ICS 13.020.01
CCS L 10

中华人民共和国国家标准

GB/T 39560.11—2026/IEC 62321-11:2023

电子电气产品中某些物质的测定 第11部分:气相色谱-质谱法(GC-MS)和液相色谱-质谱法(LC-MS)测定塑料中的三(2-氯乙基)磷酸酯(TCEP)

Determination of certain substances in electrical and electronic products—Part 11:Tris(2-chloroethyl)phosphate(TCEP)in plastics by gas chromatography-mass spectrometry(GC-MS)and liquid chromatography-mass spectrometry(LC-MS)

[IEC 62321-11:2023,Determination of certain substances in electrotechnical products—Part 11:Tris(2-chloroethyl)phosphate(TCEP)in plastics by gas chromatography-mass spectrometry(GC-MS)and liquid chromatography-mass spectrometry(LC-MS),IDT]

2026-10-30 发布　　2027-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

目　　次

前言 …… Ⅲ
引言 …… Ⅴ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语、定义与缩略语 …… 1
3.1　术语和定义 …… 1
3.2　缩略语 …… 2
4　原理 …… 3
5　试剂和材料 …… 3
6　仪器 …… 3
6.1　气相色谱-质谱法 …… 3
6.2　液相色谱-质谱法 …… 4
7　制样 …… 4
8　程序 …… 5
8.1　分析的一般说明 …… 5
8.2　样品制备 …… 5
8.3　仪器参数 …… 7
8.4　校准物 …… 9
8.5　校准 …… 9
9　三(2-氯乙基)磷酸酯浓度的计算 …… 11
10　精密度 …… 12
10.1　气相色谱-质谱法 …… 12
10.2　液相色谱-质谱法 …… 13
11　质量保证与控制 …… 13
11.1　概述 …… 13
11.2　气相色谱-质谱法 …… 14
11.3　液相色谱-质谱法 …… 15
12　检测报告 …… 16
附录A(资料性)　配有热裂解/热脱附装置的气相色谱-质谱法(Py/TD-GC-MS)测定塑料中的三(2-氯乙基)磷酸酯(TCEP) …… 17
A.1　原理 …… 17
A.2　试剂与材料 …… 18
A.3　仪器 …… 18
A.4　制样 …… 18

A.5 程序 …… 18
A.6 三(2-氯乙基)磷酸酯浓度的计算 …… 21
附录 B(资料性) 气相色谱-质谱法测得的色谱图和质谱图示例 …… 23
附录 C(资料性) 液相色谱-质谱法测得的色谱图和质谱图示例 …… 24
附录 D(资料性) Py/TD-GC-MS 测得的色谱图和质谱图示例 …… 26
参考文献 …… 27

前　言

本文件按照GB/T 1.1－2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是GB/T 39560《电子电气产品中某些物质的测定》的第11部分。GB/T 39560已经发布了以下部分：

——第1部分：介绍和概述；

——第2部分：拆解、拆分和机械制样；

——第3-1部分：X射线荧光光谱法筛选铅、汞、镉、总铬和总溴；

——第3-2部分：燃烧-离子色谱法(C-IC)筛选聚合物和电子件中的氟、氯和溴；

——第3-3部分：配有热裂解/热脱附的气相色谱-质谱法(Py/TD-GC-MS)筛选聚合物中的多溴联苯、多溴二苯醚和邻苯二甲酸酯；

——第4部分：CV-AAS、CV-AFS、ICP-OES和ICP-MS测定聚合物、金属和电子件中的汞；

——第5部分：AAS、AFS、ICP-OES和ICP-MS法测定聚合物和电子件中镉、铅、铬以及金属中镉、铅的含量；

——第6部分：气相色谱-质谱仪(GC-MS)测定聚合物中的多溴联苯和多溴二苯醚；

——第7-1部分：六价铬　比色法测定金属上无色和有色防腐镀层中的六价铬[Cr(VI)]；

——第7-2部分：六价铬　比色法测定聚合物和电子件中的六价铬[Cr(VI)]；

——第8部分：气相色谱-质谱法(GC-MS)与配有热裂解/热脱附的气相色谱-质谱法(Py/TD-GC-MS)测定聚合物中的邻苯二甲酸酯；

——第9部分：气相色谱-质谱法(GC-MS)测定聚合物中的六溴环十二烷；

——第10部分：气相色谱-质谱法(GC-MS)测定聚合物和电子件中的多环芳烃(PAHs)；

——第11部分：气相色谱-质谱法(GC-MS)和液相色谱-质谱法(LC-MS)测定塑料中的三(2-氯乙基)磷酸酯(TCEP)；

——第12部分：气相色谱-质谱法同时测定聚合物中的多溴联苯、多溴二苯醚和邻苯二甲酸酯。

本文件等同采用IEC 62321-11:2023《电工产品中某些物质的测定　第11部分：气相色谱-质谱法(GC-MS)和液相色谱-质谱法(LC-MS)测定塑料中的三(2-氯乙基)磷酸酯(TCEP)》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

——为与我国现有系列标准一致，将标准名称改为《电子电气产品中某些物质的测定　第11部分：气相色谱-质谱法(GC-MS)和液相色谱-质谱法(LC-MS)测定塑料中的三(2-氯乙基)磷酸酯(TCEP)》；

——在正文前增加了本文件使用相关的警告语；

——在第1章中增加了本文件适用检测浓度范围的注2；

——删除了3.1.2“塑料”中关于塑料在国外的单复数用法的注2；

——在A.5.2.2中增加了引导语；

——在附录B、附录C、附录D中增加了谱图示例的引导语。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国电工电子产品与系统的环境标准化技术委员会(SAC/TC 297)提出并归口。

本文件起草单位：中国电子技术标准化研究院、北京赛西科技发展有限责任公司、奇瑞汽车股份有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、广东风华高新科技股份有限公司、沈阳航空航天大学、广东

产品质量监督检验研究院、海信视像科技股份有限公司、工业和信息化部电子第五研究所、广东省中鼎检测技术有限公司、宁波海关技术中心、中家院(北京)检测认证有限公司、博硕科技(江西)有限公司、顺德职业技术大学、中认英泰检测技术有限公司、通标标准技术服务有限公司、深圳鑫宇环标准技术有限公司、北京国吕认证服务有限公司。

本文件主要起草人:高坚、孟阳、吴贵根、王巍、陈涛、杨天华、高亚欣、陈满英、王玉乾、孙言丽、简佩玲、何晓莹、童嘉琦、杜焕玲、侯玉军、杨昕、周五端、彭建文、路风辉、宋西玉、刘琼、李先勇、赵伟。

引　言

电子电气产品的广泛使用使人们更加关注其对环境的影响。因此，许多国家修正与电子电气产品有关的废弃处理、限用物质使用和能耗的相关法律法规。

在地区性立法和立法提案中，电子电气产品中某些物质的使用受到限制，如铅(Pb)、汞(Hg)、镉(Cd)、六价铬[Cr(VI)]、多溴联苯(PBB)、多溴二苯醚(PBDE)、邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯(DEHP)、邻苯二甲酸丁基苄酯(BBP)、邻苯二甲酸二正丁酯(DBP)、邻苯二甲酸二异丁酯(DIBP)等。

GB/T 39560《电子电气产品中某些物质的测定》为电子电气行业提供全球一致的电子电气产品中限用物质的检测方法，是电子电气产品有害物质管控的基础性和通用性的标准。GB/T 39560 拟由19个部分构成。

——第1部分：介绍和概述。目的在于规范电子电气产品中限用物质检测一般流程、方法、技术框架等。

——第2部分：拆解、拆分和机械制样。目的在于规范电子电气产品限用物质检测中样品拆解与拆分及机械制样的原则、方法和流程。

——第3-1部分：X射线荧光光谱法筛选铅、汞、镉、总铬和总溴。目的在于规范X射线荧光光谱法筛选电子电气产品中铅、汞、镉、总铬和总溴五种物质的方法和程序等。

——第3-2部分：燃烧-离子色谱法(C-IC)筛选聚合物和电子件中的氟、氯和溴。目的在于规范使用C-IC筛选聚合物和电子件中氟、氯和溴的方法和程序等。

——第3-3部分：配有热裂解/热脱附的气相色谱-质谱法(Py/TD-GC-MS)筛选聚合物中的多溴联苯、多溴二苯醚和邻苯二甲酸酯。目的在于规范使用Py/TD-GC-MS筛选聚合物中的多溴联苯、多溴二苯醚和邻苯二甲酸酯的方法和程序等。

——第3-4部分：配有紫外检测器的高效液相色谱法(HPLC-UV)、薄层色谱法(TLC)和热解析质谱法(TD-MS)筛选聚合物中的邻苯二甲酸酯。目的在于规范使用HPLC-UV、TLC和TD-MS筛选聚合物中邻苯二甲酸酯的方法和程序等。

——第4部分：CV-AAS、CV-AFS、ICP-OES和ICP-MS测定聚合物、金属和电子件中的汞。目的在于规范电子电气产品中汞含量测定的方法和程序等。

——第5部分：AAS、AFS、ICP-OES和ICP-MS法测定聚合物和电子件中镉、铅、铬以及金属中镉、铅的含量。目的在于规范电子电气产品中镉、铅、铬含量测定的方法和程序等。

——第6部分：气相色谱-质谱仪(GC-MS)测定聚合物中的多溴联苯和多溴二苯醚。目的在于规范使用GC-MS测定聚合物中多溴联苯和多溴二苯醚含量的方法和程序等。

——第7-1部分：六价铬　比色法测定金属上无色和有色防腐镀层中的六价铬[Cr(VI)]。目的在于规范金属样品上无色和有色防腐镀层中定性测定六价铬的方法和程序等。

——第7-2部分：六价铬　比色法测定聚合物和电子件中的六价铬[Cr(VI)]。目的在于规范聚合物和电子件中定量检测六价铬的方法和程序等。

——第8部分：气相色谱-质谱法(GC-MS)与配有热裂解/热脱附的气相色谱-质谱法(Py/TD-GC-MS)测定聚合物中的邻苯二甲酸酯。目的在于规范使用GC-MS与Py/TD-GC-MS测定聚合物中邻苯二甲酸酯含量的方法和程序等。

——第9部分：气相色谱-质谱法(GC-MS)测定聚合物中的六溴环十二烷。目的在于规范使用GC-MS测定聚合物中的六溴环十二烷含量的方法和程序等。

——第10部分：气相色谱-质谱法(GC-MS)测定聚合物和电子件中的多环芳烃(PAHs)。目的在

于规范使用 GC-MS 测定聚合物和电子件中 PAHs 含量的方法和程序等。

——第 11 部分:气相色谱-质谱法(GC-MS)和液相色谱-质谱法(LC-MS)测定塑料中的三(2-氯乙基)磷酸酯(TCEP)。目的在于规范使用 GC-MS 和 LC-MS 测定聚合物中 TCEP 含量的方法和程序等。

——第 12 部分:气相色谱-质谱法同时测定聚合物中的多溴联苯、多溴二苯醚和邻苯二甲酸酯。目的在于规范使用气相色谱-质谱法同时测定聚合物中的多溴联苯、多溴二苯醚和邻苯二甲酸酯含量的方法和程序等。

——第 13 部分:液相色谱二极管阵列检测法(LC-DAD)、液相色谱-质谱法(LC-MS)和液相色谱二级质谱法(LC-MS/MS)测定聚合物中的双酚 A(BPA)。目的在于规范使用 LC-DAD、LC-MS 和 LC-MS/MS 测定聚合物中的 BPA 含量的方法和程序等。

——第 14 部分:气相色谱-负化学离子源质谱法(GC-NCI-MS)测定短链氯化石蜡(SCCP)和中链氯化石蜡(MCCP)。目的在于规范使用 GC-NCI-MS 测定 SCCP 和 MCCP 含量的方法和程序等。

——第 15 部分:气相色谱-质谱法(GC-MS)和液相色谱-质谱法(LC-MS)测定聚合物中的四溴双酚 A(TBBPA)。目的在于规范使用 GC-MS 和 LC-MS 测定聚合物中的 TBBPA 含量的方法和程序等。

电子电气产品中某些物质的测定 第11部分:气相色谱-质谱法(GC-MS)和液相色谱-质谱法(LC-MS)测定塑料中的三(2-氯乙基)磷酸酯(TCEP)

警告——使用本文件的人员应有正规实验室工作的实践经验。本文件并未指出所有可能的安全问题。使用者有责任采取适当的安全和健康措施,并保证符合国家有关法律法规规定的条件。

1 范围

本文件描述了两种不同的用于测定塑料中三(2-氯乙基)磷酸酯(TCEP)的方法,即气相色谱-质谱法(GC-MS)、液相色谱-质谱法(LC-MS),这两种方法均适用于定量分析。

本文件适用于含有200 mg/kg～2 000 mg/kg三(2-氯乙基)磷酸酯的聚氨酯、聚氯乙烯和聚乙烯材料,但不适用于加工温度高于230 ℃的塑料材料。

附录A中描述了采用配有热裂解/热脱附装置的气相色谱-质谱法(Py/TD-GC-MS),能用于筛选塑料中的TCEP。

注1:TCEP在大约230 ℃开始发生热分解。塑料加工成型(如颗粒、模制件或片材)时的温度低于分解温度的聚合物可能含有TCEP。

注2:本文件中的适用检测浓度范围来源于国际实验室间测试数据。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 39560.1—2020 电子电气产品中某些物质的测定 第1部分:介绍和概述(IEC 62321-1:2013,IDT)

3 术语、定义与缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

ISO和IEC维护的用于标准化的术语数据库网址如下:

——IEC电工百科:https://www.electropedia.org;

——ISO在线浏览平台:https://www.iso.org/obp。

3.1.1

筛选 screening

确定产品的代表性部分或部件中是否含有某些物质的分析方法,该方法通过与物质存在、不存在和进一步检测设定的对应限值比对以确定物质存在、不存在或需要进一步检测。

注:如果筛选方法测得的值不能判断是否含有待测物质,则可能需要进一步的确证分析或采用其他流程做出最终