



PFOS en PFOA

Introductie stoffeigenschaften

PFOS en PFOA zijn de meest bekende geperfluoreerde (volledig gefluoreerde) organische stoffen. Deze stoffen zijn chemisch zeer inert, bestand tegen hoge temperaturen, oppervlaktespanningverlagend en water-, vet- en vuilafstotend. Door hun eigenschappen zijn deze stoffen breed toegepast bij oppervlaktebehandelingen van tapijten, textiel, leer, papier en karton, maar bijvoorbeeld ook als surfactant in blus-

schuimen, nevelonderdrukker bij verchromen en als surfactant in de mijnbouw en olie-industrie. Dezelfde eigenschappen die van deze stoffen een industrieel succes maken, zorgen er ook voor dat ze in het milieu persistent, bio-accumulatief en in sommige gevallen toxisch zijn. In de volgende tabel een overzicht van PFOS en PFOA.

Afkorting	Naam en CAS-nummer	Structuurformule	
PFOS	Perfluorooctaansulfonzuur 1763-23-1 In gedissocieerde vorm aangeduid als Perfluorooctaansulfonaat	$C_8F_{17}SO_3H$ Derivaten volgens Stockholmconventie: K-, Li-, NH_4^+ -, DEA-, TEA en DD-DMA-zouten en PFOSF	
PFOA	Perfluorooctaan-1-ol 335-67-1	$C_8F_{17}CO_2H$	

Varianten

Naast PFOS en PFOA zijn er vele varianten met langere of kortere koolstofketens of polymeren die veelvuldig zijn toegepast. Geperfluoreerde stoffen worden ook wel aangeduid als PFAS (Per Fluor Alkylated Substances) of PFC (Per Fluor Chemicals). In milieuonderzoek worden de aangetroffen concentraties aan PFAS veelal gedomineerd door PFOS en PFOA.

In de wet- en regelgeving wordt gesproken over PFOS (bijvoorbeeld in het Verdrag van Stockholm en in EU-regelgeving) waar Perfluorooctaansulfonzuur, inclusief zouten en perfluorooctaansulfonylfluoride worden bedoeld, ook wel aangeduid als PFOS en PFOS-derivaten, veelal precursors van PFOS.

Waarom is PFOS een probleem?

De stof is zeer stabiel, ook bij hoge temperaturen. Om die reden was PFOS ook zo geschikt is voor brandblusschuim. Om PFOS volledig te verbranden is een verbrandingstemperatuur van minstens 1.100 °C nodig. PFOS is wereldwijd in vogels, vissen en andere fauna aangetroffen, tot op de Noordpool toe. In Nederland wordt de stof in zeer lage concentraties in het drinkwater aangetoond.

Uit onderzoeken blijkt dat de stof accumuleert in de voedselketen en dat de gemiddelde verblijftijd in het menselijk lichaam 5,4 jaar bedraagt. Voor PFOA is de gemiddelde verblijftijd 4 jaar.

De belangrijkste producent van PFOS (3M) heeft in 2002 de productie van PFOS op vrijwillige basis afgebouwd. De Europese Unie heeft in 2006 een verbod op de productie, handel en toepassing van PFOS afgekondigd en in 2009 is PFOS opgenomen in het verdrag van Stockholm. In 2011 heeft het RIVM een verkenning uitgevoerd naar de voorlopige herstelwaarden in grond en grondwater en in april 2013 is PFOS opgenomen in de Kaderrichtlijn Water.

De stof is toxisch, hoopt zich op in de lever en in het bloed en wordt nauwelijks tegengehouden door de placenta. Het mechanisme achter de toxiciteit is nog niet volledig opgehelderd. In studies met proefdieren wordt levertoxiciteit waargenomen, beïnvloeding van biochemische parameters gerelateerd aan het vetmetabolisme, reproductietoxiciteit en immunologische effecten.

Gegevens PFOS en PFOA

	PFOS	PFOA
Molmassa (g/mol)	500,1	414,1
Oplosbaarheid (mg/l)	370	9500
pKa	-3,27 (<i>sterk zuur, berekende waarde</i>)	0 - 3,8 (variatie in gerapporteerde pKa-waarden)
Dampspanning (Pa)	$3,31 \cdot 10^{-4}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$
Log Kow	Vorming van 3 fases	niet te bepalen
Log Koc	(4,2#)	(3,7#)
Smeltpunt	$\geq 400 \text{ }^{\circ}\text{C}$	45 - 50 $^{\circ}\text{C}$
Kookpunt	Niet te bepalen	188 $^{\circ}\text{C}$
Constante van Henry (atm.m ³ /mol)	$4,34 \cdot 10^{-7}$	Niet te bepalen
Toelaatbare Dagelijkse Inname (TDI, $\eta\text{g}/\text{kg}$ lichaamsgewicht)	150	1.500
MTR (oppervlaktewater, $\eta\text{g}/\text{l}$)	0,65	niet afgeleid
Voorlopige herstelwaarde grond $\mu\text{g}/\text{kg}$	0,1 - 100	niet opgesteld
Voorlopige herstelwaarde grondwater $\mu\text{g}/\text{l}$	0,010 - 4,7	niet opgesteld

zeer grote variatie, zie ook de factsheet 'gedrag in bodem en water'

De wateroplosbaarheid van PFOS is sterk afhankelijk van de hoeveelheid opgelost zout in het water. In zuiver water lost er 570 mg/l op, waar de oplosbaarheid in zeewater daalt tot 25 mg/l of nog lager.

Als gevolg van de surfactant eigenschappen van PFOS en PFOA, is er geen log Kow vast te stellen. In het geval van PFOS wordt de vorming van 3 fases gerapporteerd.

Uit de constante van Henry blijkt dat PFOS nagenoeg niet vluchtig is, daarmee zijn eventuele saneringsoplossingen op basis van vervluchtiging uitgesloten.

Colofon

Deze factsheet is opgesteld door het Expertisecentrum PFOS. Aan deze factsheet kunnen geen rechten worden ontleend. Het Expertisecentrum is niet aansprakelijk voor onjuistheden die eventueel voorkomen in deze factsheet.

Het Expertisecentrum PFOS is een gezamenlijk initiatief van Witteveen+Bos en TTE consultants

Voor meer informatie kunt u contact opnemen met:

Martijn van Houten, Witteveen+Bos (m.vhouten@witteveenbos.nl)

Arne Alphenaar, TTE consultants (Alphenaar@engineers.nl)

Voor een overzicht van de gebruikte literatuur wordt verwezen naar de literatuurlijst.

Witteveen+Bos

TTE
consultants