

食品接触材料中丙烯腈迁移分析

doi:10.3969/j.issn.1674-7100.2024.06.009

王晨 时惠莲
金旻 袁帅
张海燕 寇海娟

常州工业及消费品检验
有限公司
江苏 常州 213000

摘要: 为研究不同材质在不同模拟物中丙烯腈迁移风险, 选取 63 批代表性样品, 采用顶空气相色谱法测定丙烯腈迁移量。实验结果表明: 在不同材质中, AS 塑料检出率最高 (47.1%); 在不同模拟物中, 50% 乙醇的检出率最高 (20.0%), 可作为最苛刻的食品模拟物筛选产品; 材料损伤对丙烯腈迁移量有显著影响。

关键词: 食品接触材料; 丙烯腈; 迁移量; 顶空气相色谱法

中图分类号: TB484; O657.7

文献标志码: A

文章编号: 1674-7100(2024)06-0066-06

引文格式: 王晨, 时惠莲, 金旻, 等. 食品接触材料中丙烯腈迁移分析[J]. 包装学报, 2024, 16(6): 66-71.

丙烯腈 (acrylonitrile, AN) 是合成丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (acrylonitrile butadiene styrene, ABS) 和丙烯腈-苯乙烯 (acrylonitrile styrene, AS) 树脂的重要原料。ABS、AS 塑料广泛用于制造小家电、榨汁机、冰箱内胆、透明水杯、耐冲击水壶^[1-3]等。由于丙烯腈具有一定毒性, 当塑料制品在高温或者长时间接触食物时, 尤其在不合理的加工条件、储存条件或使用条件下, 丙烯腈迁移的可能性会增加。长期摄入过量的丙烯腈会对人体造成危害, 如损伤皮肤, 引起中毒反应、神经衰弱等^[4-6]。故我国食品接触材料及制品标准法规对丙烯腈迁移进行了严格把控, GB 4806.6—2016《食品安全国家标准 食品接触用塑料树脂》规定, 丙烯腈迁移限量为 0.01 mg/kg。

为了提高食品安全, 识别食品接触材料中丙烯腈迁移的高风险情况至关重要。陈明等^[7-8]先分析了国内外 AS 和 ABS 塑料食品接触材料法规, 并对我国相关标准修订提出建议, 接着研究了丙烯腈在不同模拟物 and 不同条件下的迁移规律。王菁等^[9]整理分析

了我国与其他国家的食品包装材料与容器标准中理化指标和安全指标的一致性与差异, 并提出我国标准的修订建议, 以推动我国逐步与国际接轨。

现有研究主要关注丙烯腈的迁移规律和法规要求, 而对其迁移风险探讨不足。故本研究选择多种含丙烯腈的高分子材料, 利用顶空气相色谱法^[10-13]检测高分子材料在不同模拟物中丙烯腈迁移量, 并确定高检出风险材质以及使丙烯腈迁移量达峰的食品模拟物, 此外, 还探究了材料损伤对丙烯腈迁移的影响, 以期优化食品包装设计、减少有害物质迁移提供全新的视角和策略。

1 试验部分

1.1 仪器与材料

1.1.1 仪器和设备

气相色谱质谱仪, 7890B-5977B 型, 带磷检测器, 美国安捷伦科技公司; 电子天平, XS-104 型, 瑞士梅特勒-托利多; 超声波水浴器, SK3310HP 型,

收稿日期: 2024-05-12

作者简介: 王晨 (1996-), 女, 江苏南通人, 常州工业及消费品检验有限公司初级工程师, 主要研究方向为食品接触材料检测, E-mail: 2445467988@qq.com

通信作者: 寇海娟 (1985-), 女, 江苏徐州人, 常州工业及消费品检验有限公司高级工程师, 主要研究方向为食品接触材料法规及检测, E-mail: 20228881@qq.com

上海科导超声仪器有限公司; 超纯水器, PureLab Option 型, 英国埃尔格; 恒温烘箱, FD115 型, 德国宾得; 顶空进样器, 耐压 0.3 MPa, 带聚四氟乙烯盖, 上海安谱实验科技股份有限公司。

1.1.2 试剂

N, N- 二甲基甲酰胺 (N, N-dimethylformamide, DMF), 分析纯, 国药集团化学试剂有限公司, 其质量要求需满足 GB 5009.156—2016《食品安全国家标准 食品接触材料及制品迁移试验预处理方法通则》; 乙酸(分析纯)、乙醇(色谱纯)、橄榄油, 泰坦科技股份有限公司。

1.1.3 标准品

丙腈标准品 (C₂H₂CN, CAS 号 107-12-0)、丙烯腈标准品 (C₃H₃CN, CAS 号 107-13-1), 质量浓度 1000 mg/L, 上海安谱瑾世标准技术服务有限公司。

1.1.4 样品

从市面上采购 63 批具有代表性的样品, 46 批 ABS 塑料、11 批 AS 塑料、6 批丁腈橡胶 (nitrile butadiene rubber, NBR)。

1.2 试验方法

1.2.1 丙烯腈标准溶液配制

分别吸取丙烯腈标准品 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 mL, 移入相应的 10 mL 容量瓶中, 加入 N, N- 二甲基甲酰胺并稀释至刻度, 混匀, 得到质量浓度分别为 10, 20, 30, 40, 50 mg/L 的丙烯腈标准溶液。

1.2.2 丙腈标准溶液配制

吸取丙腈标准品 0.5 mL, 移入 10 mL 容量瓶中, 加入 N, N- 二甲基甲酰胺并稀释至刻度, 混匀, 得到质量浓度为 50 mg/L 的丙腈标准溶液。

1.2.3 食品模拟物配制

选用酸性、酒精类、油基食品模拟物, 配制过程参照 GB 5009.156—2016, 以全面、系统地模拟和评估食品接触材料在不同食品类型中的化学迁移特性。

酸性食品模拟物: 精确量取 20 mL 乙酸, 随后加入 480 mL 一级水, 充分混匀, 即得体积分数为 4% 的乙酸溶液。

酒精类食品模拟物: 精确量取 50 mL 乙醇, 再加入 450 mL 一级水, 充分混匀, 即得配制体积分数为 10% 的乙醇溶液; 体积分数为 20% 与 50% 的乙醇溶液配制过程同上, 调整乙醇与水的比例即可。

油基食品模拟物: 选用橄榄油模拟油脂类食品与接触材料的交互作用。

1.2.4 试验条件

1) 顶空进样器

平衡时间 30 min; 顶空瓶温度 70 °C; 定量环境温度 80 °C; 传输线温度 85 °C; 压力 138 kPa; 加压时间 2 min; 进样时间 0.04 min。

2) 气相色谱质谱仪

色谱柱: 交联键合聚乙二醇固定相毛细色谱柱, 柱长 30 m, 内径 0.32 mm, 膜厚 0.25 μm, 或等效柱。柱温度程序: 40 °C 保持 4 min, 以 10 °C/min 升至 70 °C 保持 1 min, 以 15 °C/min 升至 170 °C。进样口温度: 150 °C。检测器温度: 280 °C。载气氮气流速: 50 mL/min。氢气流速: 1.5 mL/min。空气流速: 145 mL/min。进样口恒压进样: 100 kPa。

1.2.5 迁移试验

食品模拟物与食品接触材料经不同时长接触后, 测定食品接触材料中潜在有害物质的迁移情况。

1) 预热食品模拟物: 将配制好的食品模拟物加热至预定的检测温度, 以模拟实际食品在不同温度条件下的存储或烹饪状况。

2) 浸泡样品: 依据 GB 31604.1—2023《食品安全国家标准 食品接触材料及制品迁移试验通则》, 选择合适的浸泡模拟温度与时间。预热食品模拟物后, 将待测样品完全浸入模拟物中, 使样品表面与模拟物充分接触, 以模拟食品接触材料的真实使用情景; 将密封的样品容器置于已预热至相同温度 (20~100 °C) 的恒温烘箱内, 按照预先设定的浸泡时间 (0.5 h~10 d) 进行处理。完成浸泡样品后, 收集迁移试液待机检测, 或根据实验需要, 调整至适宜温度, 以确保检测条件的一致性与可靠性。若无法立即进行迁移检测, 应立即将试液置于 4 °C 冰箱中低温保存, 以抑制化学反应速率, 确保试液的稳定性和实验结果的准确性。

1.2.6 丙稀腈迁移量测定

1) 水性浸泡液前处理, 标液现配现用。

2) 用 5 mL 移液器移取 5 mL 水性浸泡液, 将其注入顶空瓶, 立即加盖密封, 以确保样品不受外界干扰; 再用 100 μL 微量注射器在顶空瓶中加入 100 μL N, N- 二甲基甲酰胺和 100 μL 丙腈标准溶液, 充分混合均匀。精确称量油性浸泡液, 随后的处理步骤与水性浸泡液一致。

3) 根据 2.2.4 节进行迁移检测。进样过程中穿插曲线最低点或中间点的标液, 以监控仪器稳定性。同步进行空白试验, 校正背景干扰, 确保检测结果的准确性和可靠性。

4) 数据处理, 内标法定量, 得到规律性数据及异常数据处理。

2 结果与讨论

2.1 不同食品模拟物下丙烯腈迁移分析

将待测样品置于玻璃容器, 加入已预热的食品模拟物, 并确保样品完全浸没于溶液内, 按照设定的浸泡温度 (20~100 °C) 与时间 (0.5 h~10 d) 进行迁移试验。丙烯腈检出情况如表 1 所示。

表 1 不同材质中丙烯腈的检出批次及检出率

Table 1 Detection batches and detection rates of AN in different materials

样品	样品批次	检测批次	检出批次	检出率 / %
ABS 塑料	46	109	33	30.3
AS 塑料	11	51	24	47.1
丁腈橡胶	6	18	3	16.7

由表 1 可知, ABS 塑料、AS 塑料、丁腈橡胶均有检出丙烯腈迁移, 其中, AS 塑料的检出率最高, 为 47.1%, ABS 塑料的次之为 30.3%, 丁腈橡胶的为 16.7%, 说明 AS 塑料中丙烯腈迁移风险最大。

丙烯腈在 AS 塑料中的迁移风险高于 ABS 塑料的主要原因是, 两者的化学结构与成分差异。AS 塑料由丙烯腈与苯乙烯双单体共聚而成, 而 ABS 塑料则是在 AS 塑料基础上引入了第三种单体——丁二烯, 这一额外成分显著改变了材料特性。丁二烯的存在赋予 ABS 橡胶相, 提升了材料的柔韧性和弹性, 稳固了分子结构, 有效抑制了单体从聚合物基质中逸出的趋势, 进而降低了迁移可能性。此外, 它还降低了丙烯腈在 ABS 塑料中的占比。共聚效应使 ABS 塑料内部形成海岛结构, 海岛结构打破了连续刚性, 构建一道物理屏障, 有效阻挡小分子物质如单体的扩散。故 ABS 塑料中丙烯腈的迁移水平低于仅含两种单体的 AS 塑料。

在丁腈橡胶中, 丙烯腈以共聚物形态存在。硫化过程中产生的交联反应生成三维网络结构, 强化了分子间的相互作用, 进一步限制了单体迁出。丙烯腈单元嵌入富有弹性的丁二烯链段中, 这种创新结构设计有效抑制了丙烯腈的迁移活性。相比之下, AS 和

ABS 塑料的分子链较为线性, 缺乏像交联后的丁腈橡胶的稳定性。因此, 丁腈橡胶中丙烯腈检出风险低。

综上, 企业应加强对 AS 和 ABS 塑料的监测, 通过优化配方和改进生产工艺, 降低迁移风险, 确保产品安全可靠。

2.2 丙烯腈最严苛迁移条件分析

依据 GB 31604.1—2023《食品安全国家标准 食品接触材料及制品迁移试验通则》中 4.1.3 规定: 当根据预期使用情形需选取多种食品模拟物进行迁移试验时, 如有科学依据证明某种食品模拟物能够模拟最严苛的迁移情况, 则可不选取其他食品模拟物进行迁移试验。故本研究探究丙烯腈的最严苛迁移条件, 分析 AS 塑料、ABS 塑料在各种食品模拟物 (4% 乙酸溶液、10% 乙醇溶液、20% 乙醇溶液、50% 乙醇溶液、橄榄油) 的迁移情况。经统计, 共 23 批阳性样品, 其中 6 批 AS 塑料, 17 批 ABS 塑料。

AS 塑料在不同食品模拟物中的检出批次及检出率如表 2 所示。由表 2 可知, AS 塑料在食品模拟物 50% 乙醇溶液中的丙烯腈检出率最高。可见, 在 50% 乙醇溶液中, AS 塑料的丙烯腈最易检出。

表 2 AS 塑料在不同食品模拟物中丙烯腈的检出批次及检出率

Table 2 Detection batches and detection rates of AS plastics in different food simulants

食品模拟物	检测批次	检出批次	检出率 / %
4% 乙酸	30	4	13.3%
10% 乙醇	30	4	13.3%
20% 乙醇	30	5	16.7%
50% 乙醇	30	6	20.0%
橄榄油	30	4	13.3%

AS 塑料部分检测批次的丙烯腈迁移数据如表 3 所示。由表 3 可知, AS 塑料中丙烯腈的迁移量在 0.010~0.300 mg/kg 之间; 每一批 AS 塑料在 50% 乙醇溶液中的迁移量均较高, 最高值为 0.300 mg/kg。

表 3 AS 塑料在不同食品模拟物中丙烯腈的迁移量

Table 3 Migration of AN from AS plastic in different food simulants

食品模拟物	mg/kg				
	第 1 批	第 2 批	第 3 批	第 4 批	第 5 批
4% 乙酸	0.035	0.023	ND	0.025	0.027
10% 乙醇	0.010	0.012	ND	0.014	0.011
20% 乙醇	0.013	0.015	0.010	0.041	0.016
50% 乙醇	0.068	0.041	0.028	0.300	0.270
橄榄油	ND	ND	ND	0.031	0.035

ABS 塑料在不同食品模拟物中丙烯腈的检出批次及检出率如表 4 所示。由表 4 可知, ABS 塑料在食品模拟物 50% 乙醇溶液中的丙烯腈检出率最高。可见, 在 50% 乙醇溶液中, ABS 塑料的丙烯腈最易检出。

表 4 ABS 塑料在不同食品模拟物中丙烯腈的检出批次及检出率

Table 4 Detection batch and detection rate of AN in ABS plastics in different food simulants

食品模拟物	检测批次	检出批次	检出率 / %
4% 乙酸	85	4	4.71%
10% 乙醇	85	5	5.88%
20% 乙醇	85	8	9.41%
50% 乙醇	85	11	12.94%
橄榄油	85	2	2.35%

ABS 塑料部分检测批次的丙烯腈迁移量如表 5 所示。由表 5 可知, 丙烯腈迁移量在 0.015~0.510 mg/kg 之间; 每一批 ABS 塑料在 50% 乙醇溶液中的检出值均较高, 最高值为 0.510 mg/kg。

表 5 ABS 塑料在不同食品模拟物中丙烯腈的迁移量

Table 5 Migration of AN from ABS plastic in different food simulants mg/kg

食品模拟物	第 1 批	第 2 批	第 3 批	第 4 批	第 5 批
4% 乙酸	0.016	0.021	0.015	0.023	ND
10% 乙醇	0.060	0.063	0.031	0.038	ND
20% 乙醇	0.016	0.077	0.061	0.045	ND
50% 乙醇	0.082	0.140	0.107	0.071	0.510
橄榄油	0.051	0.060	ND	ND	ND

综上, ABS 塑料在不同食品模拟物下的迁移规律与 AS 塑料的大致相同。在相同的使用环境下, 50% 乙醇模拟物中丙烯腈的迁移量均较大。

不同食品模拟物对丙烯腈迁移量的影响颇为显著。深入剖析其原因, 食品模拟物的设计初衷在于精准模拟实际食品与接触材料之间的交互作用, 其极性与溶解性特征至关重要。鉴于丙烯腈本身具备较强的极性, 且可溶于乙醇, 当材料接触极性较高的食品模拟物时, 丙烯腈与食品模拟物产生相似相溶的效果, 易于从固态材料中迁移并溶解于模拟物中。此外, 乙醇分子与丙烯腈分子之间存在的特定相互作用力, 进一步促进了丙烯腈从塑料基质向模拟物中的转移。50% 乙醇溶液兼具亲水与亲脂双重属性, 这种独特的性质不仅调控着丙烯腈的物理特性, 还能作为引

发后续化学反应的媒介, 促使丙烯腈更有效地溶解于 50% 乙醇中, 从而加速丙烯腈从 ABS 或 AS 塑料中的迁移进程。

依据上述分析结果, 倘若产品库存有限, 或是其预期用途涵盖广泛的食物接触场景, 将 50% 乙醇作为最苛刻的食品模拟物筛选产品, 不失为一种高效且经济的选择。如此一来, 制造商能在复杂多变的应用环境中全面评估食品接触材料的安全表现, 为消费者提供既安全又可靠的食物接触材料, 同时优化生产流程, 实现效益最大化。

2.3 材料损伤对丙烯腈迁移的影响

选取两批 ABS 塑料阳性样品, 探究材料损伤下丙烯腈迁移情况。每批 ABS 塑料采用不同的前处理浸泡方式: 一种是将样品切割后采用全浸没法^[14], 借此模拟日常使用中可能遭受的物理损伤情形; 另一种则是维持样品完整性, 采用全浸没法, 以评估未受外力破坏条件下丙烯腈的迁移行为。通过对比两种浸泡方式下丙烯腈的迁移差异, 揭示物理状态变化对丙烯腈释放的影响, 进而为食品安全评估提供科学依据。切割和无损状态的 ABS 塑料丙烯腈迁移分析结果如表 6 所示。

表 6 不同物理状态下丙烯腈的迁移量

Table 6 Migration of AN under different physical states

模拟物	样品	有损状态 / (mg·kg ⁻¹)	无损状态 / (mg·kg ⁻¹)	比值
4% 乙酸	样品 1	0.540	0.025	21.6
	样品 2	0.730	0.027	27.0
10% 乙醇	样品 1	0.110	0.014	7.90
	样品 2	0.093	0.011	8.50
20% 乙醇	样品 1	0.041	0.018	2.30
	样品 2	0.170	0.016	10.60
橄榄油	样品 1	0.074	0.031	2.40
	样品 2	0.740	0.035	21.10

由表 6 可知, 有损状态下丙烯腈的迁移量通常是无损状态的 2~30 倍, 两者间存在显著差异。有损状态下样品的横截面暴露, 显著提升了单体的迁出率。究其深层机理, 塑料材质在遭遇磨损、切割等机械应力作用时, 切割边缘往往会形成应力集中区, 该区域内的分子排列相对松散, 从而降低了迁移障碍。加之, 切割可能使 ABS 塑料表面诱发微裂纹或缺口, 这些微观缺陷充当了化学物质迁移的潜在通道, 尤其是持续暴露于特定环境中, 如高温下, 塑料内部丙烯腈分

子的热运动加剧,更易于从聚合物链中解离。受损引起的表面积增加,意味着更多释放点的生成,进而扩大了与食品接触的面积,显著提升了迁移风险。

综上,对于生产厂商而言,食品接触材料在储存、运输过程中,应做好相应的防护措施,防止碰撞使其表面受损。对于监督机构或第三方检测机构而言,切割操作虽便于实验操作,但无疑会加大迁移风险,故应优先采用无损的全浸没法或测试池法。倘若切割不可避免,务必严格遵循相关安全规程,确保试验安全与数据可靠。

3 结语

本研究采用顶空气相色谱技术对高分子材料中的丙烯腈迁移量进行研究,探究了食品接触材料的材质、食品模拟物、材料损伤等因素对丙烯腈迁移特性的影响。研究发现:1) AS、ABS 塑料在丙烯腈的潜在释放方面表现出了较高的检出率,相较于其他塑料材质,其风险水平显著升高。2) 在 50% 乙醇溶液中,AS 与 ABS 塑料中的丙烯腈迁移量达到峰值,表明在此种溶剂条件下,丙烯腈的迁移风险达到最高,因此,将 50% 乙醇溶液视为最为苛刻的食品模拟物,用于后续的风险评估。3) 材料损伤对丙烯腈迁移量有显著影响。故在储存、运输过程中,应做好食品接触材料的防护工作。

参考文献:

- [1] 隋海霞,刘兆平.我国食品接触材料安全性评估体系构建[J].中国食品卫生杂志,2018,30(6):551-557.
SUI Haixia, LIU Zhaoping. Establishment of Safety Assessment System for Food Contact Materials in China[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2018, 30(6): 551-557.
- [2] 郝建淦,贾润礼,刘志伟.ABS改性的研究进展[J].塑料助剂,2013(1):1-3.
HAO Jiangan, JIA Runli, LIU Zhiwei. Research Progress on Modification of ABS[J]. Plastics Additives, 2013(1): 1-3.
- [3] 刘艇飞,邓弘毅,陈彤.与食品接触的材料和物品:有限制的塑料物质,食品和食品模拟物中丙烯腈迁移量的测定[J].分析试验室,2009,28(增刊1):206-208.
LIU Tingfei, DENG Hongyi, CHEN Tong. Materials and Articles in Contact with Food-Determination of Acrylonitrile Migration in Limited Plastic Substances, Food and Food Simulants[J]. Chinese Journal of Analysis Laboratory, 2009, 28(S1): 206-208.
- [4] 陈志锋,潘健伟,储晓刚,等.我国食品包装卫生标准现状分析[J].食品与机械,2006,22(3):3-7.
CHEN Zhifeng, PAN Jianwei, CHU Xiaogang, et al. Analysis of Chinese Hygiene Standard System on Food Packaging[J]. Food & Machinery, 2006, 22(3): 3-7.
- [5] 仇维刚.食品包装材料中丙烯腈的测定[J].食品研究与开发,2004,25(3):119-120.
QIU Weigang. Determination of Acrylonitrile in Food Packings Mate-Rials[J]. Food Research and Development, 2004, 25(3): 119-120.
- [6] 孟平蕊,李良波.PS食品容器中单体及其二、三聚体的GC/MS分析[J].合成树脂及塑料,2004,21(6):15-19.
MENG Pingrui, LI Liangbo. Analysis of Styrene Dimer and Trimer in Polystyrene Packing Materials by GC/MS[J]. China Synthetic Resin and Plastics, 2004, 21(6): 15-19.
- [7] 陈明,寇海娟,商贵芹,等.国内外ABS、AS塑料食品接触材料法规的研究[J].食品安全质量检测学报,2013,4(4):1077-1082.
CHEN Ming, KOU Haijuan, SHANG Guiqin, et al. Research of Domestic and Foreign Regulations on ABS and AS Plastics as Food Contact Materials[J]. Journal of Food Safety & Quality, 2013, 4(4): 1077-1082.
- [8] 陈明,舒溢,茅辰,等.AS和ABS塑料类食品接触材料中丙烯腈的迁移研究[J].食品安全质量检测学报,2014,5(11):3564-3570.
CHEN Ming, SHU Yi, MAO Chen, et al. Research on Migration of Acrylonitrile in Acrylonitrile Styrene and Acrylonitrile Butadiene Styrene Plastic Food Contact Materials[J]. Journal of Food Safety & Quality, 2014, 5(11): 3564-3570.
- [9] 王菁,刘文.国内外食品包装材料与容器标准对比分析研究[J].食品科技,2009,34(4):226-229.
WANG Jing, LIU Wen. Contrast and Analysis of Indexes in Standards of Packaging Containers and Materials for Food both China and Abroad[J]. Food Science and Technology, 2009, 34(4): 226-229.
- [10] 韩陈,吴亚平,沈霞,等.顶空-气相色谱法测定食品接触材料中14种苯类化合物的迁移量及其迁移规律[J].理化检验(化学分册),2019,55(5):504-512.
HAN Chen, WU Yaping, SHEN Xia, et al. GC Determination of Migration of 14 Benzene Compounds in Food Contact Materials and Their Migration Rules

- with Head Space[J]. *Physical Testing and Chemical Analysis(Part B: Chemical Analysis)*, 2019, 55(5): 504-512.
- [11] 池海涛, 程 静, 高 峡, 等. 食品接触塑料中添加剂迁移模型研究进展 [J]. *食品安全质量检测学报*, 2015, 6(9): 3315-3322.
CHI Haitao, CHENG Jing, GAO Xia, et al. Review on Migration Model of Additives in Food Contact Plastics Material[J]. *Journal of Food Safety & Quality*, 2015, 6(9): 3315-3322.
- [12] 韩 陈, 杨建平, 周耀斌. AS、ABS 产品中 3 种腈类化合物迁移量模型和风险评估模型建立 [J]. *食品安全质量检测学报*, 2019, 10(21): 7142-7147.
HAN Chen, YANG Jianping, ZHOU Yaobin. Migration Models and Risk Assessment of 3 Kinds of Nitrile Compounds in AS/ABS by HS-GC [J]. *Journal of Food Safety and Quality*, 2019, 10 (21): 7142-7147.
- [13] ONGHENA M, NEGREIRA N, van HOECK E, et al. Quantitative Determination of Migrating Compounds from Plastic Baby Bottles by Validated GC-QqQ-MS and LC-QqQ-MS Methods[J]. *Food Analytical Methods*, 2016, 9(9): 2600-2612.
- [14] 董世蒙, 葛文秀, 时惠莲, 等. 食品接触材料中橄榄油总迁移量的风险分析 [J]. *包装学报*, 2023, 15(2): 1-7.
DONG Shimeng, GE Wenxiu, SHI Huilian, et al. Risk Analysis of Total Migration of Olive Oil in Food Contact Materials[J]. *Packaging Journal*, 2023, 15(2): 1-7.

(责任编辑: 邓 彬)

Analysis of Acrylonitrile Migration in Food Contact Materials

WANG Chen, SHI Huilian, JIN Min, YUAN Shuai, ZHANG Haiyan, KOU Haijuan

(Changzhou Industrial and Consumer Goods Inspection Co., Ltd., Changzhou Jiangsu 213000, China)

Abstract: In order to study the migration risk of acrylonitrile in different simulated substances with different materials, the migration amount of acrylonitrile was determined by headspace gas chromatography by selecting 63 representative samples. The experimental results show that among different materials, AS plastic has the highest detection rate (47.1%). Among different simulants, 50% ethanol has the highest detection rate (20.0%) and can be used as the most stringent food simulant screening product, while cutting treatment has a significant impact on the migration of acrylonitrile.

Keywords: food contact material; acrylonitrile; migration capacity; headspace gas chromatography