

| | |
|-----------------------------------------------------|---------------------|
| Title : PFAS Definitions and Substance Lists | |
| Document Number : SQ03-0701 | Revision : 1 |

Document Details

| | |
|------------------------|---------|
| Document Level: | Level 3 |
|------------------------|---------|

| | |
|---------------------------|-------------------------------------|
| Record Type: | Controlled Document |
| Document Category: | L3: Non-Production Work Instruction |
| Document Author: | Troy Schulze |

| | |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------|
| Scope: | Skyworks - Global |
| Document Description: | Skyworks Level 3 Non-Production Work Instruction |
| Business Unit(s): | |
| Department(s): | Sustainability |
| Core Business Process(es): | Sustainability |
| Site(s): | All |
| Area(s): | Skyworks Global |

Related Documents

| Document Number | Title | SharePoint URL |
|-------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| SQ03-0132[29] | Green Procurement Supplier Specification | Click here to open document |
| SQ03-0337[27] | Supplier Sustainability Specification | Click here to open document |

Approval History

| |
|------------------------|
| No records to display. |
|------------------------|

Engineering Requirements Specification

PFAS Definitions and Substance Lists

Note: English Translation is as follows

Current

Table of Contents

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Table of Contents | 2 |
| 1 Introduction | 3 |
| 1.1 Purpose | 3 |
| 1.2 Background | 3 |
| 1.2.1 Why PFAS | 3 |
| 1.2.2 Upcoming Regulations | 3 |
| 1.3 Scope | 3 |
| 1.4 Terms and Definitions | 3 |
| 1.5 Acronyms | 4 |
| 1.6 Reporting | 4 |
| 2 PFAS and Non-PFAS Examples | 5 |
| 2.1 Poly- and perfluoroalkyl substances | 5 |
| 2.1.1 Non-polymer PFAS | 5 |
| 2.1.2 PFAS Polymers | 6 |
| 2.2 Fluorinated chemicals that are not considered PFAS | 7 |
| 2.2.1 Monofluorinated chemicals or chemicals without at least one fully fluorinated Carbon in a carbon chain | 7 |
| 2.2.2 Aromatic or alkene-based fluorochemicals | 8 |
| 2.2.3 Inorganic salts or other inorganic chemicals | 8 |
| 2.2.4 Easily degraded PFAS (specifically exempted PFAS structures) | 8 |
| 3 Additional Support and Guidance | 9 |
| 4 Guidance on Testing for PFAS | 9 |
| 4.1 Testing Methods to Detect Small Molecule PFAS via targeted analysis | 9 |
| 4.2 Total Fluorine Methods | 9 |
| 4.2.1 EN 14582 | 9 |
| 4.2.2 Combustion IC (ASTM D7359) | 10 |
| 5 Lists of most comprehensive, but non-exhaustive CAS Numbers for PFAS | 10 |
| 5.1 Disclaimer | 10 |
| Appendix A - PFAS CAS Numbers | 11 |

1 Introduction

1.1 Purpose

This document is the material specification defining chemicals that may be considered “Poly- and perfluoro alkyls substances” or PFAS. It should be used in order to understand which chemicals in material formulations may be considered PFAS.

1.2 Background

1.2.1 Why PFAS

Poly- and perfluoroalkyl substances (PFAS) are a group of chemicals that have been used in a variety of products in materials such as adhesives, coatings, inks, and plastics because of their ability to repel water and oil and their great chemical and heat resistance. However, some PFAS have been linked to a range of health concerns, can persist in the environment for long periods of time, and accumulate easily in biological tissue.

1.2.2 Upcoming Regulations

As a result of human health and environment concerns, several jurisdictions have proposed or passed laws restricting the use of PFAS. Key regulations include, but are not limited to, the following where additional information is provided within each link:

[EU REACH PFAS Restriction](#) (Annex XV report - Proposal for a Restriction). Definition of PFAS on page 4 with examples on pages 17-22.

[U.S. State of Maine DEP PFAS Notification Requirement and General Market Restriction](#) (law)

The PFAS definition in this document are intended solely to follow the EU-based definitions in the regulatory documents above.

1.3 Scope

This document defines what chemicals may be considered PFAS.

1.4 Terms and Definitions

CAS Number - Identifying number for a unique chemical

Fully fluorinated Carbon - Carbon atom in a Carbon chain that is only attached to Fluorine or other Carbon atoms

Poly- and perfluoroalkyl substances (PFAS) - The definition of PFAS is derived from a modified OECD definition that is also described in detail in the Annex XV report for the upcoming EU PFAS restriction. In italics below is that definition, and afterwards are additional clarifications to that definition:

Any substance that contains at least one fully fluorinated methyl (CF₃-) or methylene (-CF₂-) carbon atom (without any H/Cl/Br/I attached to it). A substance that only contains the following structural elements is also excluded from the scope of the PFAS definition: CF₃-X or X-CF₂-X' where X = -OR or

-NRR' and X' = methyl (-CH₃), methylene (-CH₂-), an aromatic group, a carbonyl group (-C(O)-), -OR'', -SR', or -NR''R'''; and where R/R'/R''/R''' is a hydrogen (-H), methyl (-CH₃), methylene (-CH₂-), an aromatic group, or a carbonyl group (-C(O)-).

Polymer (EU REACH Definition) - A polymer, according to the EU REACH definition must meet the following three criteria:

- Molecules must be distributed over a range of molecular weights
- The weight percentage of molecules containing three monomer units or above should exceed 50%;
- The weight percentage of any molecule of the same molecular weight shall not exceed 50%;

sp Carbon - Carbon atom bonded to only 2 other atoms, one bond typically being a triple bond.

sp² Carbon - Carbon atom bonded to only 3 other atoms, one bond typically being a double bonds.

sp³ Carbon - Carbon atom bonded to 4 other atoms, typically all single bonds.

1.5 Acronyms

- PFAS - Poly or perfluoroalkyl substances

1.6 Reporting

PFAS must be reported to your direct suppliers. PFAS, if it is defined as a polymer (see definition in 1.4) must be reported if > 50 ppm in a homogeneous material, and if it is not defined as a polymer, must be reported if > 25 ppb in a homogeneous material.

Current

2 PFAS and Non-PFAS Examples

The following sections below detail examples of chemicals that are considered PFAS and not considered PFAS based on the modified OECD definition above.

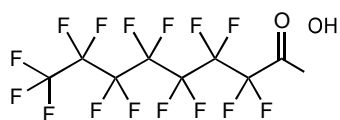
2.1 Poly- and perfluoroalkyl substances

The following include some examples of chemicals are defined as PFAS based on the OECD definition:

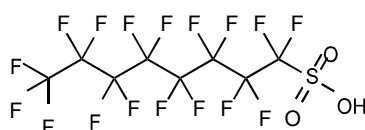
2.1.1 Non-polymer PFAS

The main group of non-polymer PFAS that are of concern are perfluoroalkyl acids (PFAAs; $C_nF_{2n+1}-R$) which includes perfluoroalkyl carboxylic acids (PFCAs), perfluoroalkane sulfuric acids (PFSAs), perfluoroalkyl phosphonic acids, and perfluoroalkyl phosphinic acids.

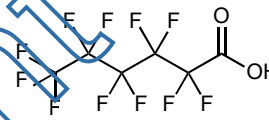
Examples:



PFOA - Perfluorooctanoic acid,
CAS No. 335-67-1



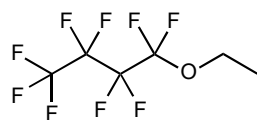
PFOS - Perfluorooctane sulfuric acid, CAS No. 1763-23-1



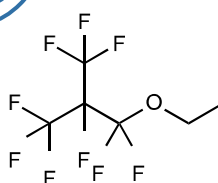
PFHxA - Perfluorohexanoic acid,
CAS No. 307-24-4

Poly- and perfluoroalkyl ether (PFEs) substances are also commonly used in materials in electronics:

Examples:



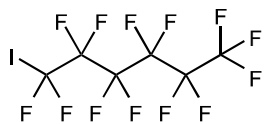
Butane, 1-Ethoxy- 1,1,2,2,3,3,4,4,4-nonafluoro- ,
CAS No. 163702-05-4



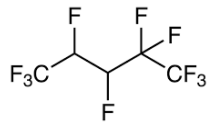
Propane, 2- (Ethoxydifluoromethyl)- 1,1,1,2,3,3,3-heptafluoro- ,
CAS No. 163702-06-5

Other non-polymer PFAS include perfluoroalkyl iodides (PFAIs), perfluoroalkane sulfonyl fluorides (PASFs), and non-functionalized fluorinated Carbon chains.

Examples:

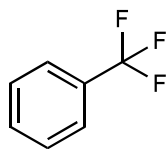


Perfluorohexyl iodide, CAS No. 355-43-1

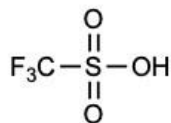


1,1,1,2,2,3,4,5,5,5-Decafluoropentane, CAS No. 138495-42-8

Other examples of PFAS include chemicals with CF₃ attached to an aromatic moiety or a heteroatom like the following:



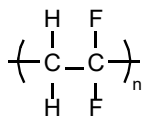
Trifluorotoluene, CAS No. 98-08-8



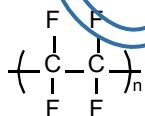
Trifluoromethanesulfonic acid, CAS No. 1493-13-6

2.1.2 PFAS Polymers

Perfluoroalkyl polymers:

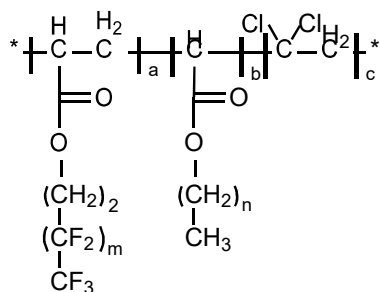


Polyvinylidene fluoride (PVDF), CAS No. 24937-79-9



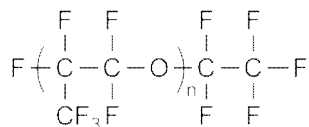
Polytetrafluoroethylene (PTFE), CAS No. 9002-84-0

Side-chain polymers:



Fluorotelomer-based acrylate polymer

Perfluoropolyethers

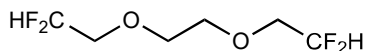


Perfluoropolyether, CAS No.
60164-51-4

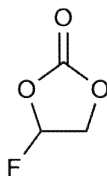
2.2 Fluorinated chemicals that are not considered PFAS

2.2.1 Monofluorinated chemicals or chemicals without at least one fully fluorinated Carbon in a carbon chain

If a chemical does not contain at least one “fully fluorinated” Carbon, it will not count as a PFAS chemical. This means there must be at least one sp³ Carbon that has covalent bonds to at least 2 Fluorine atoms.



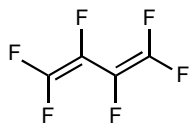
1,2-Bis(2,2-difluoroethoxy)ethane, CAS
No. 1691328-94-5



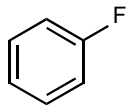
Fluoroethylene carbonate, CAS No.
114435-02-8

2.2.2 Aromatic or alkene-based fluorochemicals

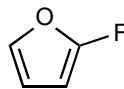
Any chemicals that only contain Fluorine atoms either directly bonded to sp² or sp Carbons are not considered PFAS chemicals. See examples below:



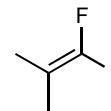
Hexafluorobutadiene, CAS
No. 685-63-2



Fluorobenzene, CAS No.
462-06-6



Fluorofuran, CAS No.
2358-34-1



1,1-difluoro-2-methylprop-1-ene,
CAS No. 381-66-8

2.2.3 Inorganic salts or other inorganic chemicals

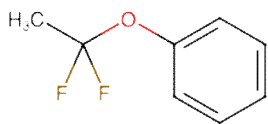
Any chemicals that have no Fluorine atoms attached to Carbon atoms do not count as PFAS.



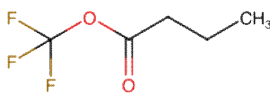
Lithium
hexafluorophosphate, CAS No. 21324-40-3

2.2.4 Easily degraded PFAS (specifically exempted PFAS structures)

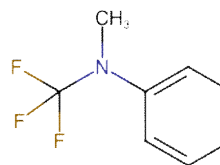
These are example of PFAS that are considered much more easily degradable PFAS structures due to hydrolyzable structural elements. They specifically fall under this exemption in the PFAS definition above: "A substance that only contains the following structural elements is also excluded from the scope of the PFAS definition: CF₃-X or X-CF₂-X' where X = -OR or -NRR' and X' = methyl (-CH₃), methylene (-CH₂-), an aromatic group, a carbonyl group (-C(O)-), -OR", -SR', or -NR''R''"; and where R/R'/R''/R''' is a hydrogen (-H), methyl (-CH₃), methylene (-CH₂-), an aromatic group, or a carbonyl group (-C(O)-)."



(1,1-Difluoroethoxy)benzene, CAS
No. 124382-13-4



Trifluoromethyl butanoate, CAS No.
206436-43-3



N-methyl-N-(trifluoromethyl)benzenamine,
CAS No. 213190-28-4

3 Additional Support and Guidance

If there are any questions about the definition and scope of PFAS and how to report PFAS, please contact your supplier who will forward any questions to their downstream supplier.

4 Guidance on Testing for PFAS

Testing for PFAS may be done in order to get an indication of PFAS uses in materials. However, no method is going to be confirmation alone, and understanding the specific chemical structure and how it matches the PFAS structural definitions above is needed in order to get complete confirmation.

Nationally or internationally certified laboratory must issue any test report. Supplier-owned laboratories are acceptable if they are independently certified. One example of international certification is ISO 17025.

The following test methods are available to test for PFAS.

4.1 Testing Methods to Detect Small Molecule PFAS via targeted analysis

Liquid chromatography mass spectrometry (LCMS) can be used to detect a small list of small molecule PFAS at low concentrations (~25 ppb); this list of substances can vary based on the lab. These methods are recommended in order to rule out the presence of small molecule PFAS that are capable of being measured by PFAS analysis that are subject to the proposed 25 ppb restriction in the upcoming EU PFAS regulation.

4.2 Total Fluorine Methods

Total Fluorine testing may be used as an indication of PFAS but may also indicate inorganic or organic Fluorine compounds that are not PFAS. Methods must have an MDL of at most 50 ppm measured as fluoride anion (F⁻). If test data shows F⁻ is over the 50 ppm limit stated in the pre-published draft for the EU PFAS restriction, but you are certain that the reading comes from a non-PFAS fluorinated compound, proof must be produced that the reading is not coming from a PFAS compound. This may include:

- A test report showing the presence of the non-PFAS fluorinated compound at a similar ppm level as the measured total fluoride anion
- Genuine composition submission or a declaration showing the specific CAS number of the non-PFAS fluorinated compound and an explanation for why the fluorinated compound is present in the material

4.2.1 EN 14582

All certified laboratories should be broadly capable of performing the EN 14582 methodology for total Fluorine analysis. This standard specifies a combustion method for the determination of halogen and sulfur contents in materials by combustion in a closed system containing oxygen (typically a calorimetric bomb), and the subsequent analysis of the combustion product using different analytical techniques. This method will produce a reading of Fluoride anion (F⁻) concentration in a material and typically has an MDL around 50 ppm or lower. This will give an indication of PFAS in a material, but the F⁻ concentration may come from other non-PFAS fluorinated compounds. See above for how to provide evidence that the F⁻ concentration is coming from a non-PFAS source.

4.2.2 Combustion IC (ASTM D7359)

Combustion Ion Chromatography (IC) methods are more accurate, but only specific labs are capable of performing this method to account for Fluorine compounds such as fluoropolymers accurately. ASTM D7359 is one method used for Combustion IC.

5 Lists of most comprehensive, but non-exhaustive CAS Numbers for PFAS

5.1 Disclaimer

Neither of the PFAS lists below contain the exhaustive list of PFAS. If a substance is not on any of the followings lists, **this does not mean the chemical is NOT PFAS**. In order to have full certainty a chemical is or is not PFAS, refer to the definitions and examples in previous sections.

Current

Appendix A - PFAS CAS Numbers

The following regulatory lists are available for consultation to understand relevant CAS numbers that are defined as PFAS:

- EPA (Environmental Protection Agency) PFAS Master List: <https://comptox.epa.gov/dashboard/chemical-lists/PFASMASTER>
- OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) Portal on Per and Polyfluoroalkyl Substances: <https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/global-database-of-per-and-polyfluoroalkyl-substances.xlsx>

The EPA list is larger and more comprehensive than the OECD list but it is not exhaustive (see disclaimer above).

Current

エンジニアリング要件仕様

PFASの定義と物質リスト

Note: Japanese Translation is as follows

Current

| | |
|--------------------------------------------------|-----------|
| 次 | |
| 目次 | 2 |
| 1 概要 | 3 |
| 1.1 目的 | 3 |
| 1.2 背景 | 3 |
| 1.2.1 PFASが問題になる理由 | 3 |
| 1.2.2 今後の規制 | 3 |
| 1.3 範囲 | 3 |
| 1.4 用語と定義 | 3 |
| 1.5 頭字語 | 4 |
| 1.6 報告 | 4 |
| 2 PFASと非PFASの例 | 5 |
| 2.1 ポリフルオロアルキル化合物およびペルフルオロアルキル化合物 | 5 |
| 2.1.1 非ポリマーPFAS | 5 |
| 2.1.2 PFASポリマー | 6 |
| 2.2 PFASに該当しないフッ素系化学物質 | 7 |
| 2.2.1 モノフッ素化された化学物質 (炭素鎖に完全にフッ素化された炭素が1つもない化学物質) | 7 |
| 2.2.2 芳香族またはアルケンベースのフルオロケミカル | 8 |
| 2.2.3 無機塩類またはその他の無機化学物質 | 8 |
| 2.2.4 分解されやすいPFAS (免除が適用されるPFAS構造) | 8 |
| 3 追加サポートとガイダンス | 9 |
| 4 PFASのテストに関するガイダンス | 9 |
| 4.1 ターゲット分析を用いて低分子PFASを検出するテスト方法 | 9 |
| 4.2 全フッ素法 | 9 |
| 4.2.1 EN 14582 | 9 |
| 4.2.2 燃焼IC (ASTM D7359) | 10 |
| 5 PFASの最も包括的な (ただし網羅的ではない) CAS番号リスト | 10 |
| 5.1 免責事項 | 10 |
| 付録A - PFASのCAS番号 | 11 |

1 概要

1.1 目的

本書は、「ポリフルオロアルキル化合物およびペルフルオロアルキル化合物」(PFAS)と見なされる化学物質を定義する材料仕様書です。材料配合時、どの化学物質がPFASと見なされるかを把握するために、本書を使用してください。

1.2 背景

1.2.1 PFASが問題になる理由

PFAS (ポリフルオロアルキル化合物およびペルフルオロアルキル化合物) は、水や油をはじく性質や、優れた耐薬品性や耐熱性を備えていることから、接着剤、コーティング、インク、プラスチックなど、様々な製品に使用されている化学物質の一群です。しかし、一部のPFASは様々な健康上の問題と関連があり、環境中に長期間残存し、生体組織に蓄積しやすい性質があります。

1.2.2 今後の規制

人体の健康や環境への懸念から、PFASの使用を制限する法律がいくつかの地域で提案または可決されています。主な規制として以下のものが挙げられます(これらに限定されません)。各リンク先に補足情報が記されています。

[EU REACH PFAS規制 \(附属書XVレポート-制限提案\)](#)。PFASの定義については4ページ、例については17~22ページを参照してください。

[米国メイン州環境保護庁のPFAS通知要件および一般的市場規制 \(法律\)](#)

本書のPFASの定義は、上記の規制文書に記載されているEUベースの定義に従うことのみを目的としています。

1.3 範囲

この文書では、PFASと見なされる化学物質について定義しています。

1.4 用語と定義

CAS番号 - 特定の化学物質の識別番号

完全にフッ素化された炭素 - フッ素またはその他の炭素原子のみに結合している炭素鎖内の炭素原子

ポリフルオロアルキル化合物およびペルフルオロアルキル化合物 (PFAS) - PFASの定義は、変更されたOECDの定義に基づきます。この定義は、今後のEU PFAS制限に関する附属書XVレポートにも詳しく記載されています。以下の最初の文はその定義です。そのあとの文は、この定義を補足説明しています。

少なくとも1つの完全にフッ素化されたメチル (CF₃-) またはメチレン (-CF₂-) 炭素原子を含む物質 (H / Cl / Br / Iが結合していない)。次の構造要素のみを含む物質は、PFASの定義の範囲から除外される。CF₃-XまたはX-CF₂-X'、ここでX = -ORまたは-NRR'、X' = メチル (-CH₃)、メチレン (-CH₂-)、芳香族基、カルボニル基 (-C(O)-)、-OR''、-SR'または-NR''R'''、そしてR / R' / R'' / R'''が水素 (-H)、メチル (-CH₃)、メチレン (-CH₂-)、芳香族基またはカルボニル基 (-C(O)-) である場合。

ポリマー (EU REACHの定義) - EU REACHの定義によると、ポリマーは以下の3つの基準を満たすものごとをいいます。

- 分子が様々な分子量に分布している。
- 分子単位を3個以上含む分子の重量パーセントが50%を超えている。
- 分子量が同じ分子の重量パーセントが50%を超えていない。

sp炭素 - ほかの2つの原子のみに結合している炭素原子。通常、1つの結合が三重結合。

sp²炭素 - ほかの3つの原子のみに結合している炭素原子。通常、1つの結合が二重結合。

sp³炭素 - ほかの4つの原子に結合している炭素原子。通常、すべて単結合。

1.5 頭字語

- PFAS - ポリフルオロアルキル化合物またはペルフルオロアルキル化合物

1.6 報告

PFASは直属のサプライヤーに報告する必要があります。PFASがポリマーと定義される場合 (1.4の定義を参照)、均質材料で50 ppbを超える場合は報告が必要です。ポリマーと定義されない場合、均質材料で25 ppbを超える場合は報告が必要です。

2 PFASと非PFASの例

以下のセクションでは、上述の変更されたOECDの定義に基づいてPFASと見なされる化学物質とPFASと見なされない化学物質の例について詳しく説明します。

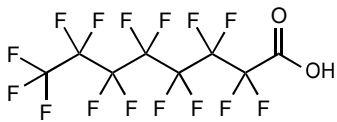
2.1 ポリフルオロアルキル化合物およびペルフルオロアルキル化合物

以下に、OECDの定義に基づいてPFASと定義される化学物質の例をいくつか示します。

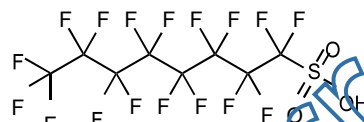
2.1.1 非ポリマーPFAS

規制対象となる非ポリマーPFASの主なグループは、ペルフルオロアルキル酸 (PFAA、 $C_nF_{2n+1}-R$) であり、ペルフルオロアルキルカルボン酸 (PFCA)、ペルフルオロアルカンスルホン酸 (PFSA)、ペルフルオロアルキルホスホン酸、およびペルフルオロアルキルホスフィン酸が含まれます。

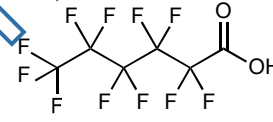
例：



PFOA-ペルフルオロオクタノ酸、
CAS番号335-67-1



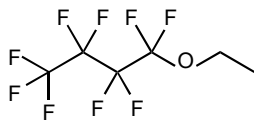
PFOS-ペルフルオロオクタンスルホン酸、CAS番号1763-23-1



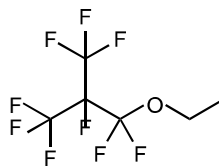
PFHxA - ペルフルオロヘキサノ酸、CAS番号307-24-4

ポリフルオロアルキルエーテルおよびペルフルオロアルキルエーテル化合物 (PFE) も、電子機器の材料に広く使用されています。

例：



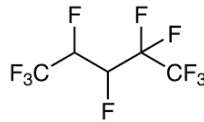
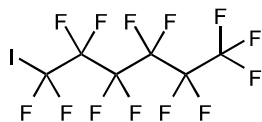
ブタン、1-エトキシ-1,1,2,2,3,3,4,4,4-ノナフルオロ-、CAS番号163702-05-4



プロパン、2-(エトキシジフルオロメチル)-1,1,1,2,3,3,3-ヘプタフルオロ-、CAS番号163702-06-5

その他の非ポリマーPFASには、ペルフルオロアルキルヨード (PFAI)、ペルフルオロアルカンスルホニルフルオリド (PASF)、非官能性フッ素化炭素鎖などがあります。

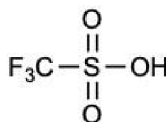
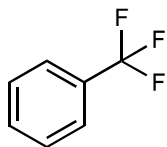
例：



ペルフルオロヘキシルヨージ
ド、CAS番号355-43-1

1,1,1,2,2,3,4,5,5,5-デカフルオロペンタ
ン、CAS番号138495-42-8

PFASのその他の例としては、CF₃が芳香族部分に結合している化学物質や、以下のようなヘテロ原子があります。

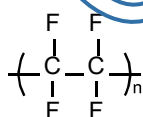
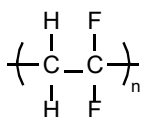


トリフルオロトルエン、CAS番号
98-08-8

Trifluoromethanesulfonic acid,
CAS No. 1493-13-8

2.1.2 PFASポリマー

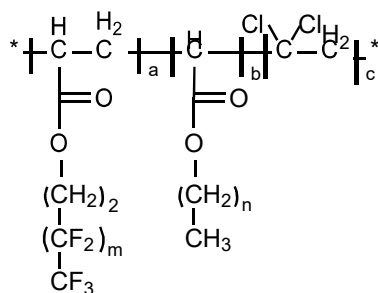
ペルフルオロアルキルポリマー：



ポリフッ化ビニリデン (PVDF)、CAS
番号24937-79-9

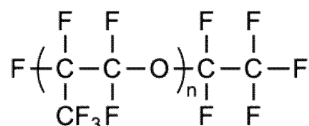
ポリテトラフルオロエチレン
(PTFE)、CAS番号9002-84-0

側鎖ポリマー:



フルオロテロマーベースのアクリレー

ペルフルオロポリエーテル



ペルフルオロポリエーテル、CAS番号

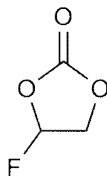
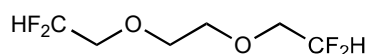
60164-51-4

Current

2.2 PFASに該当しないフッ素系化学物質

2.2.1 モノフッ素化された化学物質 (炭素鎖に完全にフッ素化された炭素が1つもない化学物質)

「完全にフッ素化された」炭素が1つ以上含まれていない化学物質は、PFASとは見なされません。つまり、少なくとも2つのフッ素原子への共有結合が存在するsp³炭素が少なくとも1つ存在する必要があります。

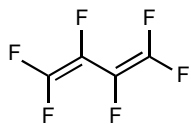


1,2-ビス(2,2-ジフルオロエトキシ)エタン、CAS番号1691328-94-5

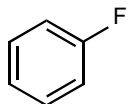
フルオロエチレンカーボネート、

2.2.2 芳香族またはアルケンベースのフルオロケミカル

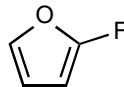
sp²またはsp炭素に直接結合するフッ素原子のみを含む化学物質は、PFAS化学物質とは見なされません。以下の例を参照してください。



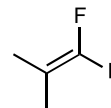
ヘキサフルオロブタジエン、CAS番号685-63-2



フルオロベンゼン、CAS



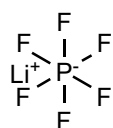
フルオロフラン、CAS番号



1,1-ジフルオロ-2-メチルプロパ-1-エ

2.2.3 無機塩類またはその他の無機化学物質

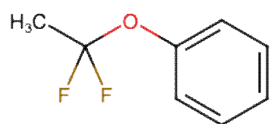
フッ素原子が炭素原子に結合していない化学物質は、PFASと見なされません。



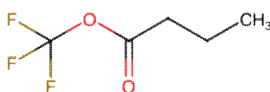
ヘキサフルオロリン酸リチウム、CAS番号

2.2.4 分解されやすいPFAS (免除が適用されるPFAS構造)

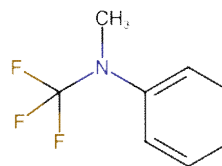
以下は、加水分解可能な構造要素のため、分解されやすいPFAS構造と見なされるPFASの例です。これらは上述のPFASの定義における次の免除に該当します。「次の構造要素のみを含む物質は、PFASの定義の範囲から除外される。CF₃-XまたはX-CF₂-X'、ここでX = -ORまたは-NRR'、X' = メチル (-CH₃)、メチレン (-CH₂-)、芳香族基、カルボニル基 (-C(O)-)、-OR''、-SR'または-NR''R'''、そしてR/R'/R''/R'''が水素 (-H)、メチル (-CH₃)、メチレン (-CH₂-)、芳香族基またはカルボニル基 (-C(O)-) である場合」



(1,1-ジフルオロエトキシ)ベンゼン、CAS番号124382-13-4



トリフルオロメチルブタン酸、CAS番号206436-43-3



N-メチル-N-(トリフルオロメチル)ベンゼンアミン、CAS番号213190-28-4

3 追加サポートとガイダンス

PFASの定義と範囲や、PFASの報告方法について質問がある場合は、サプライヤーに連絡してください。サプライヤーが、質問を下流のサプライヤーに転送します。

4 PFASのテストに関するガイダンス

材料中でのPFASの使用状況を把握するために、PFASのテストが行われる場合があります。ただし、そのみで確認できる手法は存在せず、具体的な化学構造と、それがPFASの構造の定義とどのように合致するかを把握しない限り完全な確認にはなりません。

テスト報告は、国内で認定された検査機関、または国際的に認定された検査機関が発行したものである必要があります。サプライヤーの所有する検査機関の使用は、その検査機関が独立した機関によって認定されている場合に許可されます。国際認定の一例として、ISO 17025があります。

PFASのテストには、以下のテスト方法を使用できます。

4.1 ターゲット分析を用いて低分子PFASを検出するテスト方法

液体クロマトグラフ質量分析 (LCMS) を使えば、低分子PFASの小規模のリストを低濃度 (~25 ppb) で検出できます。このリストは検査機関によって異なる場合があります。これらの方法は、今後のEU PFAS規制で提案されている25 ppb制限の対象となる、PFAS分析で測定可能な低分子PFASの存在を除外するために推奨されます。

4.2 全フッ素法

全フッ素テストはPFASを検出するために使用できますが、PFASではない無機または有機のフッ素化合物を検出する可能性もあります。この方法では、フッ化物陰イオン (F-) として測定される最大50 ppmのMDLが必要です。テストデータでF-がEU PFAS制限の事前公開版に記載されている50 ppmの上限を上回っているものの、それらが非PFAS系のフッ素系化合物に由来することが確かである場合は、測定値がPFAS化合物に由来するものでない証明書を作成する必要があります。証明書には次のようなものが含まれます。

- 非PFAS系フッ素化合物が、測定された全フッ化物陰イオンと同程度のppmレベルで存在することを示すテスト報告
- 非PFAS系フッ素化合物の具体的なCAS番号を記載した正規の化学物質組成申告書または宣言書、およびその物質の非PFAS系フッ素化合物が含まれる理由の説明

4.2.1 EN 14582

すべての認定検査機関には、全フッ素分析のEN 14582手法に幅広く対応できることが求められます。この基準は、酸素を含む閉鎖系での燃焼（通常は熱量測定ボンベ）によって物質のハロゲンおよび硫黄の含有量を測定する燃焼法と、その後の様々な分析手法を用いた燃焼生成物の分析について説明するものです。この方法では物質に含まれるフッ化物陰イオン（F⁻）の濃度が測定され、MDLは通常50 ppm程度かそれ以下になります。これで物質中のPFASの分量がわかりますが、F⁻の濃度はほかの非PFASフッ素化合物に由来する可能性があります。F⁻の濃度が非PFAS由来であることの証拠の提供に関しては、上述の説明をご確認ください。

4.2.2 燃焼IC (ASTM D7359)

燃焼イオンクロマトグラフ（IC）法の方が精度が高く、フッ素重合体などのフッ素化合物を正確に測定できますが、この方法を実施できる検査機関は限られています。ASTM D7359は燃焼ICで使用される方法の1つです。

5 PFASの最も包括的な（ただし網羅的ではない）CAS番号リスト

5.1 免責事項

以下のPFASリストのいずれも、すべてのPFASを網羅しているわけではありません。ある化学物質が以下のいずれのリストにも記載されていなくても、その物質がPFASでないとは限りません。化学物質がPFASである / PFASではないことを確実に確認するには、前のセクションの定義と例を参照してください。

付録A-PFASのCAS番号

以下の規制リストを参考に、PFASとして定義されている関連CAS番号を把握してください。

- EPA (米国環境保護庁) のPFASマスターリスト : <https://comptox.epa.gov/dashboard/chemical-lists/PFASMASTER>
- OECD (経済協力開発機構) のポリフルオロアルキル化合物およびペルフルオロアルキル化合物に関するポータル : <https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/global-database-of-per-and-polyfluoroalkyl-substances.xlsx>

EPAのリストはOECDのリストよりも規模が大きく包括的なものですが、すべての物質を網羅しているわけではありません (上記の免責事項を参照)。

Current

엔지니어링 요구사항 사양

PFAS 정의 및 물질 목록

Note: Korean Translation is as follows

Current

| | |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| 차 | |
| 목차 | 2 |
| 1 서론 | 3 |
| 1.1 목적 | 3 |
| 1.2 배경 | 3 |
| 1.2.1 PFAS를 다루는 이유 | 3 |
| 1.2.2 향후 규정 | 3 |
| 1.3 범위 | 3 |
| 1.4 용어 및 정의 | 3 |
| 1.5 약어 | 4 |
| 1.6 보고 | 4 |
| 2 PFAS 및 비 PFAS의 예 | 5 |
| 2.1 과불화화합물 | 5 |
| 2.1.1 비 폴리머 PFAS | 5 |
| 2.1.2 PFAS 폴리머 | 6 |
| 2.2 PFAS로 간주되지 않는 불소 화학물질 | 7 |
| 2.2.1 모노플루오르화 화학물질 또는 탄소 사슬에 완전히 불소화된 탄소가 하나 이상 없는 화학물질 | 7 |
| 2.2.2 방향족 또는 알켄 기반의 플로로 화학물질 | 8 |
| 2.2.3 무기염 또는 기타 무기 화학물질 | 8 |
| 2.2.4 쉽게 분해되는 PFAS(특히 제외된 PFAS 구조) | 8 |
| 3 추가 지원 및 지침 | 9 |
| 4 PFAS 테스트에 대한 지침 | 9 |
| 4.1 표적 분석을 통한 소분자 PFAS 검출 테스트 방법 | 9 |
| 4.2 전체 불소 방법 | 9 |
| 4.2.1 EN 14582 | 9 |
| 4.2.2 연소 IC(ASTM D7359) | 9 |
| 5 PFAS에 대한 가장 포괄적이되 불완전한 CAS 번호 목록 | 10 |
| 5.1 고지 사항 | 10 |
| 부록 A - PFAS CAS 번호 | 11 |

1 서론

1.1 목적

본 문서는 '과불화화합물' 또는 PFAS로 간주될 수 있는 화학물질을 정의하는 자재 사양입니다. 본 문서는 자재 구성에서 PFAS로 간주될 수 있는 화학물질을 이해하기 위해 사용됩니다.

1.2 배경

1.2.1 PFAS를 다루는 이유

과불화화합물(PFAS)은 물과 기름을 차단하는 기능과 뛰어난 내화학성 및 내열성 때문에 접착제, 코팅, 잉크, 플라스틱 등 다양한 제품에 사용되는 화학물질 그룹입니다. 그러나 일부 PFAS는 다양한 건강 문제와 관련되며, 환경에 장기간 지속되고 생물학적 조직에 쉽게 축적됩니다.

1.2.2 향후 규정

인간의 건강 및 환경에 대한 우려로 인해 여러 관할 지역에서는 PFAS 사용을 제한하는 법률이 제안되거나 통과되었습니다. 주요 규정에는 다음이 포함되지만 각 링크 내에서 추가 정보가 제공되는 경우 이에 국한되지는 않습니다.

EU REACH PFAS Restriction(부록 XV 보고서 - 제한 사항 제안). PFAS의 정의는 4페이지에, 예시는 17~22페이지에 있습니다.

미국 메인 DEP PFAS Notification Requirement and General Market Restriction(법률)

이 문서의 PFAS 정의는 위 규제 문서의 EU 기준 정의만을 따르도록 의도되었습니다.

1.3 범위

본 문서에서는 PFAS로 간주될 수 있는 화학물질을 정의합니다.

1.4 용어 및 정의

CAS번호 - 고유 화학물질의 식별 번호

완전히 불소화된 탄소 - 불소 또는 다른 탄소 원자에만 부착되는 탄소 사슬의 탄소 원자

과불화화합물(PFAS) - PFAS의 정의는 수정된 OECD 정의에서 가져온 것이며 향후 EU PFAS 제한에 대한 부록 XV 보고서에도 자세히 설명되어 있습니다. 해당 정의는 아래에 이탤릭체로 표시되어 있으며, 그 뒤에는 정의에 대한 추가 설명이 있습니다.

(H/C/I/Br/F가 부착되지 않은) 하나 이상의 완전히 불소화된 메틸(CF₃-) 또는 메틸렌(-CF₂-) 탄소 원자를 포함하는 물질. 또한 CF₃-X 또는 X-CF₂-X'(X = -OR 또는 -NRR'이고 X' = 메틸(-CH₃), 메틸렌(-CH₂-), 방향족 그룹, 카르보닐 그룹(-C(O)-), -OR", -SR' 또는 -NR''R'''(R/R'/R''/R'''은 수소(-H), 메틸(-CH₃), 메틸렌(-CH₂-), 방향족 그룹 또는 카르보닐 그룹(-C(O)-)) 구조 요소만 포함하는 물질도 PFAS 정의 범위에서 제외됩니다.

폴리머(EU REACH 정의) - EU REACH 정의에 따른 폴리머는 다음 세 가지 기준을 충족해야 합니다.

- 분자가 분자량 범위에 걸쳐 분포되어야 함
- 세 개 이상의 단량체 단위를 포함하는 분자의 중량 백분율이 50%를 초과해야 함

- 동일한 분자량의 분자 중량 백분율이 50%를 초과할 수 없음

sp 탄소 - 탄소 원자가 다른 원자 2개와만 결합한 것으로, 하나의 결합은 일반적으로 삼중 결합입니다.

sp² 탄소 - 탄소 원자가 다른 원자 3개와만 결합한 것으로, 하나의 결합은 일반적으로 이중 결합입니다.

sp³ 탄소 - 탄소 원자가 4개의 다른 원자와 결합한 것으로, 일반적으로 모든 단일 결합입니다.

1.5 약어

- PFAS - Polyorperfluoroalkyl substances(과불화화합물)

1.6 보고

PFAS는 직속 협력업체에 보고해야 합니다. PFAS가 폴리머로 정의된 경우(1.4의 정의 참조) 균질 물질에서 50ppm을 초과하면 보고해야 하며, 폴리머로 정의되지 않은 경우 균질 물질에서 25ppb를 초과하면 보고해야 합니다.

Current

2 PFAS 및 비 PFAS의 예

다음 섹션에서는 위의 수정된 OECD 정의에 따라 PFAS로 간주되는 화학물질과 PFAS로 간주되지 않는 화학물질의 예를 자세히 설명합니다.

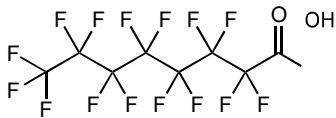
2.1 과불화화합물

OECD 정의에 따라 PFAS로 정의되는 화학물질의 일부 예는 다음과 같습니다.

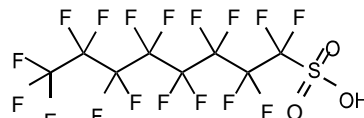
2.1.1 비 폴리머 PFAS

우려되는 비 폴리머 PFAS는 퍼플루오로알킬 카르복실산(PFCA), 퍼플루오로알칸 황산(PFSA), 퍼플루오로알킬 포스폰산 및 퍼플루오로알킬 포스핀산을 포함하는 퍼플루오로알킬산(PFAA, $C_nF_{2n+1}-R$)입니다.

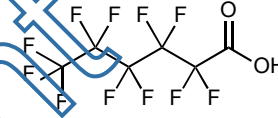
예:



PFOA - Perfluorooctanoic acid,
CAS 번호 335-67-1



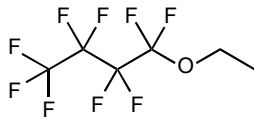
PFOS - Perfluorooctane sulfonic acid,
CAS 번호 1763-23-1



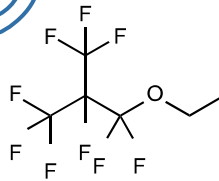
PFHxA - Perfluorohexanoic acid,
CAS 번호 307-24-4

다음과 같은 과불화화합에테르(PFE) 물질은 전자공학의 재료에도 일반적으로 사용됩니다.

예:



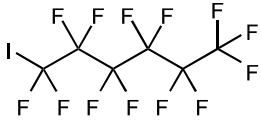
Butane, 1-Ethoxy- 1,1,2,2,3,3,4,4,4-nonafluoro- ,
CAS 번호 163702-05-4



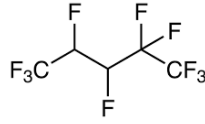
Propane, 2-(Ethoxydifluoromethyl)- 1,1,1,2,3,3,3-heptafluoro- ,
CAS 번호 163702-06-5

다른 비 폴리머 PFAS는 퍼플루오로알킬 요오드화물(PFAI), 퍼플루오로알칸 설포닐 플루오린화물(PASF) 및 비기능화 플루오린화탄소사슬이 포함됩니다.

예:

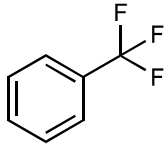


Perfluorohexyl iodide, CAS 번호
355-43-1

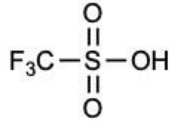


1,1,1,2,2,3,4,5,5,5-Decafluoropentane,
CAS 번호 138495-42-8

PFAS의 다른 예에는 방향족 모이어티 또는 다음과 같은 헤테로원자에 CF₃가 부착된 화학물질이 포함됩니다.



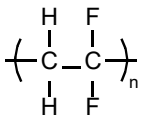
Trifluorotoluene, CAS 번호
98-08-8



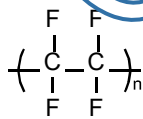
Trifluoromethanesulfonic acid,
CAS No. 1493-13-6

2.1.2 PFAS 폴리머

퍼플루오로알킬 폴리머:

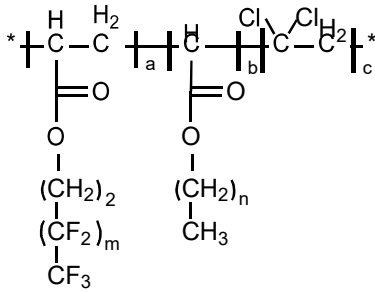


PVDF(Polyvinylidene fluoride), CAS 번호
24937-79-9



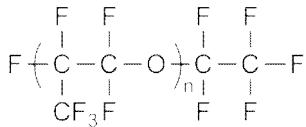
PTFE(Polytetrafluoroethylene), CAS
번호 9002-84-0

사이드 체인 폴리머:



Fluorotelomer-based acrylate polymer

퍼플루오로폴리에테르



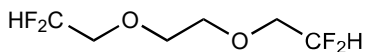
Perfluoropolyether, CAS 번호

60164-51-4

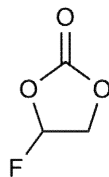
2.2 PFAS로 간주되지 않는 불소 화학물질

2.2.1 모노플루오르화 화학물질 또는 탄소 사슬에 완전히 불소화된 탄소가 하나 이상 없는 화학물질

화학물질에 '완전히 불소화된' 탄소가 하나 이상 포함되어 있지 않은 경우 PFAS 화학물질로 간주되지 않습니다. 즉, 최소 2개의 불소 원자에 공유 결합이 된 sp³ 탄소가 하나 이상 있어야 합니다.



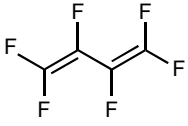
1,2-Bis(2,2-difluoroethoxy)ethane, CAS
번호 1691328-94-5



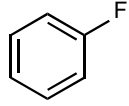
Fluoroethylene carbonate, CAS번호
114435-02-8

2.2.2 방향족 또는 알켄 기반의 플루오 화학물질

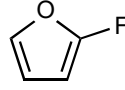
sp² 또는 sp 탄소에 직접 결합된 불소 원자만 포함하는 화학물질은 PFAS 화학물질로 간주되지 않습니다. 아래의 예를 참조하십시오.



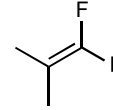
Hexafluorobutadiene, CAS 번호 685-63-2



Fluorobenzene, CAS 번호 462-06-6



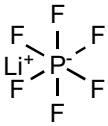
Fluorofuran, CAS 번호 2358-34-1



1,1-difluoro-2-methylprop-1-ene, CAS 번호 381-66-8

2.2.3 무기염 또는 기타 무기 화학물질

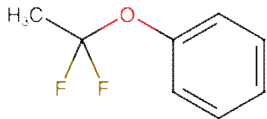
탄소 원자에 불소 원자가 부착되지 않은 모든 화학물질은 PFAS로 간주되지 않습니다.



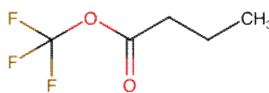
Lithium hexafluorophosphate, CAS 번호 21324-40-3

2.2.4 쉽게 분해되는 PFAS(특히 제외된 PFAS 구조)

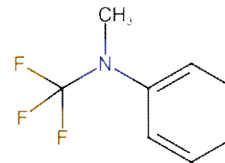
다음은 가수분해 가능한 구조 요소로 인해 훨씬 더 쉽게 분해 가능한 PFAS 구조로 간주되는 PFAS의 예로, 특히 위 PFAS 정의의 예외에 해당합니다. "또한 CF₃-X 또는 X-CF₂-X'(X = -OR 또는 -NRR' 및 X' = 메틸(-CH₃), 메틸렌(-CH₂-), 방향족 그룹, 카르보닐 그룹(-C(O)-), -OR', -SR' 또는 -NR''R''(R/R'/R''/R'''은 수소(-H), 메틸(-CH₃), 메틸렌(-CH₂-), 방향족 그룹, 카르보닐 그룹(-C(O)-)) 구조 요소만 포함하는 물질도 PFAS 정의 범위에서 제외됩니다."



(1,1-Difluoroethoxy)benzene, CAS 번호 124382-13-4



Trifluoromethyl butanoate, CAS 번호 206436-43-3



N-methyl-N-(trifluoromethyl)benzenamine, CAS 번호 213190-28-4

3 추가 지원 및 지침

PFAS의 정의와 범위 및 PFAS 보고 방법에 대해 질문이 있는 경우 공급업체에 문의하십시오. 해당 공급업체에서는 하위 협력업체에 질문을 전달할 것입니다.

4 PFAS 테스트에 대한 지침

물질에 PFAS가 사용되었는지 파악하기 위해 PFAS 테스트를 수행할 수 있습니다. 그러나 어떤 방법도 단독으로 확인되지는 않으며, 완전하게 확인하려면 구체적인 화학 구조와 함께 위에 명시된 PFAS 구조 정의 일치 원리를 이해할 필요가 있습니다.

국내 또는 국제적으로 인증된 실험실에서 테스트 보고서를 발행해야 합니다. 협력업체 소유 실험실은 독립적으로 인증을 받은 경우 허용됩니다. 국제 인증의 한 예로는 ISO 17025가 있습니다.

다음 테스트 방법을 사용하여 PFAS를 테스트할 수 있습니다.

4.1 표적 분석을 통한 소분자 PFAS 검출 테스트 방법

액체 크로마토그래피 질량 분석법(LCMS)을 사용하여 저농도(~25ppb)의 소분자 PFAS 목록을 검출할 수 있습니다. 이 물질 목록은 실험실에 따라 달라질 수 있습니다. 곧 공개될 EU PFAS 규제에서 제안된 25ppb 제한의 대상이 되는 PFAS 분석을 통해 측정될 수 있는 소분자 PFAS의 존재를 배제하려면 이러한 방법을 사용하는 것이 좋습니다.

4.2 전체 불소 방법

총 불소 테스트는 PFAS를 표시하는 데 사용될 수 있지만, PFAS가 아닌 무기 또는 유기 불소 화합물을 나타낼 수도 있습니다. 테스트하려면 불소 음이온(F-)으로 측정된 최대 50ppm의 MDL이 있어야 합니다. 테스트 데이터에서 F-가 사전 발표된 EU PFAS 제한 원안에 나와 있는 50ppm 제한을 초과하는 것으로 나타나지만, 판독값이 비 PFAS 불소화 화합물에서 비롯되었음이 확실하다면 판독값이 PFAS 화합물에서 비롯되지 않았음을 보여 주는 증거를 제시해야 합니다. 여기에는 다음이 포함될 수 있습니다.

- 측정된 총 불소 음이온과 유사한 ppm 수준의 비 PFAS 불소화 화합물의 존재를 나타내는 테스트 보고서
- 진성 혼합물 제출 또는 비 PFAS 불소화 화합물의 구체적인 CAS 번호를 보여 주는 선언 및 불소화 화합물이 물질에 존재하는 이유 설명

4.2.1 EN 14582

모든 인증된 실험실은 전체 불소 분석을 위해 EN 14582 방법론을 광범위하게 수행할 수 있어야 합니다. 이 표준은 산소(일반적으로 열량 측정 폭탄)를 포함하는 밀폐된 시스템에서 연소에 의해 물질 내 할로겐과 황 함량을 측정하고, 다른 분석 기법을 사용하여 연소 생성물을 후속 분석하기 위한 연소 방법을 규정합니다. 이 방법을 사용하면 물질 내 불소 음이온(F-) 농도를 측정할 수 있으며, 보통 MDL은 약 50ppm 이하입니다. 이로 인해 물질 내 PFAS가 나타날 수 있지만, F-농도는 다른 비 PFAS 불소화 화합물에서 비롯될 수 있습니다. F-농도가 비 PFAS 출처에서 나온다는 증거를 제시하는 방법은 앞서 설명한 내용을 참조하십시오.

4.2.2 연소 IC(ASTM D7359)

연소 이온 크로마토그래피(IC) 방법이 더 정확하지만, 특정 실험실에서만 이 방법으로 불소 중합체와 같은 불소 화합물을 제대로 처리할 수 있습니다. ASTM D7359는 연소 IC에 사용되는 한 방법입니다.

5 PFAS에 대한 가장 포괄적이되 불완전한 CAS 번호 목록

5.1 고지 사항

아래 PFAS 목록은 PFAS의 완전한 목록이 아닙니다. 다음 목록에 없는 물질도 **PFAS**일 수 있습니다. 어떤 화학물질이 PFAS인지 아닌지를 완전히 확실하게 확인하려면 이전 섹션의 정의와 예를 참조하십시오.

Current

부록 A-PFASCAS 번호

다음 규제 목록을 참조하여 PFAS로 정의된 관련 CAS 번호를 이해할 수 있습니다.

- EPA(Environmental Protection Agency) PFAS 마스터 목록: <https://comptox.epa.gov/dashboard/chemical-lists/PFASMASTER>
- 과불화화합물에 관한 OECD(Organization for Economic Co-operation and Development) 포털: <https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/global-database-of-per-and-polyfluoroalkyl-substances.xlsx>

EPA 목록은 OECD 목록보다 더 크고 포괄적이지만 전체 목록은 아닙니다(위의 면책 사항 참조).

Current

工程要求规范

PFAS 定义和物质清单

Note: Simplified Chinese Translation is as follows

Current

目录

| | |
|------------------------------------|-----------|
| 目录 | 2 |
| 1 简介 | 3 |
| 1.1 目的 | 3 |
| 1.2 背景 | 3 |
| 1.2.1 为什么要规范使用 PFAS | 3 |
| 1.2.2 即将实施的法规 | 3 |
| 1.3 范围 | 3 |
| 1.4 术语和定义 | 3 |
| 1.5 首字母缩略词 | 4 |
| 1.6 报告 | 4 |
| 2 PFAS 和非 PFAS 示例 | 5 |
| 2.1 全氟和多氟烷基物质 | 5 |
| 2.1.1 非聚合 PFAS | 5 |
| 2.1.2 PFAS 聚合物 | 6 |
| 2.2 不属于 PFAS 的含氟化学品 | 7 |
| 2.2.1 碳链中不包含至少一个全氟碳原子的一氟化化学品 | 7 |
| 2.2.2 芳香基或烯烃基含氟化学品 | 8 |
| 2.2.3 无机盐或其他无机化学品 | 8 |
| 2.2.4 易于降解的 PFAS (特定豁免的 PFAS 结构) | 8 |
| 3 其他支持和指导 | 9 |
| 4 PFAS 检测指南 | 9 |
| 4.1 通过定向分析检测小分子 PFAS 的检测方法 | 9 |
| 4.2 总氟法 | 9 |
| 4.2.1 EN 14582 | 9 |
| 4.2.2 燃烧离子色谱法 (ASTM D7359) | 10 |
| 5 PFAS 最全面但并非详尽无遗的 CAS 编号清单 | 10 |
| 5.1 免责声明 | 10 |
| 附件 A - PFAS CAS 编号 | 11 |

1 简介

1.1 目的

本文稿是一份材料规范，定义了可能被视为“全氟和多氟烷基物质”(PFAS) 的化学品。请参阅本文稿来了解材料配方中的哪些化学品可能被视为 PFAS。

1.2 背景

1.2.1 为什么要规范使用 PFAS

全氟和多氟烷基物质 (PFAS) 是一组化学品，因其具有防水和防油性能以及出色的耐化学性和耐热性，而被用于粘合剂、涂料、油墨和塑料等各种产品材料。但是，有些 PFAS 可能会引发一系列健康问题，可长期存在于环境中，并且容易在生物组织中形成累积。

1.2.2 即将实施的法规

考虑到人类健康和环境方面的问题，多个司法管辖区已提议或通过了限制使用 PFAS 的法律。主要法规包括但不限于以下限制规定 (每个链接中提供了更多信息)：

欧盟 REACH PFAS 限制 (附录 XV 报告 - 限制提案)。PFAS 定义请见第 4 页，示例请见第 17-22 页。

美国缅因州 DEP PFAS 通知要求和一般市场限制 (法律)

本文稿中的 PFAS 定义仅旨在遵循上述法规文件中依据欧盟的定义。

1.3 范围

本文稿定义了哪些化学品可能被视为 PFAS。

1.4 术语和定义

CAS 编号 - 唯一化学品的识别号

全氟化碳 - 碳链中仅连接到氟或其他碳原子的碳原子

全氟和多氟烷基物质 (PFAS) - PFAS 的定义源自 OECD 的修订定义，附录 XV 报告中也详细说明了即将实施的欧盟 PFAS 限制。下方的斜体字为具体定义，之后的非斜体字是对该定义的补充说明：

含有至少一个全氟甲基 (*CF₃-*) 或亚甲基 (*CF₂-*) 碳原子的任何物质 (不附有任何 *H/Cl/Br/I*)。仅包含以下结构元素的物质也不在 PFAS 定义的范围內：*CF₃-X* 或 *X-CF₂-X'*，其中 *X = -OR* 或 *-NRR* 且 *X' = 甲基 (-CH₃)、亚甲基 (-CH₂-)、芳香基、羰基 (-C(O)-)、-OR''、-SR'* 或 *-NR'' R'''*；其中，*R/R'/R''/R'''* 是氢 (*H*)、甲基 (*-CH₃*)、亚甲基 (*-CH₂-*)、芳香基或羰基 (*-C(O)-*)。

聚合物 (欧盟 REACH 定义) - 根据欧盟 REACH 定义，聚合物必须满足以下三个标准：

- 分子量必须分布在一定范围内
- 至少含有三个单体单元的分子重量百分比大于 50%；
- 分子量相同的分子重量百分比不超过 50%；

sp 碳 - 仅与另外 2 个原子结合的碳原子，其中一个键通常为三键。

sp2 碳 - 仅与另外 3 个原子结合的碳原子，其中一个键通常为双键。

sp3 碳 - 与另外 4 个原子结合的碳原子，通常均为单键。

1.5 首字母缩略词

- PFAS - 全氟或多氟烷基物质

1.6 报告

必须向你的直接供应商申报 PFAS。如果 PFAS 被定义为聚合物 (参见 1.4 中的定义)，在均质材料中的含量 > 50 ppm，则必须报告；如果 PFAS 未被定义为聚合物，在均质材料中的含量 > 25 ppb，则必须报告。

Current

2 PFAS 和非 PFAS 示例

以下部分详细介绍了根据上述修订的 OECD 定义属于 PFAS 以及不属于 PFAS 的化学品的示例。

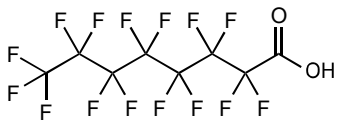
2.1 全氟和多氟烷基物质

以下是 OECD 定义为 PFAS 的化学品的示例：

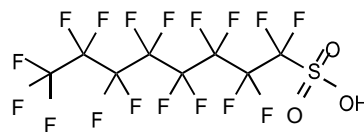
2.1.1 非聚合 PFAS

相关非聚合 PFAS 的主基团为全氟烷基酸 (PFAA ; $C_nF_{2n+1}-R$)，包括全氟烷基羧酸 (PFCA)、全氟烷基磺酸 (PFSA)、全氟烷基磷酸和全氟烷基次磷酸。

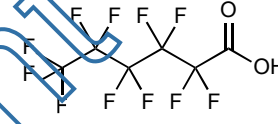
示例：



PFOA - 全氟辛酸 · CAS 编号 335-67-1



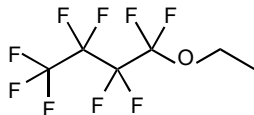
PFOS - 全氟辛基磺酸 · CAS 编号 1763-23-1



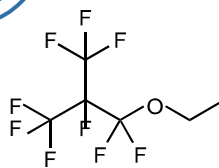
PFHxA - 全氟己酸 · CAS 编号 307-24-4

电子设备材料中也经常会使用全氟和多氟烷基醚 (PFE) 物质：

示例：



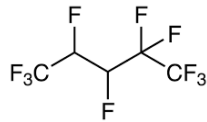
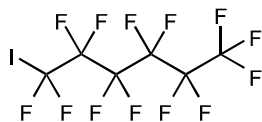
乙基九氟代丁基醚 · CAS 编号 163702-05-4



乙基全氟异丁基醚 · CAS 编号 163702-06-5

其他非聚合 PFAS 包括全氟烷基碘 (PFAI)、全氟辛基磺酰氟 (PASf) 和非官能基氟化碳链。

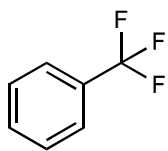
示例：



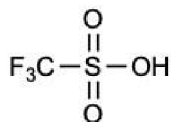
全氟己基碘 · CAS 编号355-43-1

1,1,1,2,2,3,4,5,5,5-十氟戊烷 · CAS 编号138495-42-8

PFAS 的示例还包括 CF₃ 附在芳香族基团或杂原子上的化学物质，如下所示：



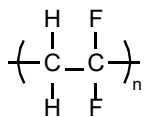
三氟甲苯 · CAS 编号98-08-8



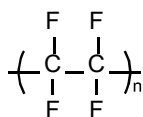
Trifluoromethanesulfonic acid
CAS No. 1493-13-6

2.1.2 PFAS 聚合物

全氟烷基聚合物：

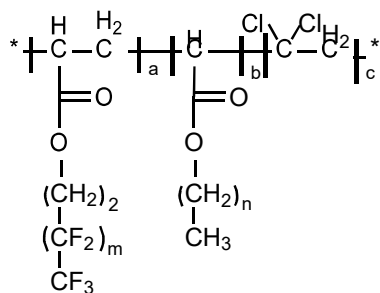


聚偏二氟乙烯 (PVDF) · CAS 编号24937-79-9



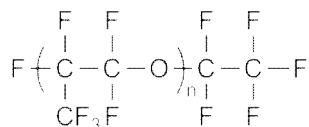
聚四氟乙烯 (PTFE) · CAS 编号9002-84-0

侧链聚合物：



含氟调聚物的丙烯酸酯聚合物

全氟聚醚



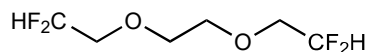
全氟聚醚 · CAS 编号60164-51-4

Current

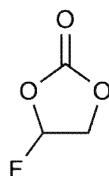
2.2 不属于 PFAS 的含氟化学品

2.2.1 碳链中不包含至少一个全氟碳原子的一氟化化学品

如果某个化学品不包含至少一个“全氟”碳原子，则不算作 PFAS 化学品。这意味着，必须至少有一个 sp3 碳与至少 2 个氟原子形成共价键。



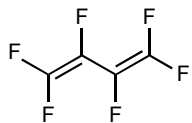
1,2-双(2,2-二氟乙氧基)乙烷 · CAS 编号
1691328-94-5



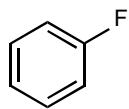
氟代碳酸乙烯酯 · CAS 编号114435-

2.2.2 芳香基或烯烃基含氟化学品

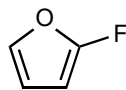
任何仅包含直接与 sp^2 或 sp 碳结合的氟原子的化学品均不属于 PFAS 化学品。请查看以下示例：



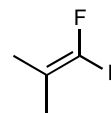
全氟丁二烯 · CAS 编号 685-63-2



氟苯 · CAS 编号 462-06-6



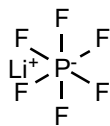
氟呋喃 · CAS 编号 2358-



1,1-二氟-2-甲基丙烷-1-烯 · CAS 编

2.2.3 无机盐或其他无机化学品

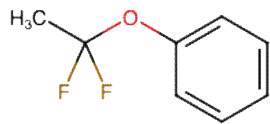
任何不包含连接到碳原子的氟原子的化学品均不属于 PFAS。



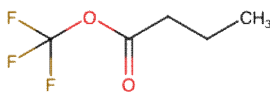
六氟磷酸锂 · CAS 编号 21324-40-3

2.2.4 易于降解的 PFAS (特定豁免的 PFAS 结构)

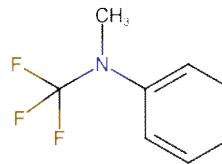
这些 PFAS 示例由于包含可水解的结构元素，被认为是更容易降解的 PFAS 结构。在上述 PFAS 定义中，它们明确属于这一豁免范围：“仅包含以下结构元素的物质也不在 PFAS 定义的范围之内： CF_3-X 或 $X-CF_2-X'$ ，其中 $X = -OR$ 或 $-NRR'$ 且 $X' =$ 甲基 ($-CH_3$)、亚甲基 ($-CH_2-$)、芳香基、羰基 ($-C(O)-$)、 $-OR''$ 、 $-SR'$ 或 $-NR''R'''$ ；其中， $R/R'/R''/R'''$ 是氢 ($-H$)、甲基 ($-CH_3$)、亚甲基 ($-CH_2-$)、芳香基或羰基 ($-C(O)-$)。”



(1,1-二氟乙氧基)苯 · CAS 编号 124382-13-4



三氟甲基丁酸盐 · CAS 编号 206436-43-3



N-甲基-N-(三氟甲基)苯胺 · CAS 编号 213190-28-4

3 其他支持和指导

如果对 PFAS 的定义和范围以及如何申报 PFAS 有任何疑问，请联系你的供应商，他们会将任何疑问转发给下游供应商。

4 PFAS 检测指南

可以通过对 PFAS 进行检测，以了解材料中 PFAS 的使用情况。但是，仅有检测方法是不够的，还需要了解具体的化学结构，以及该结构是否符合上述 PFAS 的结构定义，才能完全确认。

必须由国家或国际认证的实验室出具任何检测报告。如果供应商拥有的实验室已获得独立认证，则可以接受。比如，获得 ISO 17025 国际认证。

以下检测方法可用于检测 PFAS。

4.1 通过定向分析检测小分子 PFAS 的检测方法

液相色谱质谱联用 (LCMS) 可在低浓度 (约 25 ppb) 条件下检测少数小分子 PFAS。本物质清单可能因实验室而异。这些推荐的方法可以排除能够通过 PFAS 分析测量的小分子 PFAS 的存在，这些小分子 PFAS 受即将出台的欧盟 PFAS 法规中提议的 25 ppb 限制的管控。

4.2 总氟法

总氟检测可以表明存在 PFAS，但也可能受到非 PFAS 的无机或有机氟化合物的干扰。这些方法测量氟离子 (F-)，最多具有 50 ppm 的 MDL。如果检测数据显示 F- 超过欧盟 PFAS 限制的预发布草案中规定的 50 PPM 上限值，但你确信数据来自非 PFAS 含氟化合物，则必须提供数据并非来自 PFAS 化合物的证明。这可能包括：

- 显示非 PFAS 含氟化合物的 ppm 水平与测定的总氟离子相当的检测报告
- 提交真实的成分报告或声明，其中显示非 PFAS 含氟化合物的具体 CAS 编号，并说明为何材料中存在含氟化合物

4.2.1 EN 14582

所有经过认证的实验室都应该大致具备以 EN 14582 方法执行总氟分析的能力。此标准规定了通过在含氧的封闭系统（通常为量热弹）中燃烧来测定材料中卤素和硫含量的燃烧方法，以及随后使用不同分析技术对燃烧产物进行的分析。此方法可提供材料中氟离子 (F-) 含量的数据，通常 MDL 约为 50 ppm 或更低。这可以表明材料中存在 PFAS，但 F- 含量可能来自其他非 PFAS 含氟化合物。请参阅上文，了解如何提供 F- 含量来自非 PFAS 源的证据。

4.2.2 燃烧离子色谱法 (ASTM D7359)

燃烧离子色谱法 (IC) 更准确，但只有特定实验室能够实施这种方法来准确测量氟化合物 (如含氟聚合物) 的含量。ASTM D7359 是用于燃烧离子色谱的一种方法。

5 PFAS 最全面但并非详尽无遗的 CAS 编号清单

5.1 免责声明

以下任一 PFAS 列表都不包含 PFAS 的详尽列表。如果某种物质未列入以下任何清单中，**不表示该化学品不是 PFAS**。若要充分确定某个化学品是否为 PFAS，请参考前文部分中的定义和示例。

Current

附件A-PFAS CAS 编号

以下监管清单可供查阅，用于了解被定义为 PFAS 的相关 CAS 编号：

- EPA (美国国家环境保护局) PFAS 主清单：<https://comptox.epa.gov/dashboard/chemical-lists/PFASMASTER>
- OECD (经济合作与发展组织) 关于全氟和多氟烷基物质的门户：<https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/global-database-of-per-and-polyfluoroalkyl-substances.xlsx>

与 OECD 清单相比，EPA 清单内容更多、更全面，但并非详尽无遗 (见上文中的免责声明)。

Current

工程要求規範

PFAS 定義與物質列表

Note: Traditional Chinese Translation is as follows

Current

錄

| | |
|------------------------------------|----|
| 目錄 | 2 |
| 1. 簡介 | 3 |
| 1.1 宗旨 | 3 |
| 1.2 背景說明 | 3 |
| 1.2.1 為何使用 PFAS | 3 |
| 1.2.2 即將制定的法規 | 3 |
| 1.3 涵蓋範圍 | 3 |
| 1.4 用語與定義 | 3 |
| 1.5 縮寫 | 4 |
| 1.6 申報 | 4 |
| 2 PFAS 和非 PFAS 範例 | 5 |
| 2.1 全氟及多氟烷基物質 | 5 |
| 2.1.1 非聚合類 PFAS | 5 |
| 2.1.2 聚合類 PFAS | 6 |
| 2.2 不視為 PFAS 的含氟化學物質 | 7 |
| 2.2.1 單氟化學物質或碳鏈中不含至少一個完全氟化碳原子的化學物質 | 7 |
| 2.2.2 芳香基或烯基含氟化合物 | 8 |
| 2.2.3 無機鹽或其他無機化學物質 | 8 |
| 2.2.4 容易降解的 PFAS (特別豁免的 PFAS 結構) | 8 |
| 3 進一步的支援和指引 | 9 |
| 4 PFAS 檢驗指南 | 9 |
| 4.1 透過目標分析檢測小分子 PFAS 的檢驗方法 | 9 |
| 4.2 總氟方法 | 9 |
| 4.2.1 EN 14582 | 9 |
| 4.2.2 燃燒 IC (ASTM D7359) | 10 |
| 5 PFAS 最全面但並非完備的 CAS 編號列表 | 10 |
| 5.1 免責聲明 | 10 |
| 附錄 A : PFAS CAS 編號 | 11 |

1. 簡介

1.1 宗旨

本文件是材料規範，定義何種化學物質可視為「全氟及多氟烷基物質」或稱 PFAS。請參閱本文件以了解材料配方中可視為 PFAS 的化學物質。

1.2 背景說明

1.2.1 為何使用 PFAS

全氟及多氟烷基物質 (PFAS) 這類化學物質因具有防水、防油的特性，同時具有優異的耐化學性和耐熱性，已廣泛應用於各種產品的黏著劑、塗料、油墨和塑膠等材料中。然而，部份 PFAS 已被認為與一系列健康疑慮有關聯、能長久存在於環境中，而且容易在生物組織中累積。

1.2.2 即將制定的法規

有鑑於對人體健康與環境危害的疑慮，多處司法管轄區已建議或通過限制使用 PFAS 的法律。重要法規包括但不限於以下各連結中提供的額外相關資訊：

歐盟 REACH PFAS 限制 (附錄 XV 報告 - 限制提案)。請參閱第 4 頁的 PFAS 定義以及第 17 至 22 頁的範例。

美國緬因州環保局 PFAS 通報要求及一般市場限制 (U.S. State of Maine DEP PFAS Notification Requirement and General Market Restriction) (法律)

本文件提供 PFAS 定義僅是為了遵循上述法規文件中以歐盟為準的定義。

1.3 涵蓋範圍

本文件定義哪些化學物質可視為 PFAS。

1.4 用語與定義

CAS 編號 - 獨特化學物質的識別編號

全氟化碳 - 碳鏈中的碳原子僅與氟或其他碳原子連結

全氟及多氟烷基物質 (PFAS)：PFAS 的定義源自修改後的 OECD 定義，附錄 XV 報告中也詳細說明即將發布的歐盟 PFAS 限制。下文中以斜體字表示 OECD 定義，其後文字則為對該定義的補充說明：

含有至少一個全氟甲基 (*CF₃-*) 或全氟亞甲基 (*-CF₂-*) 碳原子的任何物質 (未附著任何 *H/Cl/Br/I*)。僅包含下列結構元素的物質也排除在 PFAS 定義的範圍之外：*CF₃-X* 或 *X-CF₂-X'*，其中 *X = -OR* 或 *-NRR'* 且

X' = 甲基 (-CH₃)、亞甲基 (-CH₂-)、芳香基、碳基 (-C(O)-)、-OR''、-SR' 或 -NR''R'''；其中 R/R'/R''/R''' 是氫 (-H)、甲基 (-CH₃)、亞甲基 (-CH₂-)、芳香基或碳基 (-C(O)-)。

聚合物 (歐盟 REACH 定義) - 根據歐盟 REACH 定義，聚合物必須符合以下三個條件：

- 分子必須分佈在一定的分子量範圍內
- 含有三個以上單體的分子量百分比必須超過 50%；
- 相同分子量的任何分子，其分子量百分比不得超過 50%；

sp 碳 - 碳原子僅鍵結另外 2 個原子，其中一個鍵結通常是三鍵。

sp² 碳 - 碳原子僅鍵結另外 3 個原子，其中一個鍵結通常是雙鍵。

sp³ 碳 - 碳原子鍵結另外 4 個原子，通常全部都是單鍵。

1.5 縮寫

- PFAS - 全氟或多氟烷基物質

1.6 申報

你必須向直接供應商申報 PFAS。若 PFAS 被定義為聚合物 (請參閱 1.4 中的定義)，在均質材料中的含量大於 50 ppm，則必須申報；若未被定義為聚合物，在均質材料中的含量大於 25 ppb，則必須申報。

2 PFAS 和非 PFAS 範例

以下各節詳細介紹根據上述修改後的 OECD 定義而視為 PFAS 和非 PFAS 的化學物質範例。

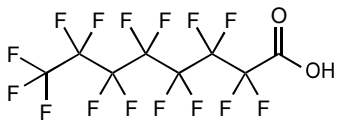
2.1 全氟及多氟烷基物質

以下是根據 OECD 定義被視為 PFAS 的化學物質範例：

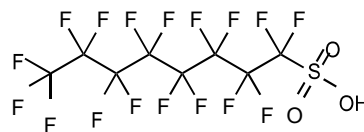
2.1.1 非聚合類 PFAS

產生疑慮的非聚合類 PFAS 主要為全氟烷基酸 (PFAA ; $C_nF_{2n+1}-R$)，其中包括全氟烷基羧酸 (PFCA)、全氟鏈烷硫酸 (PFSA) 和全氟烷基次磷酸。

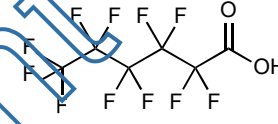
範例：



PFOA-全氟辛酸 · CAS 編號
335-67-1



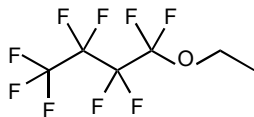
PFOS-全氟辛烷磺酸 · CAS 編號
1763-23-1



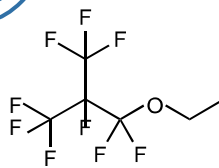
PFHxA - 全氟己酸 · CAS 編號
307-24-4

全氟及多氟烷基醚 (PFE) 物質也常用於電子材料中：

範例：



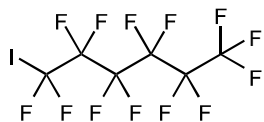
丁烷, 1-乙氧基- 1,1,2,2,3,3,4,4,4-九氟- · CAS 編號
163702-05-4



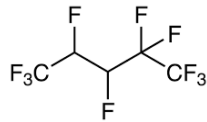
丙烷, 2-(乙氧基二氟甲基)- 1,1,1,2,3,3,3-七氟- · CAS 編號
163702-06-5

其他非聚合類 PFAS 包括全氟烷基碘 (PFAI)、全氟辛基磺醯氟 (PASF) 和非功能化氟化碳鏈。

範例：

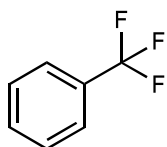


全氟己基碘化物 · CAS 編號
355-43-1

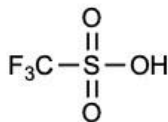


1,1,1,2,2,3,4,5,5,5-十氟戊烷 · CAS 編號
138495-42-8

PFAS 的其他範例包括 CF₃ 附著於芳香性的官能基或雜原子上的化學物質，如下所示：



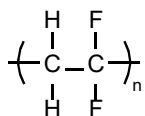
三氟甲苯 · CAS 編號98-08-8



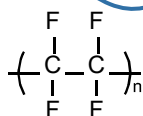
Trifluoromethanesulfonic acid,
CAS No. 1493-13-6

2.1.2 聚合類 PFAS

全氟烷基聚合物：

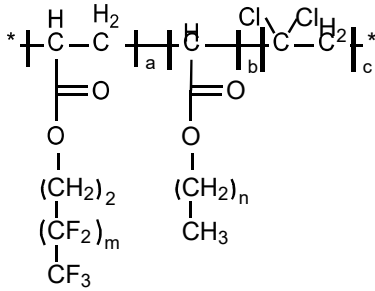


聚偏氟乙烯 (PVDF) · CAS 編號
24937-79-9



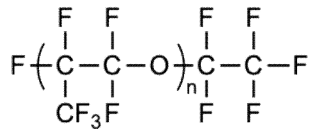
聚四氟乙烯 (PTFE) · CAS 編號
9002-84-0

側鏈聚合物：



含氟調丙烯酸聚合物

全氟聚醚

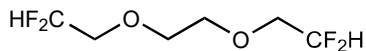


全氟聚醚 · CAS 編號60164-51-4

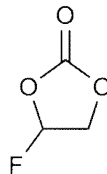
2.2 不視為 PFAS 的含氟化學物質

2.2.1 單氟化化學物質或碳鏈中不含至少一個完全氟化碳原子的化學物質

如果一種化學物質不含至少一個「完全氟化」的碳原子，則不算是 PFAS 化學物質。這表示至少必須有一個 sp³ 碳，且此 sp³ 碳與至少 2 個氟原子具有共價鍵。



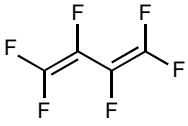
1,2-雙(2,2-二氟乙氧)乙烷 · CAS 編號
1691328-94-5



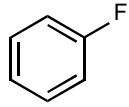
氟代碳酸乙烯酯 · CAS 編號

2.2.2 芳香基或烯基含氟化合物

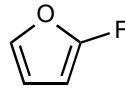
任何化學物質如果僅包含直接鍵結 sp^2 或 sp 碳的氟原子，皆不被視為 PFAS 化學物質。請參閱以下範例：



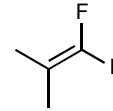
六氟丁二烯 · CAS 編號
685-63-2



氟苯 · CAS 編號462-06-6



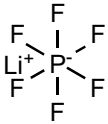
氟呋喃 · CAS 編號



1,1-二氟-2-甲基丙-1-烯 · CAS 編號

2.2.3 無機鹽或其他無機化學物質

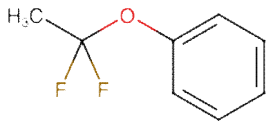
任何化學物質如果不具有氟原子連結碳原子，皆不算是 PFAS。



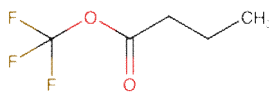
六氟磷酸鋰 · CAS 編號21324-40-3

2.2.4 容易降解的 PFAS (特別豁免的 PFAS 結構)

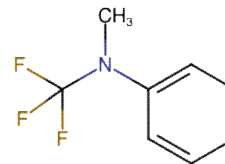
這些 PFAS 範例具備可水解的結構元件，因此被視為更容易降解的 PFAS 結構。這些物質在上述 PFAS 定義中明確屬於這項豁免：「僅包含下列結構元素的物質也排除在 PFAS 定義的範圍之外： CF_3-X 或 $X-CF_2-X'$ ，其中 $X = -OR$ 或 $-NRR'$ 且 $X' =$ 甲基 ($-CH_3$)、亞甲基 ($-CH_2-$)、芳香基、碳基 ($-C(O)-$)、 $-OR''$ 、 $-SR'$ 或 $-NR''R'''$ ；其中 $R/R'/R''/R'''$ 是氫 ($-H$)、甲基 ($-CH_3$)、亞甲基 ($-CH_2-$)、芳香基或碳基 ($-C(O)-$)。」



(1,1-二氟乙氧基)苯 · CAS 編號
124382-13-4



三氟甲基丁酸酯 · CAS 編號
206436-43-3



N-甲基-N-(三
氟甲基)苯胺 · CAS 編號
213190-28-4

3 進一步的支援和指引

如果對 PFAS 的定義和範圍以及如何申報 PFAS 有任何疑問，請聯絡你的供應商，他們會將任何問題轉給下游供應商。

4 PFAS 檢驗指南

可進行 PFAS 檢驗以便了解材料中是否含有 PFAS。然而，任何方法都無法單獨確認結果，還必須了解特定的化學結構，以及該結構是否符合上述 PFAS 的結構定義，才能完全確認結果。

檢驗報告必須由國家或國際認證實驗室出具。供應商自有的實驗室如果經過獨立認證，則可接受。國際認證如 ISO 17025。

下列檢驗方法可用於 PFAS。

4.1 透過目標分析檢測小分子 PFAS 的檢驗方法

液相層析質譜儀 (LCMS) 可用於檢測低濃度 (~25 ppb) 的少數幾種小分子 PFAS 化學物質，可檢測的物質列表可能因實驗室而異。建議你使用這些方法，以排除小分子 PFAS 的存在，這些小分子 PFAS 可以透過 PFAS 分析進行測量，並受到即將實施的歐盟 PFAS 法規中建議的 25 ppb 限制所規範。

4.2 總氟方法

總氟檢驗可以用來表示是否含有 PFAS，但也可能表示含有非 PFAS 的無機或有機氟化合物。檢驗方法的 MDL 不得超過 50 ppm，以氟離子 (F-) 測量。如果檢驗資料顯示 F- 超過歐盟 PFAS 限制待發布草案中所規定的 50 ppm 上限，但你確定讀數來自非 PFAS 含氟化合物，則必須提供證據證明該讀數並非來自 PFAS 化合物。這可能包括：

- 提供一份檢驗報告，顯示非 PFAS 含氟化合物的含量 ppm 和測量所得的總氟離子相似
- 提供真實的成分申報或聲明，顯示非 PFAS 含氟化合物的具體 CAS 編號，並說明該材料含有該含氟化合物的原因

4.2.1 EN 14582

所有認證實驗室應在整體上具備以 EN 14582 方法執行總氟分析的能力。本標準載明一種燃燒方法，透過在含氧的密閉系統（通常是卡計彈）中燃燒，並利用不同的分析技術對燃燒產物進行後續分析，以確定材料中的鹵素與硫含量。這個方法將產生材料中的氟離子 (F-) 濃度讀數，而且 MDL 通常在 50 ppm 或以下。這將顯示材料中含有 PFAS，但 F- 濃度可能來自其他非 PFAS 含氟化合物。有關如何提供證據證明 F- 濃度來自非 PFAS 來源，請參閱上文。

4.2.2 燃燒 IC (ASTM D7359)

燃燒離子層析 (IC) 方法更準確，但只有特定實驗室能執行此方法來精準檢驗含氟化合物 (如含氟聚合物)。ASTM D7359 是一種用於燃燒 IC 的方法。

5 PFAS 最全面但並非完備的 CAS 編號列表

5.1 免責聲明

下列 PFAS 列表均未完整列出 PFAS 的所有項目。若有某種物質未列於下方任何列表中，並不表示該化學物質「不是」PFAS。為完全確定一種化學物質是或者不是 PFAS，請參閱先前各節中的定義和範例。

Current

附錄 A : PFAS CAS 編號

以下法規列表可供參考，以了解定義為 PFAS 的相關 CAS 編號：

- EPA (環境保護局) PFAS 主列表：<https://comptox.epa.gov/dashboard/chemical-lists/PFASMASTER>
- OECD (經濟合作暨發展組織) 有關全氟化及多氟化物質的入口網站：<https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/global-database-of-per-and-polyfluoroalkyl-substances.xlsx>

EPA 列表比 OECD 列表更長、更全面，但也未能盡舉 (請參見上文免責聲明)。

Current

Reason For Change

| <i>Number shall match Doc Header</i> | <i>When was the change promoted?</i> | <i>Who is promoting the change?</i> | <i>Describe the change made to this document</i> | <i>Explain what triggered the change</i> | <i>Identify positive or negative consequences to the organization</i> | <i>How do you plan to deploy this change and what will be the impact to associated documents?</i> | <i>What group will be responsible to execute this change?</i> |
|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Revision | Date | Initiator | Change Description | Change Purpose | Potential Consequences | Deployment Strategy | Impacted Function |
| 1 | 11/15/2024 | Troy Schulze | Initial release | Initial release | Aligning Skyworks and suppliers to common PFAS definitions and interpretations | Distribution to suppliers along with PFAS surveys and inquiries | Level 1 suppliers, foundries, and OSATs |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Current