apie žalą ir chemines reakcijas, kaip elgtis kilus gaisrui arba išsiliejus polisiloksano medžiagoms su silicio hidridu, taip pat rekomenduojama įrangos konstrukcija ir teisingos operacijos. „Dow Corning“ siekia, kad šia informacija būtų užtikrintas saugus ir efektyvus šių medžiagų naudojimas.

Dažniausiai naudojami dvi reakcijos:



Dažniausiai įvykstanti, nepageidaujama pašalinė reakcija esant vandeniui arba alkoholiui:



**Kur ROH yra vanduo arba alkoholis**

Net jei nėra aktyvaus vandenilio šaltinio, SiH produktai gali būti pavojingi. Polimerizacijos, depolimerizacijos ir išlyginimo procesuose gali vykti pašalinės reakcijos su degiomis dujomis ar ne vandenilio garais.

Pastebėta, kad esant rūgštys ar baziniams katalizatoriams (pvz., Lewis rūgštys ar bazės, moliai ir t.t.) – net jei nėra drėgmės – siloksano perskirstymo grandinė susijusi su labai degių pašalinių produktų gamyba, tokių kaip Me<sub>3</sub>SiH, Me<sub>2</sub>SiH<sub>2</sub> ir MeSiH<sub>3</sub>, priklausomai nuo siloksano pagrindo.

Ekstremaliose sąlygose, kai yra trijų funkcijų HSiO<sub>1,5</sub> vieneto, gali susidaryti silano (SiH<sub>4</sub>) dujos. SiH<sub>4</sub> yra labia lakios (v.t. -112°C) ir savaime ore užsidegančios dujos.

Polimetilhidrosiloksanai, tokie kaip 1107 fluidas, gali irti aukštoje temperatūroje ir greitai atpalaiduoti didelį kiekį vandenilio dujų, kurios gali per daug slėgti įrangą. Todėl norint užkirsti kelią situacijoms, kai SiH siloksanai gali įkaisti didesnėje, nei 270°C temperatūroje, reikia sudaryti tinkamas technines sąlygas.

## Įrangos konstrukcija

Turi būti atlikta visų procesų su SiH siloksanais, ypač su tokiais egzoterminėmis reakcijomis, kaip parodyta, analizė. Šios analizės tikslas – nustatyti situacijas, kuriose gali kilti nesuvaldomos reakcijos ar atsirasti kryžminis užteršimas, ir nustatyti reikiamas procedūras ir technines priemones. Klientai, kurie neįsitikinę, ar teisingai suprato šią pavojaus analizę, turėtų kreiptis į „Dow Corning“ patarimo per savo prekybos agentą. Galimoms egzoterminėms reakcijoms turėtų būti įrengta automatizuota vėsinimo sistema su saugos faktoriais. Svarbiausias proceso sąlygas – temperatūrą ir slėgį – stebėti ir kontroliuoti turi atitinkama įranga.

Grynas polimetilhidrosiloksanas yra nekorozinė medžiaga, todėl plienas yra puiki įrangos konstrukcijos medžiaga. Jei pageidaujama, kaip papildoma produkto apsaugos priemonė naudojamas nerūdijantis plienas. Vienos ar kitos įrangos medžiagos tinkamumas priklauso ir nuo komponentų apdoravimo metu, ir apdoravimo sąlygų, pvz., temperatūros. Kiekviena situaciją reikia įvertinti ir pasirinkti optimalią konstrukcijos medžiagą.

Procesus reikia sureguliuoti taip, kad SiH siloksanai kontaktuotų su tinkamomis pagalbinėmis sistemomis (lancetai, žarnos, vamzdeliai ir pompos), norint išvengti užteršimo kitomis medžiagomis, kurios sukeltų pašalines reakcijas ir vandenilio dujų gamybą.

Reaktoriai ir laikymo indai turi būti aprūpinti ventilaicinėmis sistemomis, norint atpalaiduoti normalaus proceso operacijose susidariusį vandenilį ir kitas dujas. Reikėtų rūpintis, kad laikymo rezervuarai

ar procedūriniai indai netyčia nebūtų užteršti šarmais (rūgštimis), pavyzdžiui, grįžtamąja srove, einančia iš kaustiko šveitimo vožtuvų sistemos. Taip gali greitai susidaryti spaudimas dėl vandenilio išsiskyrimo, kurio praktiškai negalima būtų ventiliuoti standartinėmis atpalaidavimo sistemomis.

Prie indų reikėtų prijungti inertinių dujų (pvz., azoto) valymo sistemą, kurioje būtų palaikoma ne didesnė, nei 2 proc. deguonies koncentracija, ir tik tada juose pradėti su šiomis medžiagomis chemines reakcijas. (Minimali deguonies koncentracija, reikalinga palaikyti vandenilio oksidavimąsi, yra 5 proc., todėl rekomenduojama atkreipti dėmesį ir laikytis saugos reikalavimų išlaikant šią reikšmę).

Deguonies lygiai gali būti tikrinami ir kontroliuojami nuolat veikiančia deguonies stebėjimo sistema, kuri tikrina induose susidariusių garų pavyzdžius. Per tam tikrą laiką lakiojo silicio turinčios medžiagos gali paveikti kai kurių deguonies analizavimo priemonių tikslumą, todėl kreipkitės į šių priemonių gamintojus ir vadovaukitės priežiūros rekomendacijomis.

Visa apdorojimo ir saugojimo (indų) įranga turi būti sumontuota su atitinkamomis elektros jungtimis ir įžeminimu, norint sumažinti statinės elektros potencialą, nes vandenilis turi sąlyginai nedaug užsidegimo energijos. Norint sumažinti statinės elektros gamybą, taip pat patariama medžiagas į indą įleisti ir išleisti nuleidimo vamzdeliais arba pildyti iš apačios. Rekomenduojama visą įrangą, pakuotę ir konteinerius pildyti azotu ar kitomis inertinėmis dujomis norint išvengti statinės krūvio sukkelto potencialiai degios atmosferos užsidegimo. Toje įrangoje, kur medžiagos gali turėti sąlytį su oru, rekomenduojama įrengti vietinę ventiliavimo sistemą.

Gamybos procesą reiktų organizuoti vengiant situacijų, kur SiH siloksanai gali įkaisti daugiau nei 270°C. Ypač atidžiai reikia prižiūrėti pompų sistemas, kai paleidus pompą su uždarytu vožtuvu, pompos skystis įkaistų iki nurodytos temperatūros.

## Atliekamos procedūros

Procedūros turi būti atliekamos taip, kad galimų nekontroliuojamų reakcijų tikimybė būtų minimali. Egzoterminių reakcijų atveju patariama reakciją kontroliuoti reakcijos induose kontroliuojamu poli (metilvandenilio) siloksanu papildant kitus reaktantus. Taip inde bet kuriuo metu sumažinamas silicio hidrido kiekis, o reaktantai sumažina reakcijoje išsiskiriančių karštį.

Pačioje egzoterminės reakcijos pradžioje svarbu stebėti temperatūrą užtikrinant reakcijos sklandumą ir išvengiant galimo pavojaus į reaktorių pridant didesnę polimetilhidrosiloksano kiekį. Jei reakcija nevyksta arba vos prasidėjusi sustoja, polimetilhidrosiloksano papildymas tučtuojau turi būti nutrauktas, norint išvengti reaktantų gamybos induose ir galimos tolesnės nekontroliuojamos egzoterminės reakcijos. Jokios medžiagos neturi būti pildomos, kol neišsiaiškinama ir nepataisoma situacija.

Labai svarbu gerai išmaišyti terpę, kurioje vyksta reakcijos su SiH turinčiomis medžiagomis. Blogai išmaišius gali likti nesureagavusių medžiagų, kurios nekontroliuojamai paveiks vėlesnį skysčio maišymo ar pumpavimo procesą. Nekontroliuojamos reakcijos gali sukelti ypač egzoterminę karščio ir didelio dujų kiekio gamybą arba abi reakcijas.

Jei bandomas vykdyti „atvirkštinis pildymas“, ir talpykloje jau yra visas polimetilhidrosiloksano kiekis, o tik tada į talpyklą pilami reaktantai, turi būti žinoma, kad gali kilti nenumatytos reakcijos ir išsiskirti šalutiniai produktai, todėl svarbu užkirsti kelią susidaryti tokioms situacijoms. Kad būtų sumažintas vandenilio dujų plitimas, ypač svarbu kontroliuoti polimetilhidrosiloksano vandens emulsijos pH. Bandymai laboratorijoje parodė, kad optimalus vandens emulsijos pH stabilumas pasiekiamas intervale 4–6,0. Nukrypęs nuo šio intervalo, ypač esant šarminiam nukrypimui, vandenilio dujos gali sparčiai plisti.

Reikia užtikrinti, kad procedūrose būtų naudojama tik SiH siloksanų reakcijoms tinkama įranga. Reikia atkreipti dėmesį į tą įrangą, kuri gali būti bendrai naudojama, kaip pavyzdžiui, žarnos ar portatyvinės pompos. Su SiH naudojama įranga turi būti aiškiai pažymėta etiketėmis, kad būtų lengviau nustatyti jų paskirtį.

Išskirtinis dėmesys turi būti kreipiamas į įrangos valymo procedūras, kad prieš naudojant talpyklą ir vamzdyną abu šie komponentai būtų švarūs ir sausi. Likusios rūgštys ir bazės turi būti pašalintos prieš vykdant reakcijas arba užpildant talpyklas ir pakuotes. SiH siloksanai įrangos negalima valyti su pirminiais alkoholiais.

## Pakavimas

„Dow Corning“ medžiagas su polimetilhidrosiloksanais pakuoja nedideliuose plastmasiniuose konteineriuose ar konteineriuose su ventiliacija, nes pervežimo ar laikymo metu gali išsiskirti nedideli kiekiai vandenilio. Ventiliavimo anga yra sukonstruota indo dangtyje ir padeda išleisti susidariusį nuo susiformavusio vandenilio slėgį, kad pakuotė nesideformuotų arba nesugadintų. Pavojingų medžiagų, supakuotų induose su ventiliavimo anga, negalima transportuoti oru. (Žr. į IATA pavojingų krovinių nuostatą 5.0.2.13.2)

Saugoti skysčius su SiH stikliniuose konteineriuose nerekomenduojama, nes nebus galima pastebėti vandenilio sukkelto slėgio ir gali įvykti nelaimingas atsitikimas.

Cilindrų, kuriuose buvo laikomos kitos medžiagos, nereikėtų naudoti saugant SiH siloksanus dėl užteršimo ir nepageidaujamų cheminių reakcijų. Taip pat nerekomenduojama naudoti jau panaudotų pakuočių pakuojuojant polimetilhidrosiloksanus dėl galimo užteršimo.

## Apsauga nuo gaisro

Pagal aprašymą 1107 fluidas klasifikuojamas kaip IIIA klasės degusis skystis. Įprastinės saugos priemonės saugant ir dirbant su degiaisiais skysčiais – tai saugojimasis nuo gaisro pavojaus, kuris galimas dėl susidarančio vandenilio, Me<sub>3</sub>SiH arba Me<sub>2</sub>SiH<sub>2</sub>.

Paprastai tokias medžiagas būtina izoluoti nuo galimo uždegimo šaltinio, pvz., atviros liepsnos, žiežirbų ir karštų paviršių. Papildomos priemonės – tai atitinkamas mechanizmų ventiliavimas, sumažinantis bet kokio susiformavusio vandenilio kiekio emisijos koncentraciją, atitinkamos susiejimo (įžeminimo) priemonės ir inertinių dujų (pvz., azoto) naudojimas įrangoje ir konteineriuose. Kai vyksta valymas ir pripildymas, labai svarbu, kad deguonies lygmuo būtų žemas. Mažiausia deguonies koncentracija vandenilio oksidavimosi metu yra maždaug 5% (t. y. dvigubai mažesnė nei paprastai angliavandenių), todėl reikia imtis atitinkamų atsargumo priemonių.

Ten, kur laikomos ar naudojamos vandenilio dujas gaminančios medžiagos, turi būti įrengta atitinkama gera ventiliacija. Svarbu ventiliuoti viršutines pastatų ar sandėlių dalis naudojant ar laikant vandenilį atpalaiduojančias medžiagas, norint išvengti degių vandenilio dujų susikaupimo.

Pastaba: Kitų panašių polisiloksanų degimo charakteristikos gali skirtis, kai kurie polimetilhidrosiloksanai klasifikuojami kaip degieji (I arba II klasės) skysčiai. Todėl kiekvieno produkto ir kiekvieno tiekimo šaltinio savybės turi būti įvertintos, kaip nurodo tiekėjas arba nustato naudotojas.

Tokie polimetilhidrosiloksanai, kaip 1107 fluidas, gali kelti gaisro pavojų esant staigiam oksidavimuisi, jei įvyko sąlytis su absorbentu, pvz., atvirosios kameros izoliacija. Tai daugelio organinių medžiagų ir tam tikrų polisiloksanų fenomenas. Esant 311°C temperatūrai 1107 fluidas pats užsidega, tačiau spontaniškas degimas gali įvykti ir prie žemos 50°C temperatūros, jei medžiaga liečiasi su atvirosios kameros vamzdžiu arba krosnies izoliacija. Reikėtų saugotis sąlyčio su medžiaga, kai ji nuteka arba išsilieja; reikėtų montuoti uždarų kamerų izoliaciją tokiose vietose, kur yra tikimybė šioms medžiagoms nutekėti arba išsilieti.

Automatinio užsidegimo temperatūra medžiagai Me<sub>2</sub>SiH<sub>2</sub> yra 230°C, virimo – -20°C. Automatinis MeSiH<sub>3</sub> užsidegimas vyksta esant 130°C temperatūrai, o virimas – esant -57°C. Jei gaunami šie šalutiniai produktai, turi būti imtasi atitinkamų veiksmų. Abi medžiagos yra labai degios dujos, degančios esant mažam deguonies kiekiui atmosferoje su mažos degimo energijos šaltiniais (pvz., statinėmis kibirkštimis).

## Gaisro gesinimas

Gaisrą, kuriame dega SiH polisiloksano medžiagos, gali būti sudėtinga užgesinti. Kontrolę galima sustiprinti apsirūpinant tokiomis gaisro gesinimo priemonėmis, kaip vandeniui, putomis arba anglies dioksidu pripildyti purkštuvai. Nerekomenduojama naudoti sausų chemikalų ar sausų gaisrą slopinančių miltelių.

Tyrimai parodė, kad geriausiai net labai įsiplieskusį gaisrą gesina AFFF alkoholio putos. Reikėtų vengti tiesioginės vandens čiurkšlės gesinant degimo šaltinius, nes jie gali susimaišyti ir išsklaidyti degius skysčius, o ugnis tada labiau intensyvėja. Automatinis ugnies gesintuvus-purkštuvus skleidžia vandenį taip pat, kaip vandens rūko purkštukas, ir taip pat gerai gesina ugnį, kurioje dega 1107 fluidas.

Naudojant vandens gesintuvus reikia atkreipti dėmesį, kad kilus ugniai atpalaiduojamas vandenilis blogai ventiliuojamose ar izoliuotose patalpose kaupiasi ir gali staiga išpliekti ar sukelti sprogimą. Putų užtvaros taip pat gali uždegti vandenilio ar degiąsias dujas ir sukelti popaviršinių sprogimą.

Nereikėtų naudoti sausų cheminių gesintuvų, nes paprastai jie būna labai šarmingi ar rūgštingi. Naudojant su SiH medžiagomis jie sukelia vandenilio išsiskyrimą.

Polimetilhidrosiloksanų degimo produktai gali būti silicio dioksidas, anglies dioksidas, vandens garai ir įvairūs pusiau sudegę silicio ir anglies mišiniai. Turėtų būti vengiama įsiplieskiančių produktų, todėl dėvima atitinkama apsauginė įranga, kai gesinamas su šiomis medžiagomis susijęs gaisras.

## Išsiliejimo kontrolė

Išsilieję polimetilhidrosiloksanai turi būti nedelsiant išvalyti, kad kenksmingos medžiagos neplistų ir nekeltų gaisro pavojaus. Surenkant išsiliejusias medžiagas su SiH reikėtų naudoti neutralius, nedegius absorbentus, tokius kaip smėlis. Absorbuotą medžiagą reikėtų arba nedelsiant sunaikinti, arba laikyti atitinkamai vėdinant, norint išvengti savaiminio ugnies įsiplieskimo. Absorbuotos medžiagos negalima naikinti ar laikyti kartu su kitomis atliekomis. Išsiliejusios medžiagos gali būti susiurbiamos, tačiau tokia įranga turi būti speciali ir veikti kaip įranga, kuri naudojama su degiomis medžiagomis, nes šio proceso metu gali susiformuoti vandenilis. Atliekoms skirta įranga turi būti speciali arba nuodugnai išvalyta prieš naudojant kitais tikslais. Surinktą medžiagą reikia sunaikinti pagal federacines, valstybines ar vietines taisykles.

## Aplinkosauga ir utilizavimas

Norint tinkamai charakterizuoti polimetilhidrosiloksano atliekas reikia remtis Medžiagų saugos duomenų lapu. Kadangi reakcijų metu išsiskiria geliai, skleidžiamas karštis ir išskiriamos degios dujos (pvz., vandenilis), atliekų laikymas, rinkimas, apdorojimas ir utilizavimas turi būti vykdomas taip, kad šios medžiagos, susimaišiusios su kitomis atliekomis, neišskirtų silicio hidrido. Rekomenduojamas licencijuotas terminis kenksmingų atliekų utilizavimas tam skirtose krosnyse.

Pastaba: Šiame lankstinuke pateikiama informacija siūloma tik kaip geros praktikos pavyzdys, o ne specialiosios rekomendacijos, nurodančios, kaip elgtis tam tikromis situacijomis. Rekomenduojamas procedūras siūloma taikyti bendrai. Tačiau kiekvienas vartotojas turi peržiūrėti šias specialias rekomendacijas ir nuspręsti, ar šių rekomendacijų pakanka.

## Nuorodos

Daugiau informacijos apie tai, kaip saugiai naudoti SiH turinčius gaminius rasite šiose silikono gamintojų asociacijų interneto svetainėse:

- 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“ (Silikono aplinkosaugos, sveikatos ir saugos Šiaurės Amerikos taryba, Medžiagų tvarkymo vadovas): Hydrogen-Bonded Silicon Compounds (Su vandeniliu surišti silicio komponentai) ([http://www.sehsc.com/PDFs/SiH\\_Manual\\_Revised\\_01\\_Aug\\_07.pdf](http://www.sehsc.com/PDFs/SiH_Manual_Revised_01_Aug_07.pdf))



**WE HELP YOU INVENT  
THE FUTURE.™**

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

### RIBOTOS GARANTIJOS INFORMACIJA – PERSKAITYKITE ATIDŽIAI

Čia pateikta visa mums žinoma informacija ir tikimasi, kad ji yra tiksli. Kadangi negalime kontroliuoti mūsų produktų naudojimo sąlygų ir metodų, šios informacijos nereikėtų laikyti vartotojo tyrimų pakaitalu, norint įrodyti, kad „Dow Corning“ produktai yra saugūs, veiksmingi ir visiškai pateisinantys lūkesčius. Naudojimo pasiūlymai neturėtų būti vertinami kaip bet kokio patento pažeidimai.

„Dow Corning“ garantuoja tik tai, kad produktas atitinka „Dow Corning“ pardavimo specifikacijas jo pristatymo metu. Jei pažeidžiate šios garantijos sąlygas, pagal garantiją jums nebus kompensuota už įsigytą produktą ir produktas nebus pakeistas nauju.

**„DOW CORNING“ NETEIKIA BET KOKIOS KITAIŠ REIKŠTOS ARBA NUMANOMOS TAM TIKRO ŠIO PRODUKTO PANAUDOJIMO TIKSLO ARBA JO PERPARDAVIMO GARANTIJOS. „DOW CORNING“ NEPRISIIMA JOKIOS ATSAKOMYBĖS UŽ ATSIŠTINKINĘ ARBA PASEKMINE ŽALĄ.**

„Dow Corning“ yra „Dow Corning Corporation“ registruotasis prekės ženklas.

WE HELP YOU INVENT THE FUTURE yra „Dow Corning Corporation“ prekės ženklas.

©2002 Dow Corning Corporation. Visos teisės saugomos.

Išspausdinta JAV

FPH 33079

Formos Nr. 24-711B-17