



PFAS i jern- og metalvareindustrien

I dette faktaark beskrives anvendelse af PFAS-forbindelser i metalforarbejdende virksomheder og jern- og metalstøberier, herefter samlet benævnt jern- og metalvareindustrien.

Metalforarbejdende virksomheder defineres som en branche, hvor der fremstilles, repareres og vedligeholdes diverse emner af jern og metaller /1/. Jern- og metalstøberier defineres som virksomheder, der fremstiller støbte emner i jern, stål og andre metaller /2/.

En erfaringsopsamling fra Danske Regioner i 2021 viser, at der på 69% ud af 409 undersøgte jern- og metalvareindustrier er påvist indhold over detektionsgrænsen i grundvandsprøver for de 4 PFAS-forbindelser (PFOA, PFOS, PFNA og PFHxS), som er omfattet af Miljøstyrelsens kvalitetskriterium for sum af 4 PFAS /5/.

Overfladebehandling af metaller står for den størst benyttede mængde af PFAS-forbindelser i jern- og metalvareindustrien. Overfladebehandlingerne kan overordnet deles op i behandling med malinger, lakker, glasurer, trykfarver, imprægneringsmidler og lignende samt legering af metaller med f.eks. chrom, zink, nikkel eller andre legeringer /6/. For beskrivelse af anvendelse af PFAS-forbindelser ved forchromning henvises til /3/.

Produktionen af PFAS-forbindelser startede omkring 1950, men først i slutningen af 1960'erne slog brugen af stofferne rigtigt igennem /4/. Det må formodes, at jern- og metalvareindustrien ligeledes har anvendt produkter med indhold af PFAS-forbindelser som hjælpestoffer siden slutningen af 1960'erne. På baggrund af opslag i produktregisteret for forskellige årstal /6/, ses de største mængder at være benyttet før 2009; i 1993, 2003 og 2007. Der er ikke lavet opslag i de mellemliggende år eller før 1983, og mængderne i disse år kendes derfor ikke.

I dette faktaark beskrives PFAS-forbindelser benyttet i forbindelse med klargøring af metaller inden overfladebehandling, overfladebehandling med malinger, lakker m.v., mekanisk forarbejdning og rengøring af produktionsanlæg.

Generelt om jern- og metalvareindustrien og brugen af PFAS

Jern- og metalvareindustrien har sit udspring i smedindustrien, og den teknologiske udvikling i industrien er foregået glidende uden bratte skift i processer og anvendte stoffer. Der er generelt tale om en inhomogen branche med et stort antal underbrancher /1/.

En overordnet beskrivelse af processerne kan således omfatte /1,2/:

- Modtagelse og opbevaring af råvarer
- Mekanisk bearbejdning (eks. bukning, slibning, klipning, svejsning, støbning)
- Klargøring inden overfladebehandling (eks. sandblæsning, affedtning, vask, fjernelse af maling og lakker)
- Overfladebehandling
- Afdrypning/tørring
- Opbevaring af producerede/klargjorte elementer

- Rengøring af produktionsanlæg
- Opbevaring af affaldsprodukter fra produktions- og rengøringsprocesserne

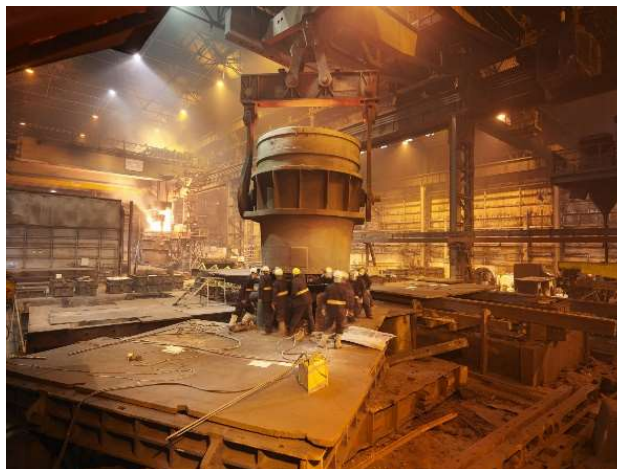
Specifikt for metalstøberier /2/:

- Fremstilling af modeller
- Formfremstilling/kernefremstilling
- Sværtning af forme
- Smeltning af metal
- Støbning
- Udslagning og afrensning
- Efterbehandling

Mængder og forbrug af PFAS i jern- og metalvareindustrien

Der er blevet benyttet relativt store mængder PFAS i jern- og metalvareindustrien. I /6/ er der lavet opslag i produktregisteret for årene 1983, 1993, 2003, 2007, 2009, 2011, 2013 og 2016.

Der er ikke lavet opslag for de mellemliggende år eller fra før 1983. Opslagene har vist, at der i disse udvalgte år er indberettet i alt ca. 20 tons PFAS relaterede stoffer for branchen, hvilket inkluderer 52 forskellige stoffer. Største mængder er indberettet i årene 1993, 2003 og 2007 /6/. En anseelig del af de indberettede mængder vedrører overfladebehandlingsprocesserne, herunder forchromning. Der er i litteraturen ikke fundet oplysninger om, hvor store mængder PFAS, der er benyttet til processer i jern- og metalvareindustrien, der ikke indbefatter overfladebehandlingsprocesserne.



PFAS' egenskaber i produkter anvendt i jern- og metalvareindustrien

Informationen om anvendelse af PFAS-forbindelser i jern- og metalvareindustrien, udover til overfladebehandling, er begrænset /7/. PFAS-forbindelser i branchen benyttes bl.a. i pudse-/poler- og slibemidler, malinger, lakker, trykfarver og imprægneringsmidler samt i rengøringsmidler, loddemidler, slipmidler, bindemidler, køle-smøremidler og i nogle typer olie. Af binde-midler er der f.eks. tale om silikoneprodukter /6, 7, 8, 9/.

PFAS kan bruges som additiv i maling, lak, imprægneringsmidler og trykfarver til forbedring af malingens flydeevne og nivellering/udjævning samt til forbedring af glansen og kan fremme produkternes antistatiske evner /7, 8/. Stofferne bruges til at reducere overfladespændingen af malingen, så overfladen, hvor malingen skal påføres, bliver våd. Sammenlignes med andre befugtningsmidler, som f.eks. silikone, er PFAS mere effektive til at sænke overfladespændingen, hvilket hjælper med at få farven til at hænge bedre fast. Det er hovedsageligt vandbaserede malinger, hvor der kan være behov for disse egenskaber /10/. Derudover kan PFAS også bruges til at gøre malingen olie- og vandafvisende /7/.

I voks- og polermidler samt i smøremidler benyttes PFAS-forbindelser på grund af deres overfladeaktive egenskaber og for at øge produkternes stabilitet ved høje temperaturer /4, 7/. I rengøringsmidler sænker PFAS-forbindelser overfladespændingen og gør det nemmere at skylle rengøringsmidlet af /7/. I loddeprocesser benyttes PFAS-forbindelser som skumdæmpere og ikke-ætsende befugtningsmidler /7/.

Brug af specifikke PFAS-forbindelser i jern- og metalvareindustrien

I /6, 7 og 8/ nævnes en lang række specifikke PFAS-forbindelser som har været anvendt eller anvendes i dag i diverse PFAS-holdige produkter i jern- og metalindustrien.

Blandt andet er der tidligere anvendt PFOS og andre perfluorerede alkylsulfonsyrer (PFSA'er), fluortelomer som 6:2FTS samt diverse perfluoralkylsulfonamider (MeFOSE'er, MeFASE'er) og

sulfonamidoethanoler. Se tabel 4.2.3 i /6/ og afsnit 1.11.3 i /7/. Desuden er der anvendt en række polymerer herunder siloxaner med fluorerede sidekæder.

Dette betyder, at kun få af de PFAS-forbindelser, som anvendes i jern- og metalindustrien, indgår i standardanalysepakker og er omfattet af Miljøstyrelsens kvalitetskriterier for 22 PFAS-stoffer. Flere perfluoralkylsulfonamider er dog potentielle precursorer til PFOS eller andre PFSA'er, mens andre PFAS-stoffer evt. kan omdannes til forskellige perfluoralkylcarboxylsyrer (PFCA'er) /6, 11/. Dette betyder, at de specifikke PFAS-forbindelser i produkterne muligvis kan omdannes til PFAS-forbindelser, som indgår i Miljøstyrelsens kvalitetskriterier. Som nævnt i datablad om forchromning /3/ blev der tidligere også anvendt PFOS og 6:2FTS i dækvæske til at minimere afdampning og dannelse af aerosoler af hexavalent chrom i badene.

PFAS-forbindelser kan have mange synonymer, og i litteraturen findes desuden forskellige forkortelser. Der findes oversigter over stofnavne, kemiske formler og CAS nr. i /6, 10, 11/.

Kilder til forurening med PFAS

Oplag og håndtering af PFAS-holdige produkter, såsom pudse-/poler- og slibemidler, rengøringsmidler, loddemidler, slipmidler, bindemidler og køle-smøremidler samt affaldsprodukter herfra kan være kilder til forurening med PFAS.

I forbindelse med afrensning af maling og lakker ved f.eks. sandblæsning kan malingsstøv spredes i afløb og fra afkast og kan udgøre en kilde til forurening såfremt disse produkter indeholder PFAS-forbindelser /1, 6/. Endvidere kan oplag og håndtering af produkter, indeholdende PFAS-forbindelser og affaldsprodukter herfra, være en potentiel forureningskilde.

Potentielle forureningskilder til PFAS ses i skemaet herunder.

Hvor på virksomheden (forureningskilde)	Årsag til forurening
Opbevaring og håndtering af produkter med indhold af PFAS	Spild, lækage, udvaskning
Sandblæsning, svejsning og udluftning/ventilation/afkast	Spredning af malingsholdigt støv
Kloaksystemer	Lækage, udvaskning
Opbevaring af affaldsprodukter og tømt emballage før bortskaffelse	Spild, udvaskning

PFAS' skæbne i miljøet er vist i skemaet herunder.

Hvor ender stofferne	Hvad sker der med stofferne
Spreddes til spildevand og bundfældes i spildevandsslam samt udledes i rensed spildevand til overfladevand.	Nogle PFAS-forbindelser er precursorer, som kan omdannes (delvist nedbrydes) til andre persistente PFAS-forbindelser. PFAS-forbindelser kan dog ikke nedbrydes fuldstændigt i naturen
Spreddes til eller spildes på jorden og udvaskes herfra til grundvand og overfladevand	
Spredning til jord via afkast	

Særlige forhold at være opmærksom på

Mange af de PFAS-forbindelser, som er nævnt i litteraturkilderne /6, 7, 8 og 10/, er ikke omfattet af Miljøstyrelsens kvalitetskriterier for 22 PFAS-forbindelser i grundvand (juli 2021) og heller ikke i udvidede analysepakker for PFAS-forbindelser i jord eller grundvand. Oversigt over de 22 PFAS-forbindelser, der findes kriterier for, ses i tabellen nedenfor. Det skal noteres, at der med undtagelse af 6:2FTS og PFOSA er tale om en række PFSA'er og PFCA'er med kulstofkæder fra C4 til C13.

22 PFAS-forbindelser omfattet af Miljøstyrelsens kvalitetskriterier (juli 2021)

PFBS, PFPeS, PFHxS, PFHpS, PFOS, PFNS, PFDS, PFUnDS, PFDoDS, PFTTrDS, PFOSA, 6:2FTS, PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDoDA, PFTTrDA

Blandt de 22 PFAS-forbindelser er der desuden et særlig lavt kvalitetskriterium for sum af 4 PFAS-stoffer (PFOA, PFOS, PFNA og PFHxS).

Der henvises til håndbog om undersøgelse og afværge af forurening med PFAS-forbindelser /11/ for opslag om forkortelser og stofnavne samt andre oplysninger om PFAS-forbindelser.

Ved undersøgelser af virksomheder, hvor flere af de anvendte stoffer ikke er en del af de 22 PFAS-forbindelser, der er omfattet af Miljøstyrelsens kvalitetskriterier, bør andre analysemetoder overvejes ved en evt. undersøgelse, jf. /11/.

Litteratur

- /1/ Amternes Videncenter for Jordforurening. Branchebeskrivelse for metalforarbejdende virksomheder. Teknik og Administration. Nr. 8, 1997.
- /2/ Amternes Videncenter for Jordforurening. Branchebeskrivelse for jern- og metalstøberier. Teknik og Administration. Nr. 6, 1997.
- /3/ Branchebeskrivelser. Datablade. Forchromningsindustri PFAS. Regionernes Videncenter for Miljø og Ressourcer. Juli 2021.
- /4/ Miljøministeriet. Miljøstyrelsen. Screeningsundersøgelse af udvalgte PFAS-forbindelser som jord- og grundvandsforurening i forbindelse med punktkilder. Miljøprojekt nr. 1600, 2014. Af Tsitonaki, K., Jepsen, T.S. & Larsen, T.H.
- /5/ Erfaringsopsamling fra Danske Regioner, 2021 i forbindelse med udarbejdelse af notat: Regionernes indsats over for PFAS-relateret jordforurening 2014-2021. Udarbejdet af Regionernes Videncenter for Miljø og Ressourcer.
- /6/ Miljø- og Fødevarerministeriet. Kortlægning af brancher der anvender PFAS. Miljøprojekt nr. 1905. Af Nicolajsen, E.S. & Tsitonaki, K.. November 2016.
- /7/ Electronic Supplementary Material for Environmental Science: Processes & Impacts. Royal Society of Chemistry. Se reference /8/ Glüge, J. et al., 2020.
- /8/ Environmental Science. Processes & Impacts. Royal Society of Chemistry. An overview of the uses of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS). Glüge, j. et al. <https://doi.org/10.1039/D0EM00291G>. Environ. Sci.: Processes Impacts, 2020,22, 2345-2373.
- /9/ Miljøministeriet. Miljøstyrelsen. Kortlægning og Miljø- og sundhedsmæssig vurdering af fluorforbindelser i imprægnerede produkter og imprægneringsmidler. Jensen et. al. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter, nr. 99, 2008.
- /10/ Kemikalieinspektionen: Förekomst och användning av högfluorerade ämnen och alternativ. Rapport 6/15. 2015
- /11/ Regionernes Videncenter for Miljø og Ressourcer. 2018. Håndbogen om undersøgelse og afværge af forurening med PFAS-forbindelser. Teknik og Administration nr. 2 2018

Jern og metalvareindustri

* Cas nr. med rød markering er omfattet af Miljøstyrelsens kvalitetskriterier

Stofnavn	CAS nr	Kommentar	Kilde
1,1,1,2,2,3,3-Heptafluoro-3-((Trifluoroethenyl)Oxy)-Propan/Tetrafluorethen Polymer Poly(tetrafluoroethylene-co-perfluoro(propylvinyl ether))	26655-00-5	Biocider, Maling (lak)	6
1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Heptadecafluoro-N-(2-Hydroxyethyl)-N-Methyl-1-Octanesulfonamid (MeFOSE)	24448-09-7	Precursor til PFOS Maling (lak)	6
Siloxanes And Silicones, (3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-Heptadecafluorodecyl) Oxy Me, Hydroxy Me, Me Octyl, Ethers With Polyeth-yleneglycol Mono-Met Ether	143372-54-7	Potentiel precursor til PFCA Bindemidler, farvestoffer, maling (lak), overfladeaktive stoffer (detergenter, tensider), overfladeaktive stoffer og produkter, trykfarver	6
Glycine, N-Ethyl-N-((Heptadecafluorooctyl)Sulfonyl)-, Potassium Salt	2991-51-7	Anden og ukendt funktion, gulvbelægningsmaterialer, maling-, lak- og farvefjernere, overfladeaktive stoffer og produkter, overfladebehandlingsmidler til ikke-metal, poler- og plejemidler (pudsemidler), rengøringsmidler, trykfarver	6
1-Octanesulfonic Acid, 3,3,4, 4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Tridecafluoro- (6:2 FTS)	27619-97-2		6
1,1,1,2,2,3,3,4,4-nonafluor-4-methoxybutan	163702-07-6		6
Perfluoro Compounds C5-18	86508-42-1		6
2-(difluor(methoxy) methyl)-1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropan	163702-08-7		6
Ammoniumperfluorooctanoat (APFO)	3825-26-1	Precursor til PFOA	6
1-Octanesulfonic Acid, 1,1,2,2, 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Heptadecafluoro-, Potassium Salt Ethanaminium, N,N,N-Triethyl-, Salt With 1,1,2,2,3,3,4, 4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Heptadecafluoro-1-Octanesulfonic Acid (1:1) (NEt4-PFOS PFSA) Perfluorooctansulfonsyre (PFOS) Salt af PFHxS	2795-39-3 56773-42-3 1763-23-1 3871-99-6	Brandslukningsmidler, galvanotekniske produkter, metaloverfladebehandlingsmidler, procesregulerende midler, rustbeskyttelsesmidler	3, 6, 8
1-Hexadecanol, 3,3,4,4,5,5,6, 6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,13,13,14,14,15,15,16,1 6,16-Nonacosafuoro- (14:2 FTOH)	60699-51-6	Potentiel precursor til PFOS og PFOA	6
1-Decanol, 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7, 8,8,9,9,10,10,10-Heptadecafluoro- (8:2 FTOH)	678-39-7	Precursor til PFOA	6
1-Propanaminium, 3-[[[(1,1,2,2,3,3,4,4,5, 5,6,6,7,7,8,8,9,9,9-heptadecafluoro octyl)sulfonyl]amino]-N,N,N-trimethyl-, chloride (1:1)	38006-74-5		8
Ammonium perfluoroalkane sulfonate	29081-56-9 17202-41-4		8
Lithium perfluoroalkane sulfonate	29457-72-5		8
Triethylammonium perfluoroalkane sulfonate	54439-46-2		8
Diethanolamine perfluoroalkane sulfonate	70225-14-8		8

Bilag 1: Liste over PFAS-forbindelser i jern- og metalvareindustri (ikke udtømmende)

Stofnavn	CAS nr	Kommentar	Kilde
Perfluoroalkyl phosphinic acids	1481-60-3 52299-25-9 40143-77-9		8
Ammonium perfluoroalkyl carboxylate	4149-60-4	Ammonium salt af PFOA	8
Potassium (n:2) fluorotelomer sulfonate	59587-38-1		8
Perfluoroalkane sulfonamides (FASAs)	41997-13-1 754-91-6		8
N-Alkyl perfluoroalkane sulfonamides			8
1-Alkanesulfonamide, N,N'-[phosphinobis(oxy-2,1-ethanediyl)]bis[perfluoro-N-methyl-	120945-47-3		8
1-Alkanesulfonamide, N,N-bis(2,3-dihydroxypropyl)-perfluoro-	118675-71-1 74064-42-9		8
Alkanamide, perfluoro-	2358-22-7 82854-34-0		8
Alkanamide, N,N-bis(2,3-dihydroxypropyl)-perfluoro-	118675-72-2 118675-73-3		8
Ethanesulfonic acid, 1,1,2,2-tetrafluoro-2-[(perfluoroalkyl)oxy]-, potassium salt (1:1)	68136-88-9		8
Ethanesulfonic acid, 2-[(ω-chloro-perfluoroalkyl)oxy]-1,1,2,2-tetrafluoro-, potassium salt (1:1)	73606-19-6 83329-89-9		8
1-Propanaminium, N-(2-hydroxyethyl)-3-[(2-hydroxy-3-sulfopropyl)][(perfluoroalkyl)sulfonyl]amino]-N,N-dimethyl-,hydroxide, sodium salt (1:1:1)	81190-38-7		8
1-Propanesulfonic acid, 3-[[3-(dimethylamino)propyl]][(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-tridecafluorohexyl) sulfonyl]amino]-2-hydroxy-,sodium salt (1:1)	73772-32-4		8
1-Propanaminium, 3-[(carboxymethyl)][(perfluoroalkyl)sulfonyl]amino]-N,N,N-trimethyl-, hydroxide, sodium salt (1:1:1)	81190-39-8		8
1-Propanaminium, N-(2-carboxyethyl)-3-[(2-carboxyethyl)][(perfluoroalkyl)sulfonyl]amino]-N,N-dimethyl-, inner salt,sodium salt (1:1)	81190-42-3		8
Cycloalkanesulfonic acid, perfluoro-, potassium salt (1:1)	3107-18-4		8
1-Propanaminium, 3-[[[(perfluoroalkyl)sulfonyl]amino]-N,N,N-trimethyl-, chloride (1:1)	53518-00-6		8
1-Propanaminium, N-ethyl-3-[[[(perfluoroalkyl)sulfonyl]amino]-N,N-dimethyl-, ethyl sulfate (1:1)	172616-08-9		8
N-[3-(Dimethylamino)propyl]-N-[[[(perfluoroalkyl)sulfonyl]-β-alanine	172616-04-5		8
Cyclohexanecarboxamide, N-[3-(dimethylamino)propyl]-1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-undecafluoro-	37678-16-3		8
1-Propanaminium, N-(2-carboxyethyl)-N,N-dimethyl-3-[[[(1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-undecafluorocyclohexyl)carbonyl]amino]-, inner salt	172616-05-6		8
1-Propanaminium, N-(2-carboxyethyl)-3-[[[1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-decafluoro-4-(trifluoromethyl)cyclohexyl]carbonyl]amino]-N,N-dimethyl-, inner salt	172616-06-7		8
Poly(oxy-1,2-ethanediyl), α-[2-[ethyl[(perfluoroalkyl)sulfonyl]amino]ethyl]-ω-hydroxy-	68298-79-3		8
Polytetrafluoroethylene (PTFE)	9002-84-0		8
Poly(vinylidene fluoride) (PVDF)	24937-79-9		8

Bilag 1: Liste over PFAS-forbindelser i jern- og metalvareindustri (ikke udtømmende)

Stofnavn	CAS nr	Kommentar	Kilde
2-Propenoic acid, 2-[butyl[(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptafluorooctyl)sulfonyl]amino] ethyl ester, telomer with 2-[butyl[(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-pentafluoroheptyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate, 2-methyloxirane polymer with oxirane di-2-propenoate, 2-methyl oxiranepolymer with oxirane mono-2-propenoate and 1-octanethiol	68298-62-4		8
Siloxanes and Silicones, di-Me, Me 3-(1,1,2,2-tetra fluoro ethoxy)propyl, Me 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-tridecafluorooctyl	104780-70-3		8
Polysiloxanes, di-Me, Me 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-trideca fluoroctyl	115340-95-9		8
Potassium perfluoroalkyl carboxylates	2395-00-8		8
N-Ethyl perfluoroalkane sulfonamides (EtFASAs)	4151-50-2		8
1-Alkanesulfonamide, N-butyl-perfluoro-	31506-34-0		8
1-Alkanesulfonamide, N-hexyl-perfluoro-	89932-70-7		8
Carbamic acid, (4-methyl-1,3-phenylene)bis-, bis[2-[[[(perfluoroalkyl)sulfonyl]amino]ethyl] ester	89946-29-2		8
n:2) Fluorotelomer phosphat monoester (monoPAPs)	57678-03-2		8
Alkanamide, perfluoro-N-methyl-	89932-74-1		8
Alkanamide, perfluoro-N-(14-hydroxy-3,6,9,12-tetra oxatetradec-1-yl)-	89932-71-8		8
Benzenemethanaminium, N-[3-[(perfluoro-1-oxoalkyl) propylamino]propyl]-N,N-dimethyl-, chloride (1:1)	89932-72-9		8
Piperazinium, 1-(2-hydroxyethyl)-1-methyl-4-(perfluoro-1-oxoalkyl)-, chloride (1:1)	89932-73-0		8
Benzamide, 4-(perfluoroalkyl)-N-methyl-	89932-69-4		8
Benzenesulfonamide, 4-[(perfluoroalkyl)oxy]-	89932-76-3		8
1-Propanaminium, N-(carboxymethyl)-3-[[[4-[(per fluoroalkyl)oxy]phenyl]sulfonyl]amino]-N,N-dimethyl-, inner salt	89932-75-2		8
Benzoic acid, 4-[(perfluoroalkyl)oxy]-, potassium salt (1:1)	89932-68-3		8
Hexafluoropropylene polymer (HFP)	25120-07-4		8
Polychlorotrifluoroethylene (PCTFE)	9002-83-9		8
Ethylene tetrafluoroethylene copolymer (ETFE)	25038-71-5		8
Fluorinated ethylene propylene (FEP)	25067-11-2		8
Chlorotrifluoroethylene-ethylene copolymer (ECTFE)	25101-45-5		8
Perfluoroalkoxy polymer (PFA)	26655-00-5		8
Ethylene-tetrafluoroethylene-hexafluoro propylene copolymer	35560-16-8		8
Hexafluoropropylene-tetrafluoroethylene-vinylidene fluoride copolymer (THV)	25190-89-0		8
Ethylene-hexafluoropropylene-perfluoropropyl vinyl ether-tetrafluoroethylene copolymer	74499-71-1		8
Hexafluoropropylene-perfluoropropyl vinyl ether-tetra fluoroethylene-vinylidene fluoride copolymer	68182-34-3		8
1,1,2,2-tetrafluoro-1-(2,2,2-trifluoro ethoxy)-ethane	406-78-0		8
1,1,1,2,2,3,4,5,5-decafluoro-pentane	138495-42-8		8
1,1,2,2,3,3,4-heptafluoro-cyclopentane	15290-77-4		8