

二噁英类分析试剂

产品目录册



目录

环境标准

二噁英类的环境标准 p.01

基于《二噁英类对策特别措施法》的标准	p.01
每日耐受摄入量、环境标准、排放标准	
斯德哥尔摩公约	p.02
毒性当量因子(TEF)	p.02

溶剂

溶剂 p.04

二噁英类分析用溶剂	p.04
农药残留·PCB300/5,000系列溶剂	p.04

前处理·分析

前处理·分析 p.06

纯化柱	p.06
Presep®系列(多层硅胶柱、活性炭埋藏硅胶(反相萃取柱)、10%硝酸银硅胶柱、55%硝酸银硅胶柱)	
填料	p.12
Wakogel® DX、化学修饰硅胶、二噁英吸附填料	

JIS认证试剂

JIS认证试剂 p.16

JIS认证试剂	p.16
---------	------

索引

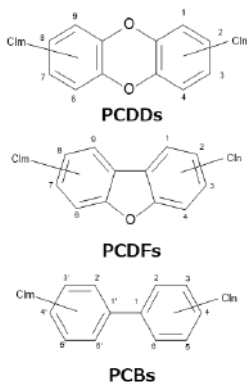
索引 p.17

索引	p.17
----	------

二噁英类的环境标准

根据日本《二噁英类对策特别措施法》，二噁英类指多氯代二苯并-对二噁英 (PCDD)、多氯代二苯并呋喃 (PCDF) 和共平面多氯联苯 (共平面PCB) 化合物。

如图所示，二噁英类的结构为有2个连结的苯环的含氯有机化合物，包含PCDD 75种，PCDF 135种，共平面PCB 10余种的同构体，其中有29种被认为具有毒性。二噁英类在加热含有碳、氧、氢和氯的化合物过程中作为副产品产生，如垃圾焚烧、电炉炼钢、点燃香烟等过程。虽然在日常生活中摄入的二噁英量非常少，但因其具有极强毒性，日本《二噁英类对策特别措施法》对每日耐受摄入量 (TDI) 和标准值作出了规定。



■ 基于《二噁英类对策特别措施法》的标准 (2020年2月-至今)¹⁾

1. 每日耐受摄入量 (TDI)

每日耐受摄入量是指以不会对人体健康产生有害影响的终身摄入量年来制定的每日摄入量。

4 pg-TEQ/体重 kg/天 (现时日本人平均摄入量约为 1.5 pg-TEQ/kg/天)

2. 环境标准^{*1}

- ① 大气 年平均值 0.6 pg-TEQ/m³ 以下
- ② 水质 年平均值 1 pg-TEQ/L 以下
- ③ 沉积物 150 pg-TEQ/g 以下
- ④ 土壤 1000 pg-TEQ/g 以下

※1 对于土壤，超出指标的情况下需要进行必要的调查。

3. 排放标准

① 废气检测的指定设备以及排放标准值

(单位: ng-TEQ/m³N)

指定设备种类	设备规模 (焚烧能力)	新设备标准	已有设备标准 ^{*2}
废弃物焚烧炉 (火床面积0.5 m ² 以上, 火焚烧能力为50 kg/h以上)	4 t/h 以上	0.1	1
	2 t/h-4 t/h	1	5
	未满足2 t/h	5	10
炼钢用电炉		0.5	5
钢铁行业烧结设备		0.1	1
锌回收设备		1	10
铝合金制造设备		1	5

※2 根据《二噁英类对策特别措施法》，废弃物焚烧炉 (炉排面积为2 m²以上, 焚烧能力为200 kg/h以上) 和炼钢用电气炉均适用于上表的新设备排放标准, 该标准已应用于日本的《大气污染防治法》并需强制执行。

指定设备种类	排放标准
<ul style="list-style-type: none"> ● 生产硫酸盐纸浆(牛皮纸浆)或亚硫酸盐纸浆时使用的含氯或氯化物的漂白设备 ● 电石法生产乙炔时使用的乙炔清洗设备 ● 生产硫酸钾时使用的废气净化设备 ● 生产氧化铝纤维时使用的废气净化设备 ● 废气净化设备,用于处理生产载体催化剂时从焚烧炉中产生的气体(仅针对使用氯或氯化物的载体) ● 生产氯乙烯单体时使用的二氯乙烷清洗设备 ● 生产己内酰胺时使用的硫酸浓缩设备、环己烷分离设备、废气净化设备(仅针对使用亚硝酸酐氯的设备) ● 生产氯苯或二氯苯时使用的水洗设备,废气净化设备 ● 生产4-氯邻苯二甲酸单钠盐时使用的过滤设备、干燥设备以及废气净化设备 ● 生产2,3-二氯-1,4-萘醌时使用的过滤设备以及废气净化设备 ● 生产永固紫RL时使用的硝化衍生物分离设备、还原衍生物分离设备、硝化衍生物清洗设备、还原衍生物清洗设备、永固紫RL清洗设备以及热风干燥设备 ● 生产铝或其合金时使用的处理焙烧炉、溶解炉或干燥炉中产生气体的设备的废气净化设备以及湿式集尘设备 ● 回收锌时使用的提纯设备、废气净化设备以及湿式集尘设备(仅针对从电炉中生产的锌,及从集尘器收集到的尘中回收的锌) ● 从带载体催化剂(仅针对已使用过的催化剂)中回收金属所使用的过滤设备、提纯设备以及废气净化设备(仅针对不使用焙烧炉处理的催化剂,不包括在焙烧炉添加苏打粉的处理方法以及通过碱提取的方法) ● 废弃物焚烧炉(火床面积0.5 m²以上或焚烧能力50 kg/h以上)相关的废气净化设备、湿式集尘设备、储存污水或废液排灰设备 ● 废PCB等或PCB处理物的分解设备以及PCB污染物或PCB处理物的清洗设备及分离设备 ● 销毁氟利昂(CFC以及HCFC)时使用的等离子反应设备、废气净化设备以及湿式集尘设备(仅针对等离子体反应法,废物共燃烧法,浸没燃烧法以及过热蒸汽反应法) ● 最终污水处理设施,用于处理符合水质标准的设备所排放的污水 ● 已设置符合水质标准的设备的工厂以及营业场所的排水水处理设备 	10

※3 根据日本废弃物处理以及清洁相关的法律要求,最终废弃物处置场所的废水排放标准为10 pg-TEQ/L。

■ 斯德哥尔摩公约(POPs公约)²⁾

持久性有机污染物,POPs(Persistent Organic Pollutants)是指具有高毒性,持久性、生物蓄积性和长距离迁移性,对人的健康或环境有重大负面影响的化学物质。而《斯德哥尔摩公约》是一项旨在消除或限制持久性有机污染物的生产和使用的国际环境公约。在《斯德哥尔摩公约》中规定:①禁止PCB等18种物质的的生产、使用和进出口,②限制DDT等2种物质的生产、使用和进出口,③减少产生二噁英等4种物质等的相关规定。至2020年3月,该公约成员国共有181个,各成员国通过制定国内法规对相关物质进行管制。

■ 毒性当量因子(TEF)²⁾

由于二噁英类毒性各异,为评估二噁英类整体毒性,按照毒性大小的不同,引入毒性当量因子(TEF: Toxic Equivalency Factor),将毒性最强的2,3,7,8-TeCDD的毒性当量因子设为1,其他二噁英类的按毒性强度换算。TEF根据WHO制定而成,如表1所示(2008年修订)。

而二噁英类毒性强度(浓度)以毒性当量(TEQ)表示,TEQ根据TEF按照以下的公式计算:

$$TEQ = \sum_{i=1}^n f_i g_i$$

TEQ:毒性当量(浓度) f_i :第i个异构体的毒性当量因子(TEF) g_i :第i个异构体的丰度 n:异构体种类的总数

表1 毒性当量因子 (TEF)

		化合物名称	TEF值 (WHO 2006 TEF)
PCDDs (多氯代二苯并-对二噁英)		2,3,7,8-TeCDD	1
		1,2,3,7,8-PeCDD	1
		1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.1
		1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.1
		1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.1
		1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.01
		OCDD	0.0003
PCDFs (多氯代二苯并呋喃)		2,3,7,8-TeCDF	0.1
		1,2,3,7,8-PeCDF	0.03
		2,3,4,7,8-PeCDF	0.3
		1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.1
		1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.1
		1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.1
		2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.1
		1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.01
		1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.01
	OCDF	0.0003	
Co-PCBs (共平面多氯联苯)	non-ortho	3,3',4,4'-TeCB(# 77)	0.0001
		3,4,4',5'-TeCB(# 81)	0.0003
		3,3',4,4',5'-PeCB(#126)	0.1
		3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	0.03
	mono-ortho	2,3,3',4,4'-PeCB(#105)	0.00003
		2,3,4,4',5'-PeCB(#114)	0.00003
		2,3',4,4',5'-PeCB(#118)	0.00003
		2',3,4,4',5'-PeCB(#123)	0.00003
		2,3,3',4,4',5'-HxCB(#156)	0.00003
		2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	0.00003
		2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	0.00003
		2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	0.00003

英文简称对照

英文简称	名称
TeCDD	四氯代二苯并对二噁英 (tetrachlorodibenzo- <i>p</i> -dioxin)
PeCDD	五氯代二苯并对二噁英 (pentachlorodibenzo- <i>p</i> -dioxin)
HxCDD	六氯代二苯并对二噁英 (hexachlorodibenzo- <i>p</i> -dioxin)
HpCDD	七氯代二苯并对二噁英 (heptachlorodibenzo- <i>p</i> -dioxin)
OCDD	八氯代二苯并对二噁英 (octachlorodibenzo- <i>p</i> -dioxin)
TeCDF	四氯代二苯并呋喃 (tetrachlorodibenzofuran)
PeCDF	五氯代二苯并呋喃 (pentachlorodibenzofuran)
HxCDF	六氯代二苯并呋喃 (hexachlorodibenzofuran)
HpCDF	七氯代二苯并呋喃 (heptachlorodibenzofuran)
OCDF	八氯代二苯并呋喃 (octachlorodibenzofuran)
TeCB	四氯联苯 (tetrachlorobiphenyl)
PeCB	五氯联苯 (pentachlorobiphenyl)
HxCB	六氯联苯 (hexachlorobiphenyl)
HpCB	七氯联苯 (heptachlorobiphenyl)
DeCB	十氯联苯 (decachlorobiphenyl)

※在化合物的缩写中, 可以用“s”表示倍数。

1) 详见日本环境省网页 2) 详见日本外务省网页

环境标准

溶剂

前处理·分析

认证试剂

索引

溶剂

■ 二噁英类分析用溶剂

使用“高分辨GC/MS法”对进行了100,000倍浓缩的溶剂^{※1}实行二噁英类分析适用测试,保证产品中的PCDD、PCDF和共面PCB处于低浓度水平。

◆ 二噁英类分析适用测试(以丙酮为例)

PCDDs	分析项目	规格值	PCDFs	分析项目	规格值	共面PCBs	分析项目	规格值
	TeCDDs	1 pg/L 以下		TeCDFs	1 pg/L 以下		TeCBs	10 pg/L 以下
	PeCDDs	1 pg/L 以下		PeCDFs	1 pg/L 以下		PeCBs	10 pg/L 以下
	HxCDDs	1 pg/L 以下		HxCDFs	1 pg/L 以下		HxCBs	10 pg/L 以下
	HpCDDs	5 pg/L 以下		HpCDFs	5 pg/L 以下		HpCBs	10 pg/L 以下
	OCDD	5 pg/L 以下		OCDF	5 pg/L 以下			

※1 部分溶剂中浓缩倍率不同

■ 农药残留·PCB300/5,000系列溶剂

本系列的溶剂为品质严格控制的300倍浓缩以及5,000倍浓缩的高纯溶剂。适用于农药残留分析、二噁英类的提取和纯化。

◆ 农药残留·PCB测试适用测试(例:丙酮^{※2})

ECD-GC	溶剂中的杂质峰高小于20 pg的 γ -BHC(有机氯农药)的峰高的1/2
FPD-GC	溶剂中的杂质峰高小于0.5 ng的MPP(有机磷农药)的峰高的1/5

※2 部分溶剂的规格值不同,购买的时候请确认最新版的规格书。

◆ 简称列表

CDD: 氯代二苯并-对-二噁英(Chlorodibenzo-*p*-dioxin) CB: 氯联苯(Chloobiphenyl)
 CDF: 氯代二苯并呋喃(Chlorodibenzofuran)
 Tr: 三(Tri-) Te: 四(Tetra-) Pe: 五(Penta-) Hx: 六(Hexa-) Hp: 七(Hepta-) O: 八(Octa-)

◆ 产品列表

二噁英类分析用系列溶剂(100,000倍浓缩)

产品编号	产品名称	包装	产品编号	产品名称	包装
010-17831	Acetone	1 L	083-07391	Hexane	1 L
016-17833	丙酮	3 L	089-07393	己烷	3 L
048-26321	Dichloromethane	1 L	136-13461	Methanol	1 L
044-26323	二氯甲烷	3 L	132-13463	甲醇	3 L
049-27451	Diethyl Ether	1 L	160-20231	Petroleum Ether	1 L
	二乙醚			石油醚	
050-06661	Ethanol(99.5)	1 L	203-14141	Toluene	1 L
056-06663	乙醇(99.5)	3 L	209-14143	甲苯	3 L

二噁英类分析用系列溶剂(10,000倍浓缩)

产品编号	产品名称	包装
040-28645	Diethylene Glycol 二乙二醇	500 mL
042-33975	Dimethyl Sulfoxide 二甲基亚砜	500 mL

二噁英类分析用系列溶剂(25倍浓缩)

产品编号	产品名称	包装
042-28541	Decane 癸烷	100 mL
148-07351	Nonane 壬烷	2 mL×5
142-07354		100 mL

农药残留·PCB 300系列溶剂

产品编号	产品名称	包装
015-11281	Acetone 丙酮	1 L
011-11283		3 L
015-11301	Acetonitrile 乙腈	1 L
011-11303		3 L
021-08631	Benzene 苯	1 L
024-14351	<i>t</i> -Butyl Methyl Ether 甲基叔丁基醚	1 L
038-16751	Cyclohexane 环己烷	1 L
034-16753		3 L
039-11801	Chloroform 氯仿	1 L
133-08841	Dichloromethane 二氯甲烷	1 L
139-08843		3 L
050-04461	Diethyl Ether 二乙醚	1 L
056-04441	Ethanol 乙醇	1 L
052-04443		3 L
052-04421	Ethyl Acetate 乙酸乙酯	1 L
058-04423		3 L
084-04761	Hexane 己烷	1 L
080-04763		3 L
139-08821	Methanol 甲醇	1 L
135-08823		3 L
165-12971	Petroleum Ether 石油醚	1 L
203-11601	Toluene 甲苯	1 L
209-11603		3 L

农药残留·PCB 5,000系列溶剂

产品编号	产品名称	包装
011-19201	Acetone 丙酮	1 L
017-19203		3 L
013-19401	Acetonitrile 乙腈	1 L
019-19403		3 L
028-14751	Benzene 苯	1 L
020-14831	<i>t</i> -Butyl Methyl Ether 甲基叔丁基醚	1 L
036-18631	Cyclohexane 环己烷	1 L
033-18641	Chloroform 氯仿	1 L
043-28451	Dichloromethane 二氯甲烷	1 L
049-28453		3 L
040-28461	Diethyl Ether 二乙醚	1 L
053-07011	Ethanol 乙醇	1 L
052-06981	Ethyl Acetate 乙酸乙酯	1 L
058-06983		3 L
083-07911	Hexane 己烷	1 L
089-07913		3 L
132-14161	Methanol 甲醇	1 L
138-14163		3 L
162-20671	Petroleum Ether 石油醚	1 L
209-15581	Toluene 甲苯	1 L
205-15583		3 L

※ JIS K0311, K0312中使用的其他试剂请参考“JIS认证试剂”。

环境标准

溶剂

前处理·分析

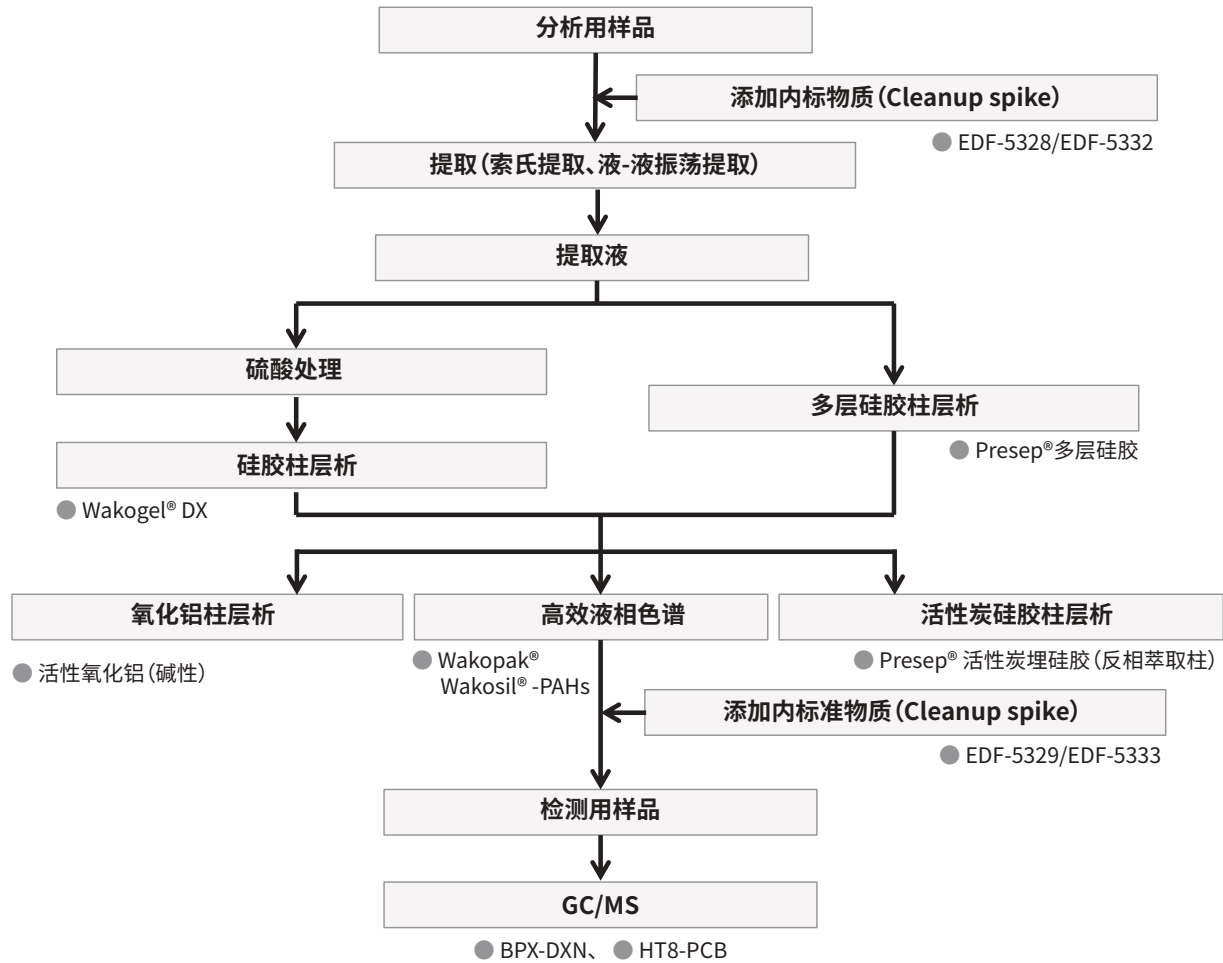
JIS认证试剂

索引

前处理·分析

分析二噁英类时, 样品的纯化需经过多层硅胶柱层析、氧化铝柱层析、活性炭硅胶柱层析等处理。
富士胶片和光可提供用于二噁英类前处理的预装前处理柱及相关填料。

◆ 二噁英分析的流程示例 (JIS K 0312 : 2020)



◆ JIS K 0312 纯化操作的概述

操作名称	主要效果
硫酸处理-硅胶柱层析	分解及去除大部分基质 去除色素、多环芳烃、强极性物质
多层硅胶柱层析	去除酚类、酸性物质、脂质、蛋白、含硫化合物、 脂肪烃类、强极性物质、色素、多环芳烃
氧化铝柱层析	去除低极性物质、有机氯化物
高效液相色谱	分离纯化PCDDs、PCDFs和DL-PCBs
活性炭硅胶柱层析	分离纯化PCDDs、PCDFs和DL-PCBs
DMSO处理	去除脂肪烃等低极性物质

环境标准

溶剂

前处理·分析

JIS认证试剂

索引

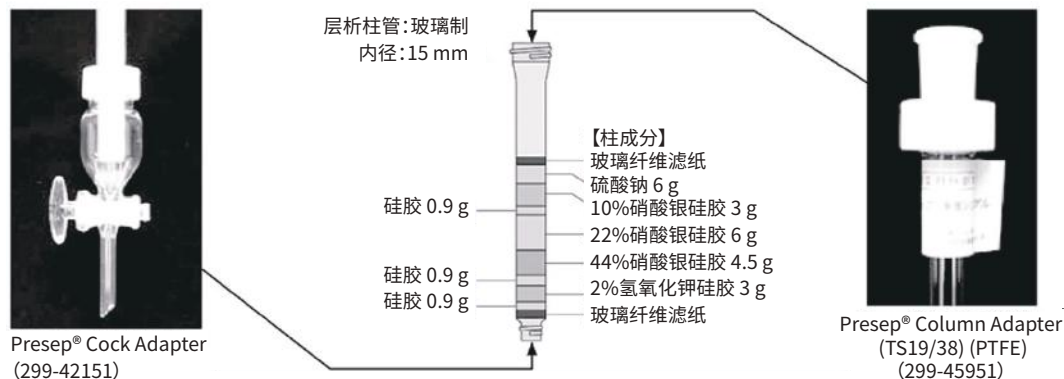
■ 纯化柱

1. Presep® 多层硅胶

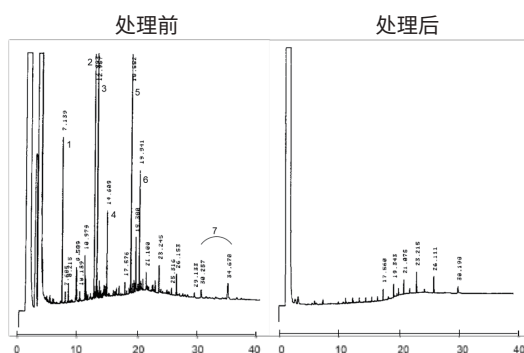
为有效地去除检测样品中共存的含硫化物、多环芳烃和色素等杂质,可使用依次装入各种化学修饰硅胶的多层硅胶柱进行纯化(多层硅胶柱层析),但制备多层硅胶柱的填充操作非常复杂。

富士胶片和光根据JIS规定,提供将二噁英类分析用的10%硝酸银硅胶、22%硫酸硅胶等填料预填充的多层硅胶柱。

◆ 特点



- ① 根据JIS-K0311、JIS-K0312而设计 (柱管内径15 mm), 简化填充步骤。
- ② 层析柱性能经过测试。
- ③ 柱栓及独立防潮铝袋包装设计, 保证产品质量。



◆ 峰值成分

1	2,4,6-三氯苯酚	5	环草定
2	丙酰胺	6	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯
3	葱	7	萜烯类化合物
4	N,N-双(1-甲基乙基)苯甲酰胺		

◆ 操作方法

- ① 使用100 mL二噁英类分析用的正己烷(083-07391)对本产品进行淋洗、调整。
- ② 取1 mL添加了20 μg葱、10 μg三氯苯酚的土壤提取样品, 上样至层析柱上层。
- ③ 使用200 mL二噁英类分析用的正己烷洗脱、收集洗脱液。
- ④ 浓缩洗脱液, 用GC-FID法检测。

◆ 产品列表

产品编号	产品名称	规格	包装
295-41651	Presep® Multilayer Silica Gel 多层硅胶柱(二噁英前处理柱)	for Dioxins Analysis	5 pcs
299-42151	Presep® Cock Adapter Presep® 多层硅胶柱下部带栓接头	-	1 pcs
299-45951	Presep® Column Adapter (TS19/38) (PTFE) Presep® 多层硅胶柱洗脱液注入侧接头	-	1 pcs

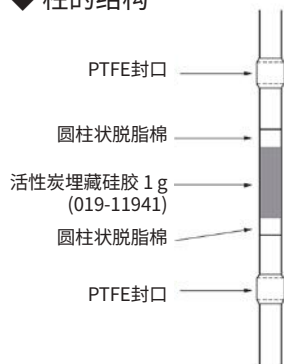
2. Presep® 活性炭埋藏硅胶(反相萃取柱)

本产品根据JIS标准,将二噁英类分析用的活性炭埋藏硅胶填充至层析柱(活性炭柱层析),通过逆洗脱法(反相法)可节省溶剂的用量。

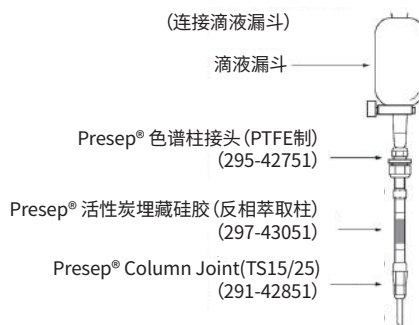
◆ 二噁英类分析适用测试

PCDDs	分析项目	标准值 (pg/g)	PCDFs	分析项目	标准值 (pg/g)	Coplanar PCBs	分析项目	标准值 (pg/g)
	TeCDDs	1		TeCDFs	1		TeCDBs	10
	PeCDDs	1		PeCDFs	1		PeCDBs	10
	HxCDDs	1		HxCDFs	1		HxCDBs	10
	HpCDDs	5		HpCDFs	5		HpCDBs	5
	OCDD	5		OCDF	5			

◆ 柱的结构



◆ 使用例

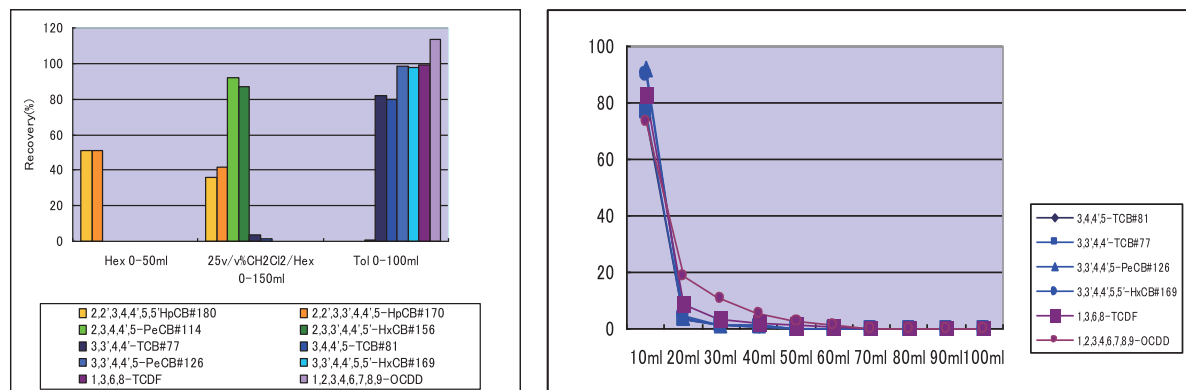


◆ 操作方法

- ① 填充1 mL样品(14种Co-PCB各10 ng/mL、1,3,6,8-TeCDF和OCDD各15 ng/mL己烷溶液)至本产品上层。
- ② 用少量的0.5 mL己烷清洗玻璃管壁后,静置10 min。
- ③ 用50 mL己烷、150 mL 25 v/v%二氯甲烷/己烷洗脱。倒置层析柱后,再用100 mL甲苯洗脱(分十次,每次10 mL分离馏分)。

◆ 馏分性能测试(参考数据)

用甲苯馏分检测二噁英类与non-ortho Co-PCB(回收率:左图、溶剂使用量:右图)

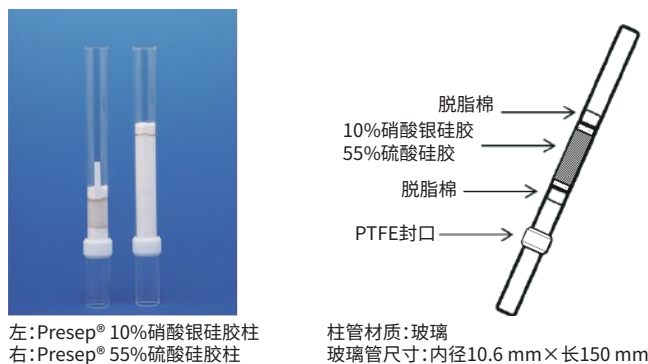


◆ 产品列表

产品编号	产品名称	规格	包装
297-43051	Presep® Active Carbon-impregnated Silica Gel(Reverse Column) 活性炭埋藏硅胶反相柱(二噁英前处理柱)	for Dioxins Analysis	5 pcs
019-11941	Active Carbon-impregnated Silica Gel 活性炭埋藏硅胶	for Dioxins Analysis	10 g
295-42751	Presep® Column Reducer(PTFE) Presep® 活性炭埋藏硅胶反相柱洗脱液注入侧接头	-	1 pcs
291-42851	Presep® Column Joint(TS15/25) Presep® 活性炭埋藏硅胶反相柱下部接头	-	1 pcs

3. Presep® 10%硝酸银硅胶·Presep® 55%硝酸银硅胶

适用于分离及评价卤化二噁英类的分离/纯化柱。



左:Presep® 10%硝酸银硅胶柱
右:Presep® 55%硫酸硅胶柱

柱管材质:玻璃
玻璃管尺寸:内径10.6 mm×长150 mm

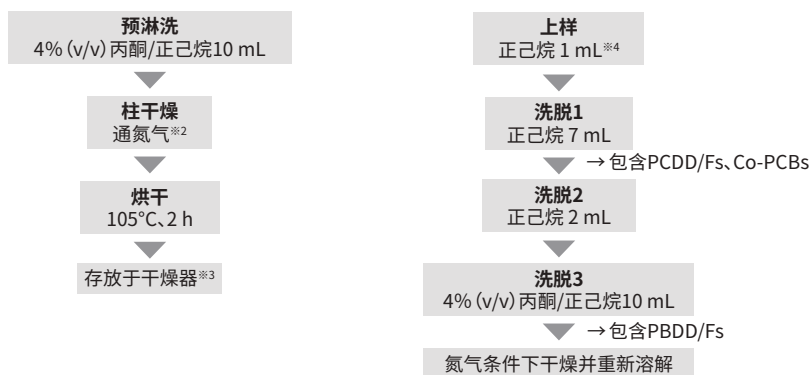
◆ 种类

Presep® 10%硝酸银硅胶柱	用于分离及评价氯化二噁英和溴化二噁英。
Presep® 55%硫酸硅胶柱 ¹⁾	用于检测二噁英类、聚羟基丁酸酯 (Polyhydroxybutyrate; PHB)、多环芳烃 (Polycyclic Aromatic Hydrocarbon; PAH)、多溴二苯醚 (Polybrominated Diphenyl Ether; PBDE) 的样品纯化。

◆ 使用方法²⁾

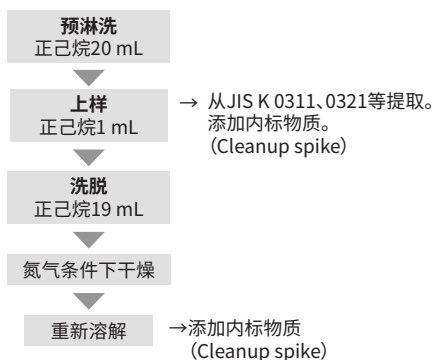
① 10%硝酸银硅胶柱

使用此色谱柱分离氯化/溴化二噁英时, 请进行以下前处理。



※2 建议将氮气通过活性炭。
※3 预处理后请立即使用。
※4 建议使用55%的硫酸硅胶柱 (293-35581) 预处理样品。

② 55%硫酸硅胶



◆ 产品列表

产品编号	产品名称	规格	包装
296-35571	Presep® 10% Silver Nitrate-impregnated Silica Gel Presep® 10%硝酸银硅胶柱	for Dioxins Analysis	10 支
293-35581	Presep® 55% Sulfuric Acid-impregnated Silica Gel Presep® 55%硫酸硅胶柱	for Dioxins Analysis	10 支

◆ 应用²⁾

① 10%硝酸银硅胶柱对溴化、氯化二噁英的回收率 (n=3)

名称		回收率 (%)							
		8 mL正己烷		2 mL正己烷		10 mL 4% 丙酮/正己烷			
组成	IUPAC #	平均值	标准差	平均值	标准差	平均值	标准差		
无标记	溴化二噁英	2,3,7,8-TeBDD					96	1.8	
		1,2,3,7,8-PeBDD					92	3.4	
		1,2,3,6,7,8-HxBDD					85	4.9	
		1,2,3,4,6,7,8-HpBDD					96	1.9	
		OBDD					85	6.5	
		2,4,8-TriBDF		11	4.5	10	4.2	68	3.2
		2,3,7,8-TeBDF*						96	1.9
		2,3,4,7,8-PeBDF*						91	1.5
		1,2,3,4,7,8-HxBDF*						71	1.7
		1,2,3,4,6,7,8-HpBDF*						94	0.97
		OBDF						85	9.5
		¹³ C标记	氯化二噁英	2,3,7,8-TeCDD	90	25			
1,2,3,7,8-PeCDD*	91			25	0.84	1.1			
1,2,3,4,7,8-HxCDD	90			28	0.54	0.93			
1,2,3,6,7,8-HxCDD*	80			24	0.63	0.75			
1,2,3,7,8,9-HxCDD	87			24	1.1	1.3			
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	85			24	1.5	1.9			
OCDD	86			22	1.9	1.6			
2,3,7,8-TeCDF*	86			25	0.65	0.15			
1,2,3,7,8-PeCDF*	87			26	0.61	1.1			
2,3,4,7,8-PeCDF*	65			13					
1,2,3,4,7,8-HxCDF*	92			25	1.0	1.4			
1,2,3,6,7,8-HxCDF	90			26	1.1	1.3			
1,2,3,7,8,9-HxCDF	84		19	0.33	0.58				
2,3,4,6,7,8-HxCDF*	83		23	0.26	0.45				
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	84		22	0.92	1.6				
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	93		17	1.3	2.3				
OCDF	98		21	2.3	1.7				
共平面多氯联苯 (Co-PCBs)	3,4,4',5'-TeCB		81	88	11				
	3,3',4,4'-TeCB		77	92	16				
	3,3',4,4',5'-PeCB*		126	97	18				
	3,3',4,4',5,5'-HxCB	169	92	18					
	2',3,4,4',5'-PeCB	123	86	15					
	2,3',4,4',5'-PeCB	118	90	20	0.09	0.16			
	2,3,3',4,4'-PeCB	105	95	22	0.06	0.1			
	2,3,4,4',5'-PeCB	114	89	17					
	2,3',4,4',5,5'-HxCB	167	92	20					
	2,3,3',4,4',5'-HxCB	156	88	21					
	2,3,3',4,4',5'-HxCB	157	99	15					
	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB	189	102	14					

*对毒性当量 (WHO-TEQ) 的主要贡献者

环境标准

溶剂

前处理·分析

13C认证试剂

索引

② 55%硫酸硅胶柱对溴化、氯化二噁英的回收率 (n=3)

名称		回收率(%)			
		20 mL正己烷			
组成	IUPAC #	平均值	标准差		
无标记	2,3,7,8-TeBDD		98	2.5	
	1,2,3,7,8-PeBDD		97	1.9	
	1,2,3,6,7,8-HxBDD		90	0.86	
	1,2,3,4,6,7,8-HpBDD		89	3.1	
	OBDD		81	9.1	
	2,4,8-TriBDF		90	2.3	
	2,3,7,8-TeBDF*		94	2.7	
	2,3,4,7,8-PeBDF*		90	2.6	
	1,2,3,4,7,8-HxBDF*		89	2.3	
	1,2,3,4,6,7,8-HpBDF*		88	2.0	
	OBDF		95	2.0	
¹³ C标记	氯化二噁英	2,3,7,8-TeCDD		80	4.5
		1,2,3,7,8-PeCDD*		95	4.8
		1,2,3,4,7,8-HxCDD		93	6.3
		1,2,3,6,7,8-HxCDD*		100	7.4
		1,2,3,7,8,9-HxCDD		96	8.1
		1,2,3,4,6,7,8-HpCDD		86	6.8
		OCDD		88	8.8
		2,3,7,8-TeCDF*		86	2.0
		1,2,3,7,8-PeCDF*		95	6.0
		2,3,4,7,8-PeCDF		66	3.8
		1,2,3,4,7,8-HxCDF*		93	5.7
	1,2,3,6,7,8-HxCDF		102	8.7	
	1,2,3,7,8,9-HxCDF		79	7.8	
	2,3,4,6,7,8-HxCDF*		75	8.3	
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF		82	5.2	
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF		101	5.8	
	OCDF		91	4.2	
	共平面多氯联苯 (Co-PCBs)	3,4,4',5-TeCB	81	69	2.9
		3,3',4,4'-TeCB	77	74	2.1
		3,3',4,4',5-PeCB*	126	79	2.9
3,3',4,4',5,5'-HxCB		169	91	6.4	
2',3,4,4',5-PeCB		123	71	1.6	
2,3',4,4',5-PeCB		118	70	2.4	
2,3,3',4,4'-PeCB		105	77	4.4	
2,3,4,4',5-PeCB		114	72	1.8	
2,3',4,4',5,5'-HxCB		167	78	4.4	
2,3,3',4,4',5-HxCB		156	79	3.0	
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB	189	87	5.9		

*对毒性当量 (WHO-TEQ) 的主要贡献者

◆ 简称列表

CDD: 氯代二苯并-对-二噁英 (Chlorodibenzo-*p*-dioxin)

CB: 氯联苯 (Chloobiphenyl)

CDF: 氯代二苯并呋喃 (Chlorodibenzofuran)

Tr: 三 (Tri-) Te: 四 (Tetra-) Pe: 五 (Penta-) Hx: 六 (Hexa-) Hp: 七 (Hepta-) O: 八 (Octa-)

1) 特許第 5691120 号 (2015)

2) Suzuki, G., *et al.*: Separate screening of brominated and chlorinated dioxins in field samples using in vitro reporter gene assays with rat and mouse hepatoma cell lines, *Analytica Chimica Acta.*, **975**, 86 (2017).

■ 填料

1.Wako® DX

该硅胶填料对二噁英类含量进行了分析适用测试, 确保二噁英含量低, 适合用于二噁英类分析。

◆ 二噁英类分析适用测试

① 二噁英类

PCDDs	分析项目	标准值	PCDFs	分析项目	标准值
	2,3,7,8-TeCDD	小于5 pg/10 g		2,3,7,8 TeCDF	小于5 pg/10 g
2,3,7,8-TeCDD	小于5 pg/10 g	1,3,6,8 TeCDF	小于5 pg/10 g		
1,3,7,9-TeCDD	小于5 pg/10 g	1,2,3,7,8 PeCDF	小于5 pg/10 g		
1,2,3,7,8-PeCDD	小于5 pg/10 g	2,3,4,7,8 PeCDF	小于5 pg/10 g		
1,2,3,4,7,8-HxCDD	小于5 pg/10 g	1,2,3,4,7,8 HxCDF	小于5 pg/10 g		
1,2,3,6,7,8-HxCDD	小于5 pg/10 g	1,2,3,6,7,8 HxCDF	小于5 pg/10 g		
1,2,3,7,8,9-HxCDD	小于5 pg/10 g	1,2,3,7,8,9 HxCDF	小于5 pg/10 g		
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	小于5 pg/10 g	2,3,4,6,7,8 HxCDF	小于5 pg/10 g		
OCDD	小于5 pg/10 g	1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	小于5 pg/10 g		
		1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	小于5 pg/10 g		
		OCDF	小于10 pg/10 g		

② Co-PCBs

Non-ortho PCBs	分析项目	标准值	Mono-ortho PCBs	分析项目	标准值
3,4,4',5 TeCB	10 pg/10 g 以下	2',3,4,4',5 PeCB	10 pg/10 g 以下		
3,3',4,4' TeCB	10 pg/10 g 以下	2,3',4,4',5 PeCB	10 pg/10 g 以下		
3,3',4,4',5 PeCB	10 pg/10 g 以下	2,3,4,4',5 PeCB	10 pg/10 g 以下		
3,3',4,4',5,5' HxCB	10 pg/10 g 以下	2,3,3',4,4' PeCB	10 pg/10 g 以下		
		2,3',4,4',5,5' HxCB	10 pg/10 g 以下		
		2,3,3',4,4',5 HxCB	10 pg/10 g 以下		
		2,3,3',4,4',5' HxCB	10 pg/10 g 以下		
		2,3,3',4,4',5,5' HpCB	10 pg/10 g 以下		

◆ 产品列表

产品编号	产品名称	规格	包装
238-01781	Wakogel® DX 硅胶Wakogel® DX	for Dioxins Analysis	100 g

◆ 简称列表

CDD: 氯代二苯并-对-二噁英 (Chlorodibenzo-*p*-dioxin) CB: 氯联苯 (Chloobiphenyl)
 CDF: 氯代二苯并呋喃 (Chlorodibenzofuran)
 Tr: 三 (Tri-) Te: 四 (Tetra-) Pe: 五 (Penta-) Hx: 六 (Hexa-) Hp: 七 (Hepta-) O: 八 (Octa-)

环境标准

溶剂

前处理·分析

JIS认证试剂

索引

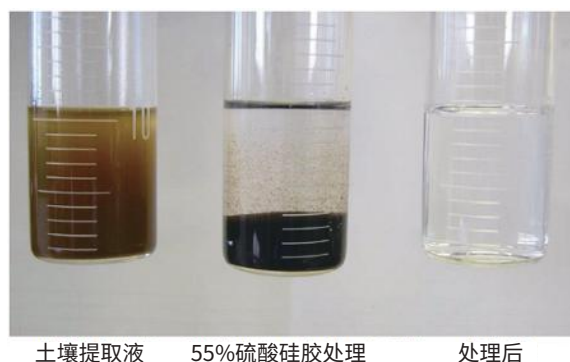
2. 化学修饰硅胶

分析二噁英类的前处理步骤时,可使用2%氢氧化钾硅胶、10%硝酸银硅胶、22%、44%硫酸硅胶进行纯化。富士胶片和光可提供一系列用于去除杂质的化学修饰硅胶。

◆ 使用方法 (例:55%硫酸硅胶)

在二噁英类分析中,土壤、底物、垃圾焚烧设备的废气样品的前处理,通常采用硫酸处理法去除色素成分,但其操作十分复杂。而55%硫酸硅胶的硫酸含量高,只需通过搅拌、过滤等简单操作,即可得到与硫酸处理相当的效果,还可应用于POPs农药分析及废油分析。

- ① 添加10 mL (相当于90 g) 土壤提取物 (己烷溶液) 至50 mL比色管中 (图左管)。
- ② 添加55%硫酸硅胶3 g。
- ③ 搅拌30 s (图中管)。
- ④ 用玻璃纤维滤纸过滤上清液 (图右管)。



◆ 应用^[1-4]

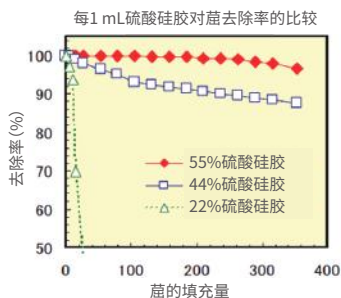
① 55%硫酸硅胶去除PAHs的能力

【操作步骤】

向装有3.5 mL硫酸硅胶 (22%、44%或55%) 的层析柱中:

- (1) 注入1 mL PAHs己烷溶液 (混合葱、芘、蒽各100 mg/L)。
- (2) 用10 mL己烷洗脱、回收洗脱液,作为检测样品。

重复 (1) - (2) 步骤,检测各样品中残留的PAHs量。



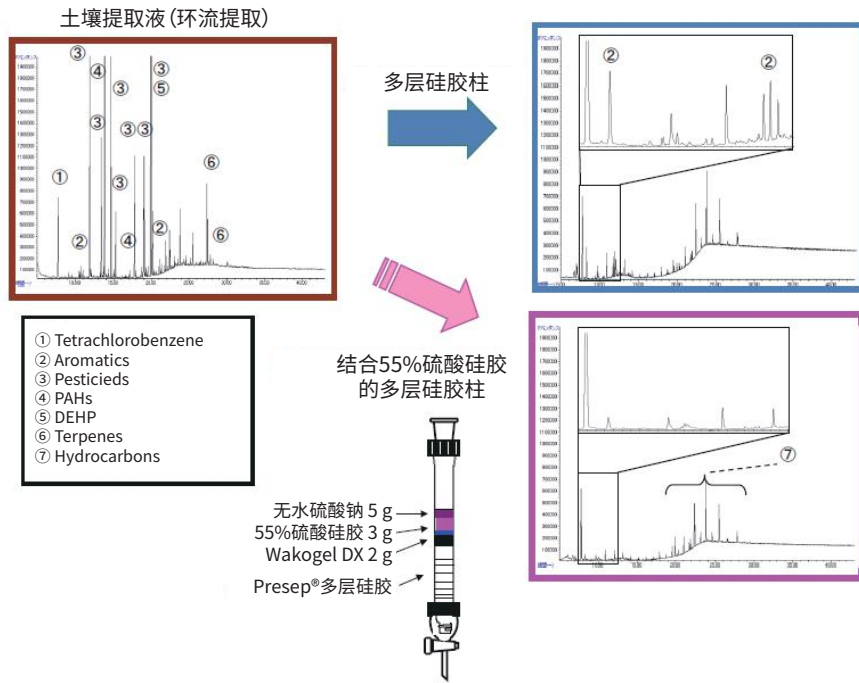
✓ 即使在葱与芘共存下,也可以几乎完全去除300 μg的蒽!

✓ 可去除mg级别的葱与芘!

② 配合多层硅胶柱使用的去除效果

【操作步骤】

将Wakogel® DX 2 g、55%硫酸硅胶3 g、无水硫酸硅胶5 g依次装入Presep® 多层硅胶(产品编号:295-4165)的过滤器中,制备得多层硅胶柱。用150 mL正己烷对多层硅胶柱进行预淋洗后,加入10 mL土壤提取液,用150 mL正己烷淋洗、并浓缩至1 mL的浓缩液。经四级杆GC/MS分析浓缩液,以确认去除效果。



仅使用多层硅胶柱时,亦可去除农药、PAHs等成分,但会造成部分层析柱成分破裂,并有少量芳香化合物残留。而加入55%硫酸硅胶后,几乎可完全去除杂质成分,且不会干扰GC/MS的测定。

◆ 产品列表

产品编号	产品名称	规格	容量
197-11611	10% Silver Nitrate-impregnated Silica Gel 10%硝酸银埋藏硅胶	for Dioxins Analysis	100 g
167-19251	2% Potassium Hydroxide-impregnated Silica Gel 2%氢氧化钾埋藏硅胶	for Dioxins Analysis	100 g
194-11621	22% Sulfuric Acid-impregnated Silica Gel 22%硫酸埋藏硅胶	for Dioxins Analysis	100 g
191-11631	44% Sulfuric Acid-impregnated Silica Gel 44%硫酸埋藏硅胶	for Dioxins Analysis	100 g
197-13811	55% Sulfuric Acid-impregnated Silica Gel 55%硫酸填充的硅胶	for Dioxins Analysis	100 g
238-01781	Wakogel® DX 硅胶Wakogel® DX	for Dioxins Analysis	100 g

[1] 特許公報、第 5691120 号(2015)
[2] 伊藤智博、牧野悠一、黒岡正治ら:第 17 回環境化学討論会要旨集、p420-421(2008)
[3] 伊藤智博、山本美穂、黒岡正治ら:第 9 回環境化学討論会要旨集、p206(2000)
[4] 伊藤智博、宮本信一、松村徹ら:第 14 回環境化学討論会要旨集、p358(2005)

3. 二噁英吸附填料

二噁英吸附填料DIOXIN TRAP BEADS为苯乙烯-二乙烯基苯共聚物树脂,可用于空气、废气等样品采样。该树脂经洗涤、干燥,适用于高精度的二噁英微量分析,具有良好的二噁英捕获能力;且表观密度低,仅需填充少量至采样管中即可使用。

◆ 物性数据

	DIOXIN TRAP BEADS	A公司产品
外观	白色不透明球状	白色不透明球状
比表面积	500 m ² /g	320 m ² /g
表观密度	289 g/L	433 g/L
气孔率(干燥状态)	1.6 mL/g	0.64 mL/g

◆ 应用

垃圾焚烧废气中二噁英捕获能力测试

使用采样设备收集废气样品,根据厚生劳动省公告234号(1997年12月1日发布)对于废弃物处理及清扫相关法律施行条例附录2(图2)的规定进行分析。

将二噁英吸附填料与竞争对手A公司产品进行对比,结果显示本产品的二噁英捕获能力优秀(图1)。

图1:与A公司产品 每1 mL树脂中各二噁英收集量的结果比较

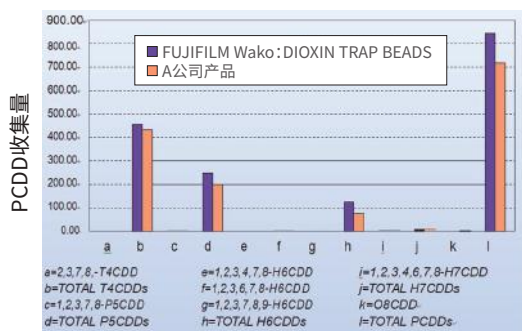
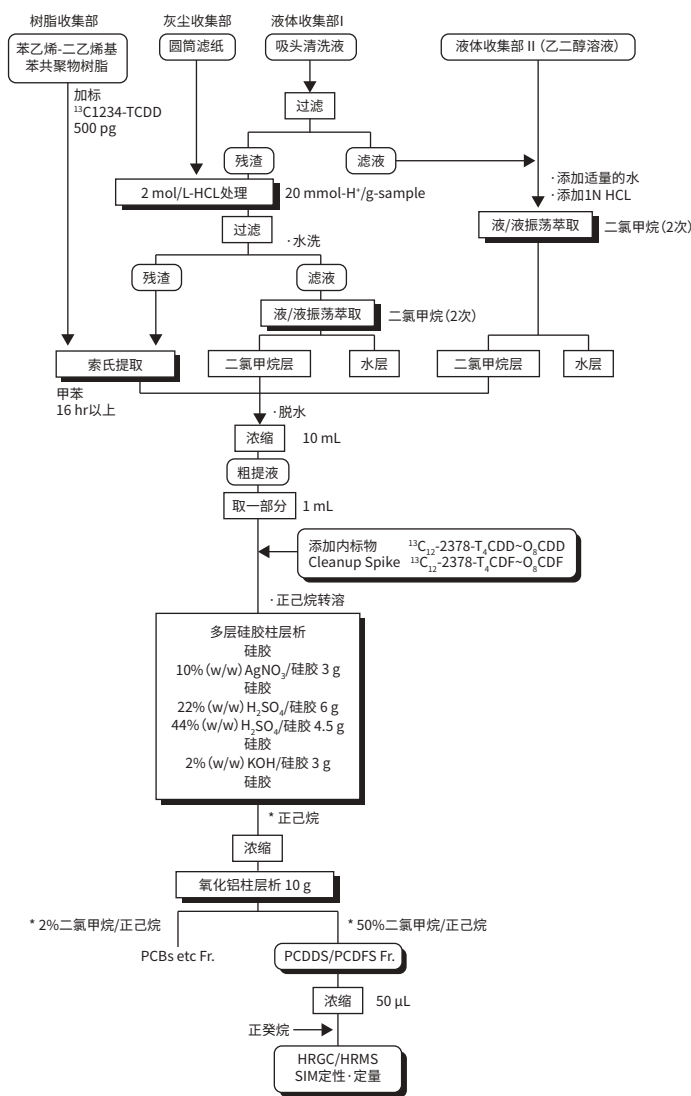


图2:分析方法



◆ 产品列表

产品编号	产品名称	规格	容量
040-27481	Dioxin Trap Beads 二噁英吸附填料	for Dioxins Analysis	200 g
040-28645	Diethylene Glycol 二乙二醇 ^{※1}	for Dioxins Analysis	500 mL

※1 用于二噁英检测中采样废气时,请与二噁英捕获磁珠(吸附树脂)配合使用。

JIS认证试剂

日本工业标准 (JIS) 是基于以促进日本工业标准化为目的的工业标准化法 (1945年法律第185号) 制定的任意国家标准。该标准涉及各式各样的领域, 是我们生活中不可分割的一部分。针对不同领域 (如化学 · 环境分析、工业药品、试剂等), 制定了不同的JIS标准。JIS标准中也提出了有关工业用水、工厂废水和废气中二噁英的检测方法。富士胶片和光基于JIS标准, 生产和售卖品质保证的产品。



产品编号	产品名称	规格	包装*1
012-04802	L(+)-Ascorbic Acid L(+)-抗坏血酸	JIS Special Grade	25 g
058-00986	Ethylene Glycol 乙二醇	JIS Special Grade	500 mL
080-01066	Hydrochloric Acid 盐酸	JIS Special Grade	500 mL
194-00832	Silver Nitrate 硝酸银	JIS Special Grade	25 g
168-21815	Potassium Hydroxide 氢氧化钾	JIS Special Grade	500 g
204-01866	Toluene 甲苯	JIS Special Grade	500 mL
131-01826	Methanol 甲醇	JIS Special Grade	500 mL
192-04696	Sulfuric Acid 硫酸	JIS Special Grade	500 mL
197-03345	Sodium Sulfate 硫酸钠	JIS Special Grade	500 g
043-07216	Dimethyl Sulfoxide 二甲基亚砷	JIS Special Grade	500 mL
202-02886	2,2,4-Trimethylpentane 2,2,4-三甲基戊烷	JIS Special Grade	500 mL
197-03585	Sodium Thiosulfate Pentahydrate 五水合硫代硫酸钠	JIS Special Grade	500 g

※1 另外可提供其他包装的试剂, 详情请查阅:
<https://labchem-wako.fujifilm.com/jp/category/00640.html>

环境标准

溶剂

前处理 · 分析

JIS认证试剂

索引

索引

A

Acetone 丙酮

二噁英类分析用	010-17831 /p. 04
PCB分析用 浓缩300	015-11281 /p. 05
PCB分析用 浓缩5,000	011-19201 /p. 05

Acetonitrile 乙腈

PCB分析用 浓缩300	015-11301 /p. 05
PCB分析用 浓缩5,000	013-19401 /p. 05

Active Carbon-Impregnated Silica Gel 活性炭埋藏硅胶

L(+)-Ascorbic Acid L(+)-抗坏血酸	019-11941 /p. 08
	012-04802 /p. 16

B

Benzene 甲苯

PCB分析用 浓缩300	021-08631 /p. 05
PCB分析用 浓缩5,000	028-14751 /p. 05

t-Butyl Methyl Ether 甲基叔丁基醚

PCB分析用 浓缩300	024-14351 /p. 05
PCB分析用 浓缩5,000	020-14831 /p. 05

C

Chloroform 氯仿

PCB分析用 浓缩300	039-11801 /p. 05
PCB分析用 浓缩5,000	033-18641 /p. 05

Cyclohexane 环己烷

PCB分析用 浓缩300	038-16751 /p. 05
PCB分析用 浓缩5,000	036-18631 /p. 05

D

Decane 癸烷

二噁英类分析用	042-28541 /p. 05
---------	------------------

Dichloromethane 二氯甲烷

二噁英类分析用	048-26321 /p. 04
PCB分析用 浓缩300	133-08841 /p. 05
PCB分析用 浓缩5,000	043-28451 /p. 05

Diethylene Glycol 二乙二醇

二噁英类分析用	040-28645 /p. 05
---------	------------------

Diethyl Ether 乙醚

二噁英类分析用	049-27451 /p. 04
PCB分析用 浓缩300	050-04461 /p. 05
PCB分析用 浓缩5,000	040-28461 /p. 05

Dimethyl Sulfoxide 二甲基亚砜

二噁英类分析用	042-33975 /p. 05
试药特级	043-07216 /p. 16
DIOXIN TRAP BEADS 二噁英吸附填料	040-27481 /p. 15

E

Ethanol 乙醇

二噁英类分析用	050-06661 /p. 04
PCB分析用 浓缩300	056-04441 /p. 05
PCB分析用 浓缩5,000	053-07011 /p. 05

Ethyl Acetate 乙酸乙酯

PCB分析用 浓缩300	052-04421 /p. 05
PCB分析用 浓缩5,000	052-06981 /p. 05

Ethylene Glycol 乙二醇

	058-00986 /p. 16
--	------------------

H

Hexane 正己烷

二噁英类分析用	083-07391 /p. 04
PCB分析用 浓缩300	084-04761 /p. 05
PCB分析用 浓缩5,000	083-07911 /p. 05
Hydrochloric Acid 盐酸	080-01066 /p. 16

环境标准

溶剂

前处理·分析

JIS认证试剂

索引

M

Methanol 甲醇

二噁英类分析用 136-13461 /p. 04
 PCB分析用 浓缩300 139-08821 /p. 05
 PCB分析用 浓缩5,000 132-14161 /p. 05

N

Nonane 壬烷

二噁英类分析用 148-07351 /p. 05

P

Petroleum Ether 石油醚

二噁英类分析用 160-20231 /p. 04
 PCB分析用 浓缩300 165-12971 /p. 05
 PCB分析用 浓缩5,000 162-20671 /p. 05

Potassium Hydroxide 氢氧化钾

2% Potassium Hydroxide-impregnated Silica Gel 2%氢氧化钾埋藏硅胶 168-21815 /p. 16

Presep® Acitive Carbon-impregnated Silica Gel 活性炭埋藏硅胶反相柱

Presep® Multilayer Silica Gel 多层硅胶柱 297-43051 /p. 08

Presep® Multilayer Silica Gel 多层硅胶柱

Presep® 10% Silver Nitrate-impregnated Silica Gel 10%硝酸银硅胶柱 295-41651 /p. 05

Presep® 10% Silver Nitrate-impregnated Silica Gel 10%硝酸银硅胶柱

Presep® 55% Sulfuric Acid-impregnated Silica Gel 55%硫酸硅胶柱 296-35571 /p. 09

Presep® 55% Sulfuric Acid-impregnated Silica Gel 55%硫酸硅胶柱

293-35581 /p. 09

Presep® Multilayer Silica Gel 多层硅胶柱

295-41651 /p. 05

Presep® 10% Silver Nitrate-impregnated Silica Gel 10%硝酸银硅胶柱

296-35571 /p. 09

Presep® 55% Sulfuric Acid-impregnated Silica Gel 55%硫酸硅胶柱

293-35581 /p. 09

T

Toluene 甲苯

二噁英类分析用 203-14141 /p. 04
 PCB分析用 浓缩300 203-11601 /p. 05
 PCB分析用 浓缩5,000 209-15581 /p. 05

W

Wakogel® DX 硅胶Wakogel® DX

238-01781 /p. 12

上述试剂仅供实验研究用,不可用作“医药品”、“食品”、“临床诊断”等。

Listed products are intended for laboratory research use only, and not to be used for drug, food or human use. / Please visit our online catalog to search for other products from FUJIFILM Wako: <https://labchem-wako.fujifilm.com/> / This leaflet may contain products that cannot be exported to your country due to regulations. / Bulk quote requests for some products are welcomed. Please contact us.

富士胶片和光(广州)贸易有限公司
 广州市越秀区先烈中路69号东山广场30楼
 3002-3003室
 北京 Tel:13611333218
 上海 Tel:021 62884751
 广州 Tel:020 87326381
 香港 Tel:852 27999019
 询价:wkgz.info@fujifilm.com
 官网:labchem.fujifilm-wako.com.cn

官方微信

 目录价查询