

塑料及环境中苯并三嗪类 紫外吸收剂测定GCMS法

序言

苯并三唑类物质是种较好的紫外光吸收剂，具有性能稳定、毒性低、吸收紫外线的能力强、能够抑制或减弱光降解作用、提高合成材料的耐光性能和与高分子材料相容性好的特点。所以广泛应用于聚烯烃、聚酯树脂、涂料、食品包装、感光材料等各种合成材料制品中。

苯并三唑遇明火可燃，并产生有毒气体一氧化碳和氮氧化物。如吸进苯并三唑粉尘，可引起鼻炎、支气管炎、发热以及由于气管炎症而引起的迷走神经紧张等症状，同时，化妆品中过量添加苯并三唑类防晒剂会对人体健康产生危害，所以在实际的生产应用时需要对其使用范围和使用量做一些限制。我国2007版《化妆品卫生规范》对亚甲基双苯并三唑基四甲基丁基酚的用量也作了详细限制。欧盟 76 / 768EEC标准、美国食品和药物管理局 (Food and Drug Administration, FDA) 规定辛普紫外线AB全波段防晒剂UVAB480-P(亚甲基双苯并三唑四甲基丁基苯酚)用于防晒化妆品的最大用量不得超过百分之十。

岛津公司作为全球著名的分析仪器厂商，进入中国已经30多年，长期以来一致关注国内外各行业标准法规的颁布与实施，积极应对，及时提供全面、有效的解决方案。

本应用方案针对塑料、土壤和环境水三类不同样品采用不同的前处理方法，使用岛津公司GCMS-QP2010 Ultra气相色谱质谱联用仪对样品中的4种苯并三唑类紫外吸收剂进行了检测。

岛津企业管理（中国）有限公司
分析中心
2012年5月

目录

1 相关法规	
1.1 国内相关标准	3
1.2 国际相关标准	5
2 苯并三唑类物质的理化性质	5
3 检测流程	6
4 检测步骤	7
4.1 适用范围	7
4.2 原理	7
4.3 仪器设备	7
4.4 试剂	7
4.5 分析步骤	7
4.6 质控样品制备	9
4.7 仪器条件	9
4.8 GCMS定性的特征离子及参考离子	9
4.9 参考文献	10
5 主要前处理样品流程图片	
5.1 塑料样品流程图	10
5.2 土壤样品流程图	11
5.3 环境水样品流程图	12
6 技术数据	
6.1 苯并三唑类紫外吸收剂色谱图	13
6.2 苯并三唑类紫外吸收剂质谱图	13
6.3 标准曲线线性	14
6.4 重复性测试	15
6.5 定量检出限	15
6.6 回收率测试	16
6.7 样品测试结果	17
7 结论	18

1. 相关法规

1.1 国内相关标准

随着工业的不断发展，地球大气臭氧层遭到了一定的破坏，更多的紫外线到达地面，由此人们对紫外线防护也越来越重视，希望得到UVB和UVA的全波段防护。添加防晒剂的化妆品能有效地保护人体免受过量紫外线辐射，但化妆品中过量添加防晒剂会对人体健康产生危害，如长期使用会造成皮肤粗糙，引起光敏性皮炎等。基于以上原因世界各国都对化妆品中添加防晒剂的量做出了限制。

亚甲基双苯并三唑基四甲基丁基酚(UV 360)是一种性能良好的新型防晒剂，它对UVA和UVB波段的紫外线都有良好的吸收，具有稳定性强等优点。我国2007版《化妆品卫生规范》对亚甲基双苯并三唑基四甲基丁基酚的用量也作了详细限制(见表1)。

表 1 我国 2007 版《化妆品卫生规范》化妆品组分中限用防晒剂

序号	中文名称	英文名称	化妆品中最大允许使用浓度
1	3-亚苄基樟脑	3-Benzylidene camphor	2%
2	4-甲基苄亚基樟脑	3-(4'-Methylbenzylidene)- <i>d</i> -1 camphor	4%
3	二苯酮-3	Oxybenzone (INN)	10%
4	二苯酮-4, 二苯酮-5	2-Hydroxy-4-methoxybenzophenone-5-sulfonic acid and its sodium salt	5%(以酸计)
5	亚苄基樟脑磺酸	Alpha-(2-oxoborn-3-ylidene)-toluene-4-sulphonic acid and its salts	6%(以酸计)
6	双-乙基己氧苯酚甲氧苯基三嗪	(1,3,5)-Triazine-2,4-bis((4-(2-ethyl-hexyloxy)-2-hydroxy)-phenyl)-6-(4-methoxyphenyl)	10%
7	丁基甲氧基二苯甲酰基甲烷	1-(4- <i>Tert</i> -butylphenyl)-3-(4-methoxyphenyl)propane-1,3-dione	5%
8	樟脑苯扎铵甲基硫酸盐	<i>N,N,N</i> -trimethyl-4-(2-oxoborn-3-ylidenemethyl)anilinium methyl sulphate	6%
9	二乙氨基羟苯甲酰基苯甲酸己酯	Benzoic acid, 2-(4-(diethylamino)-2-hydroxybenzoyl)-,hexyl ester	10%
10	二乙基己基丁酰胺基三	Benzoic acid, 4,4'-(((6-(((1,1-dimethylethyl)amino) carbonyl)phenyl)amino) 1,3,5-triazine-	10%

	嗉酮	2,4-diyl)diimino)bis-, bis-(2-ethylhexyl) ester	
11	2,2'-双-(1,4-亚苯基)1H-苯并咪唑-4,6-二磺酸)的二钠盐	Disodium salt of 2,2'-bis-(1,4-phenylene)1Hbenzimidazole-4,6-disulphonic acid	10%(以酸计)
12	甲酚曲唑三硅氧烷	Phenol, 2-(2H-benzotriazol-2-yl)-4-methyl-6-(2-methyl-3-(1,3,3,3-tetramethyl-1-(trimethylsilyl)oxy)-disiloxanyl)propyl	15%
13	PABA 乙基己酯	4-Dimethyl amino benzoate of ethyl-2-hexyl	8%
14	甲氧基肉桂酸乙基己酯	2-Ethylhexyl 4-methoxycinnamate	10%
15	水杨酸乙基己酯	2-Ethylhexyl salicylate	5%
16	乙基己基三嗉酮	2,4,6-Trianiilino-(p-carbo-2'-ethylhexyl-1'-oxy)-1,3,5-triazine	5%
17	胡莫柳酯	Homosalate (INN)	10%
18	p-甲氧基肉桂酸异戊酯	Isopentyl-4-methoxycinnamate	10%
19	亚甲基双-苯并三唑基四甲基丁基酚	2,2'-Methylene-bis-6-(2H-benzotriazol-2yl)-4-(tetramethyl-butyl)-1,1,3,3-phenol	10%
20	奥克立林	2-Cyano-3,3-diphenyl acrylic acid, 2-ethylhexyl ester	10%(以酸计)
21	对氨基苯甲酸	4-Aminobenzoic acid	5%
22	PEG-25 对氨基苯甲酸	Ethoxylated ethyl-4-aminobenzoate	10%
23	苯基苯并咪唑磺酸及其钾、钠和三乙醇胺盐	2-Phenylbenzimidazole-5-sulphonic acid and its potassium, sodium, and triethanolamine salts	8%(以酸计)
24	聚丙烯酰胺甲基亚苄基樟脑	Polymer of N-{(2 and 4)-[(2-oxoborn-3-ylidene)methyl]benzyl} acrylamide	6%
25	聚硅氧烷-15	Dimethicodiethylbenzalmalonate	10%
26	对苯二亚甲基二樟脑磺酸	3,3'-(1,4-Phenylenedimethylene)bis(7,7-dimethyl-2-oxobicyclo-[2.2.1]hept-1-yl-methanesulphonic acid) and its salts	10%(以酸计)
27	二氧化钛	Titantum dioxide	25%
28	氧化锌	Zinc oxide	25%

1.2 国际相关标准

日本科学家发现，苯并三唑紫外线吸收剂的稳定性极高，会在人体中积聚。长期与苯并三唑紫外线吸收剂接触对人体有毒性作用，并会影响人类的生殖能力。基于这些不良作用，《2004年日本化学物质控制法》将此类化学品列为“第一类型监控化学物质”。2006年7月4日，日本环境省召开的第58次中央环境审议会环境保健分会化学物质审查会议讨论认定苯并三唑类紫外线吸收剂为《化学物质的审查和制造》(即化审法)等相关法律中规定禁止进口的物质，因此禁止含有该物质的8种产品进口。

欧盟76/768EEC标准、美国食品和药物管理局(Food and Drug Administration, FDA) OTC规定辛普紫外线AB全波段防晒剂UVAB480-P(亚甲基双苯并三唑四甲基丁基苯酚)用于防晒化妆品的最大用量不得超过百分之十。

2. 苯并三唑类物质的理化性质

苯并三唑，又名苯并三氮唑、苯并三氮杂茂、连三氮杂茛、苯三唑等，是白色到浅粉色针状结晶。溶于醇、苯、甲苯、氯仿、二甲基甲酰胺及多数有机溶剂，微溶于水，易溶于热水，易溶于碱性水溶液中。

苯并三唑及苯并三唑类物质主要用于水处理、油类抗氧化和金属抗氧化等。苯并三唑对铜有很好的缓蚀作用，对铝、铁、钢等金属材料也有同样的防蚀效果，可加入到汽车引擎的防冻剂，铜及铜合金的清洗液中，达到防止腐蚀，提高缓蚀效果的目的。用于水质稳定剂中时能与聚磷酸盐、钼酸盐、亚硝酸盐、硅酸盐、有机磷酸酯及多种聚羧酸阻垢分散剂复配，可以提高水质稳定剂的缓蚀效果。

1) 在气相缓蚀剂方面的应用

气相缓蚀剂在50年代以后发展很快，绝大部分在国防工业上应用。目前已发展到数百种有机化合物，主要包括胺类、有机酸类、酚类和唑类。有机金属气相缓蚀剂以苯并三唑为代表，于50年代开始在欧美各国推广应用。目前，我国防锈纸和气相防锈片配方中均加入苯并三唑。

2) 在水处理剂方面的应用

苯并三唑已被广泛用作开、闭路循环冷却水的缓蚀剂。在循环水系统中同时存在不同金属材质的场合，为了保护所有金属材料，适于添加复合型缓蚀剂。因溶解出的铜离子可和钢和铝金属表面上析出，并催化钢和铝的腐蚀，为使溶解出的铜离子固定化并防止铜的溶出，添加苯并三唑及其衍生物是最有效的。苯并三唑及其衍生物在太阳能热循环系统和核电站二级冷却系统中的缓蚀效果达到了应用要求。

3) 在涂料防锈缓蚀中的应用

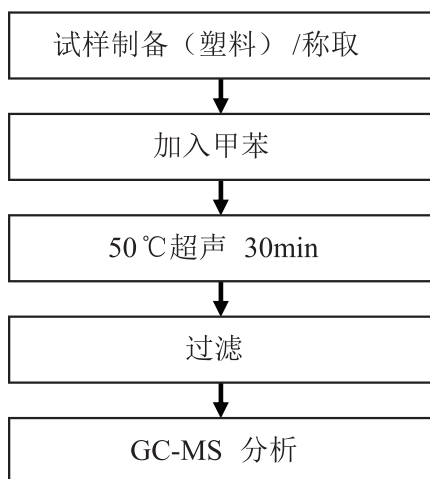
在涂料、清漆、透明漆和蜡中添加苯并三唑可防止铜及其合金制品、建筑物、工艺美术品变色，以及与金属接触的镀铬层和聚合物层的劣化。在应用苯并三唑保护露天的铜制或青铜制纪念碑及工艺美术品免于大气腐蚀方面做了许多新的尝试。但考虑到当今大气污染的状况，仅用苯并三唑处理保护铜制品是困难的。应用含苯并三唑的透明漆涂层覆盖效果较好。苯并三唑和微晶蜡、树脂、溶剂等混合，用于喷涂或浸涂在金属制品上，被认为是一种较好的保护层。

4) 在紫外吸收中的作用

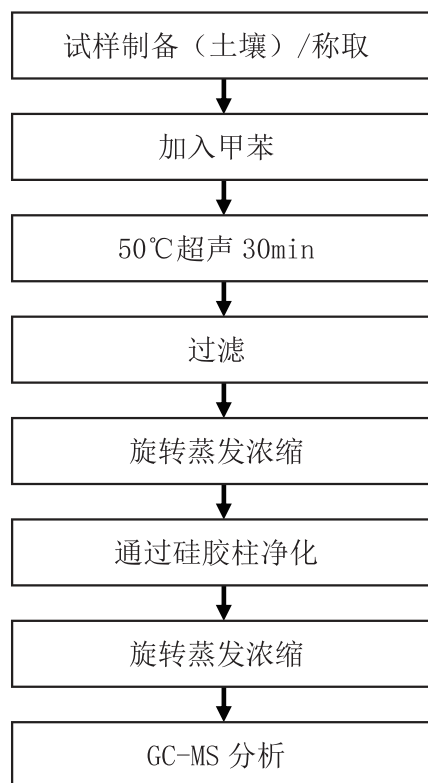
另外苯并三唑类物质是种较好的紫外光吸收剂，像塑料合成橡胶合成纤维染料涂料颜料等暴露在阳光，或在人造紫外光源下会加速变色变脆涂层龟裂和脱落直至失去使用价值。主要原因是这些材料吸收了紫外光中的能量引发了自动氧化反应发生光降解作用。如果在这些塑料等制品中添加紫外光吸收剂将能够很好的解决这个问题。其中苯并三唑类紫外线吸收剂具有性能稳定，毒性低，吸收紫外线的能力强，能够抑制或减弱光降解作用，提高合成材料的耐光性能与高分子材料相容性好的特点。所以广泛地应用于聚烯烃、聚酯树脂、涂料、食品包装、感光材料等各种合成材料制品中。

3. 检测流程

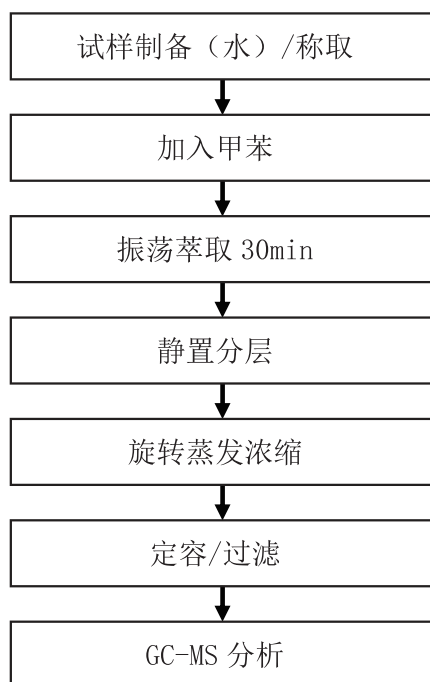
1. 塑料样品的检测流程图



2. 土壤样品的检测流程图



3. 水样的检测流程图



4. 检测步骤

4.1 适用范围

本方法用于塑料，纺织品，纸张，木材，油墨，金属，土壤和环境水中苯并三唑类紫外吸收剂含量的测定。

4.2 原理

样品中的苯并三唑类紫外吸收剂经甲苯超声萃取后，用GC/MS测定其含量。对基质复杂的土壤样品，萃取后通过硅胶柱进行净化后再分析。

4.3 仪器设备

4.3.1 气相色谱质谱联用仪：岛津GCMS-QP2010 Ultra

4.3.2 分析天平：精确到0.1mg

4.3.3 10mL的容量瓶，1mL容量瓶

4.3.4 25mL的旋口瓶，150mL锥形瓶

4.3.5 超声波清洗器

4.3.6 移液枪：1mL，200 μ L

4.3.7 摇床

4.3.8 硅胶柱：在内径2cm的玻璃管中填充10g硅胶，上面再填充3g无水硫酸钠

4.4 试剂

除非另有说明，在分析中所用试剂均为色谱纯。

4.4.1 甲苯

4.4.2 标准物质

表 2 标准物质

化合物	CAS 编号	品牌
UV-320	3846-71-7	Dr.EnrenstorferGmbH 或等同
UV-350	36437-37-3	Ciba 或等同
UV-328	25973-55-1	东京化成工业株式会社或等同
UV-327	3864-99-1	东京化成工业株式会社或等同

4.5 分析步骤

4.5.1 标准溶液的制备

4.5.1.1 配制1000mg/L标准储备液。

表 3 标准储备液

化合物	称量质量(mg)	甲苯定容溶剂 (mL)	浓度 (mg/L)	溶液编号
UV-327	10			
UV-328	10			
UV-320	10	10	1000	S1
UV-350	10			

4.5.1.2 配制100mg/L标准工作溶液

用1000 mg/L的储备液配制100mg/L的工作液，过程如下表：

表 4 标准工作溶液配制

化合物	1000mg/L 混合标准储备液体积 (mL)	甲苯定容溶剂 (mL)	浓度 (mg/L)
UV-327			
UV-328	1.0	10	100
UV-320			
UV-350			

4.5.1.3 标准曲线溶液的配制

表 5 标准曲线溶液的配制

标准溶液的浓度 (mg/kg)	加入 100mg/L 混合标准溶液的体积(μL)	加入 1000mg/L 混合标准溶液的体积(μL)	定容体积 (mL)
0.5	50	-	10
2.0	200	-	10
5.0	-	50	10
10	-	100	10
20	-	200	10

4.5.2 样品的制备

4.5.2.1 根据客户要求或随机取样。对于复杂样品，应将取样点标记，并对样品拍照。

4.5.2.2 塑料样品：剪成不大于3mm × 3mm × 3mm大小。

4.5.2.3 土壤样品：取至河涌，晾干后混合均匀。

4.5.2.4 环境水样品：取至河涌。

4.5.3 样品前处理及萃取

4.5.3.1 塑料样品。

4.5.3.1.1 准确称取1.0g样品，放入25mL的旋口瓶中。

4.5.3.1.2 准确加入10mL甲苯，旋好瓶盖。

4.5.3.1.3 将旋口瓶放入50℃的超声波萃取仪中，功率为100%，超声30min

4.5.3.1.4 用 0.45μm PTFE 滤膜过滤到气相样品瓶中用气质联用仪进行分析。

4.5.3.2 土壤样品

4.5.3.2.1 准确称量5.0g样品置于反应容器中。

4.5.3.2.2 加入50mL甲苯。

4.5.3.2.3 放入超声水浴仪，功率为100%，超声30min。

4.5.3.2.4 将萃取液通过装有无水硫酸钠的滤纸，过滤到平底烧瓶中，并用少量甲苯清洗反应容器，并入平底烧瓶中。

4.5.3.2.5 将滤液用旋转蒸发仪浓缩至少于1mL，用甲苯定容至1mL。（若基质干扰较大时，过硅胶柱）

4.5.3.2.6 用 0.45μm PTFE 滤膜过滤到气相样品瓶中用气质联用仪进行分析。

4.5.3.3 环境水样品

4.5.3.3.1 称取污水样品10g，加入30mL甲苯，置于摇床中，振荡30分钟。

4.5.3.3.2 将萃取液通过装有无水硫酸钠的滤纸，过滤。

4.5.3.3.3 再向样品中加入20mL甲苯，重复上述步骤。

4.5.3.3.4 将合并滤液用旋转蒸发仪浓缩至少于1mL，用甲苯定容至1mL。

4.6 质控样品制备

表 6 质控样品制备

质控项目	测试溶液浓度(mg/L)	标准	测试频率
标准曲线	/	$r > 0.995$	至少一周
曲线回读	5.0 mg/L	回收率:88-112%	1/ 20 或每批
方法空白	/	$< 0.1\text{mg/L}$	1/ 20 或每批
空白加标	5.0 mg/L	85%-115%	1/ 20 或每批
样品加标	5.0mg/L	80%-120%	1/ 20 或每批
平行样	/	相对偏差 $< \pm 20\%$	1/ 20 或每批

4.7 仪器条件

仪器型号：GCMS-QP2010 Ultra

进样模式：不分流

进样体积：1.0 μL

进样口温度：250°C

色谱柱：DB-5MS, 15m × 0.25mm × 0.1μm

载气控制方式：恒线速度，流速：1.00mL/min

升温程序：100°C(1min)-60°C/min-180°C(2min) -5°C/min-220°C-50°C/min-310°C(1min)

离子源温度：260°C

离子扫描范围 (m/z)：50-400

采集模式：SCAN&SIM

4.8 GCMS定量离子及参考离子

表 7 定量离子及参考离子

名称	保留时间	定量离子	参考离子
UV-327	9.212	308	323
UV-328	9.524	308	294
UV-320	11.494	322	351
UV-350	11.608	342	357

4.9 参考文献

4.9.1 US EPA 3550C:2007 《Ultrasonic extraction》

4.9.2 US EPA 8270D:2007 Semivolatile organic compounds by GC/MS

5. 主要前处理样品流程图片

5.1 塑料样品流程图



样品



电子天平



超声萃取

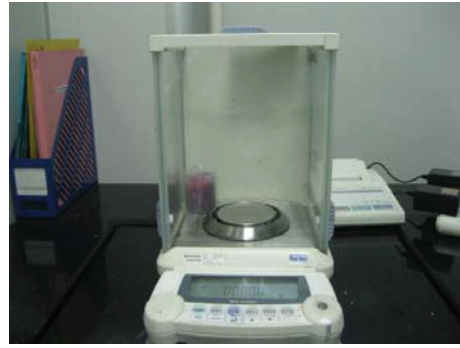


过滤

5.2 土壤样品流程图



样品



电子天平



超声萃取



过滤



旋蒸



定容

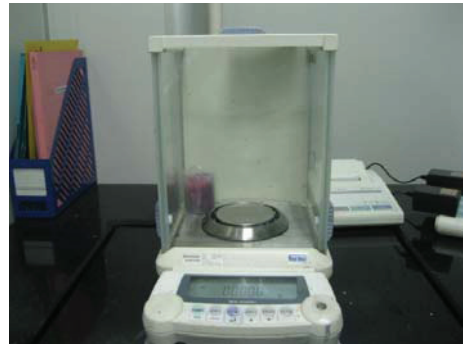


过滤

5.3 环境水样品流程图



样品



电子天平



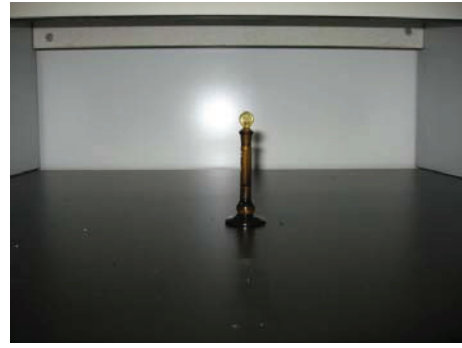
振荡萃取



过滤



旋蒸



定容



过滤

6. 技术数据

6.1 苯并三唑类紫外吸收剂色谱图

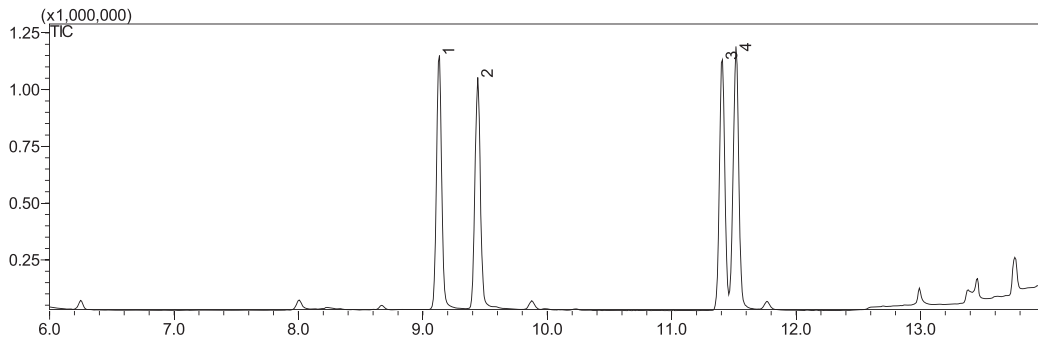
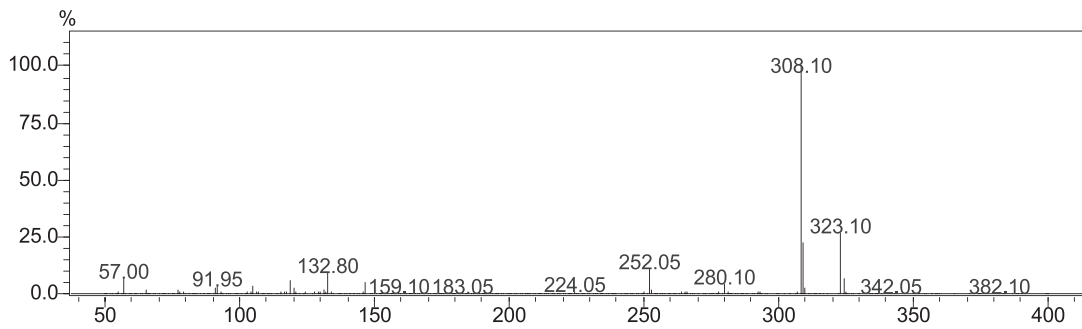


图 1 苯并三唑类紫外吸收剂色谱图

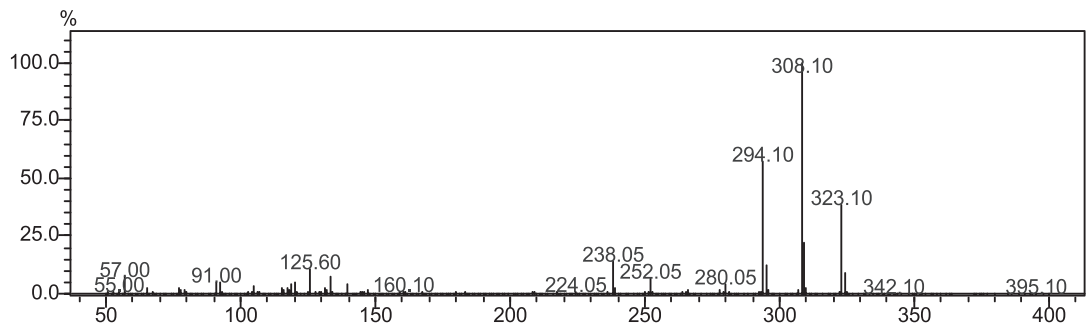
序号	名称
1	UV-327
2	UV-328
3	UV-320
4	UV-350

6.2 苯并三唑类紫外吸收剂质谱图

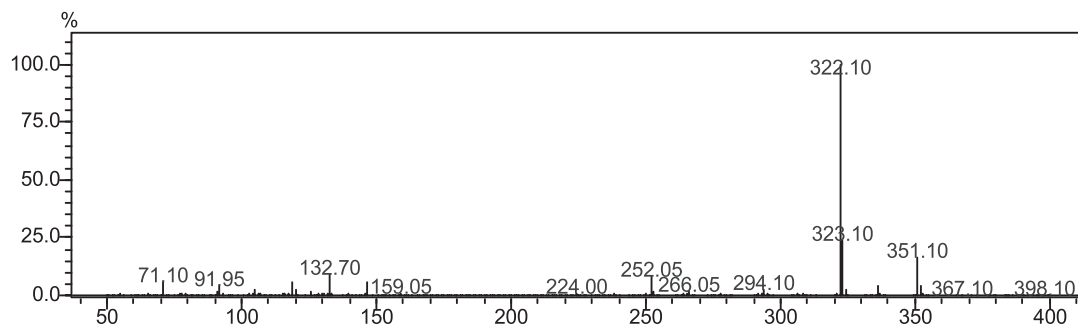
UV320



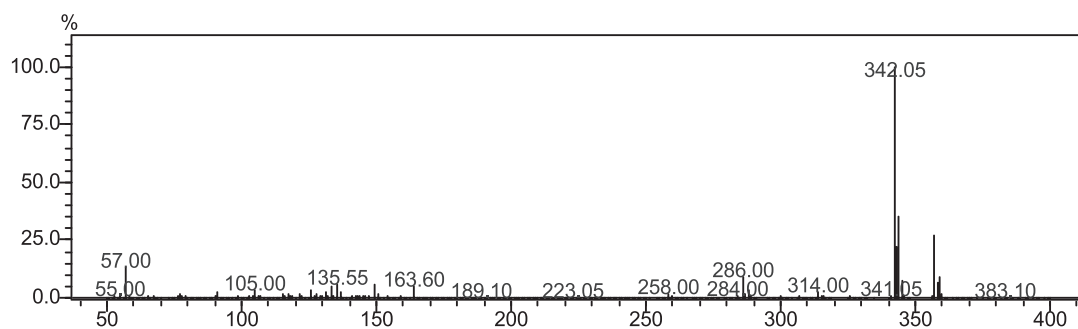
UV350



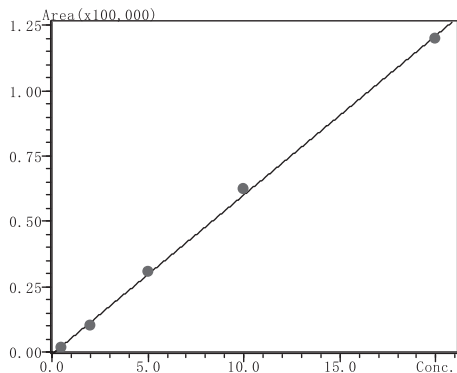
UV328



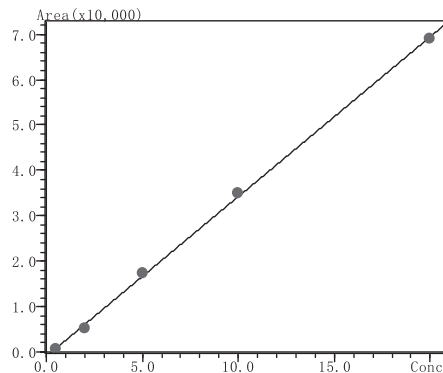
UV327



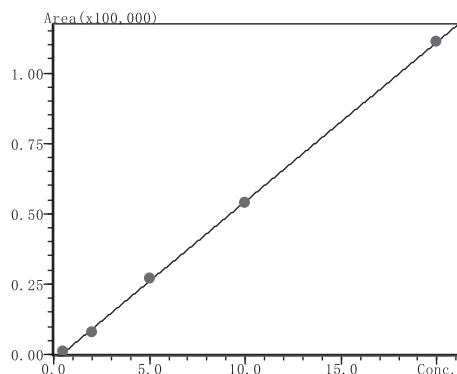
6.3 标准曲线线性



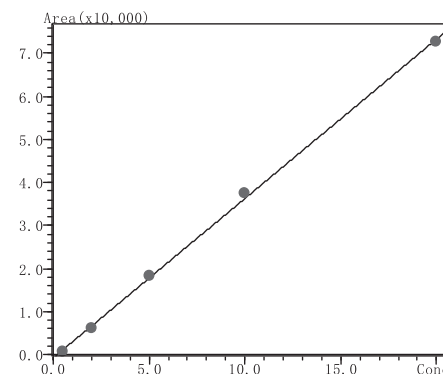
UV320 R = 0.9996



UV350 R = 0.9996



UV328 R = 0.9998



UV327 R = 0.9996

6.4 重复性测试

取5 mg/L标准溶液进行重现性测试，结果见下表。

表 8 峰面积重复性结果

	1	2	3	4	5	6	RSD%
UV320	35787	35451	38854	37802	37892	36530	3.61
UV350	22474	22143	22695	21935	21907	21811	1.59
UV328	38808	38996	38224	39208	38003	36147	2.93
UV327	29114	28956	29553	30133	29571	28257	2.20

6.5 定量检出限

6.5.1 塑料样品加标流程：吸取100mg/L的苯并三唑类的标准溶液50 μ L到10个塑料样品中，超声萃取，按照检测细则进行操作。

表 9 塑料样品的定量检出限

测试项目	加标样品浓度(mg/L)										定量检出限 (mg/kg)
UV320	0.54	0.56	0.50	0.54	0.48	0.57	0.52	0.52	0.51	0.50	5
UV350	0.54	0.55	0.50	0.48	0.46	0.51	0.49	0.54	0.51	0.50	5
UV328	0.55	0.58	0.49	0.49	0.47	0.56	0.48	0.52	0.52	0.50	5
UV327	0.54	0.56	0.50	0.49	0.47	0.54	0.49	0.52	0.51	0.50	5

6.5.2 土壤样品加标流程：吸取100mg/L的苯并三唑类的标准溶液5 μ L到10个土壤样品中，超声萃取，按照检测细则进行操作。

表 10 土壤样品的定量检出限

测试项目	加标样品浓度(mg/L)										定量检出限 (mg/kg)
UV320	0.46	0.43	0.44	0.52	0.51	0.50	0.53	0.47	0.50	0.49	0.1
UV350	0.46	0.42	0.45	0.53	0.46	0.50	0.51	0.48	0.48	0.48	0.1
UV328	0.45	0.40	0.44	0.52	0.46	0.50	0.53	0.46	0.51	0.47	0.1
UV327	0.45	0.43	0.46	0.50	0.46	0.50	0.53	0.48	0.53	0.52	0.1

6.5.3 水样品加标流程：吸取100mg/L的苯并三唑类的标准溶液5 μ L到10个水样品中，超声萃取，按照检测细则进行操作。

表 11 水体样品的定量检出限

测试项目	加标样品浓度(mg/L)										定量检出限 (mg/kg)
UV320	0.48	0.48	0.46	0.46	0.47	0.46	0.47	0.45	0.46	0.49	0.05
UV350	0.45	0.48	0.46	0.45	0.47	0.46	0.47	0.46	0.43	0.50	0.05
UV328	0.52	0.49	0.47	0.41	0.47	0.46	0.48	0.41	0.47	0.51	0.05
UV327	0.52	0.48	0.47	0.44	0.48	0.46	0.47	0.42	0.45	0.51	0.05

6.6 回收率测试

6.6.1 称取三份不含苯并三唑类的塑料材质的试样1.0g，按照前处理流程操作，加入浓度为100mg/L的标准溶液500 μ L，考察方法回收率。回收率测试见下表，苯并三唑类的平均回收率在91.3–97.7%，完全满足检测的需要。

表 12 塑料样品的加标回收率

	1	2	3	平均回收率
UV320	94.0	95.6	98.8	96.1
UV350	95.7	100.6	95.0	97.1
UV328	94.0	97.4	101.8	97.7
UV327	91.3	90.0	92.6	91.3

6.6.2 称取三份不含苯并三唑类的土壤试样5.0g，按照前处理流程操作，加入浓度为100mg/L的标准溶液50 μ L，考察方法回收率。回收率测试见下表，苯并三唑类的平均回收率在93.4–95.5%，完全满足检测的需要。

表 13 土壤样品的加标回收率

	1	2	3	平均回收
UV320	94.3	97.3	88.5	93.4
UV350	97.6	92.8	95.5	95.5
UV328	92.4	97.5	93.4	94.4
UV327	93.1	97.4	91.7	94.1

6.6.3 称取三份不含苯并三唑类的水体试样10.0g, 按照前处理流程操作, 加入浓度为100mg/L的标准溶液50 μ L, 考察方法回收率。回收率测试见下表, 苯并三唑类的平均回收率在88.6–90.2%, 完全满足检测的需要。

表 14 水体样品的加标回收率

	1	2	3	平均回收
UV320	90.0	89.6	86.3	88.6
UV350	93.0	83.5	90.5	89.0
UV328	92.0	90.9	87.8	90.2
UV327	91.7	90.6	87.7	90.0

6.7 样品测试结果

6.7.1 分别取1 μ L塑料、土壤及水的样品溶液进样, 得到样品色谱图见图2~4, 样品中均未检出苯并三唑类物质。

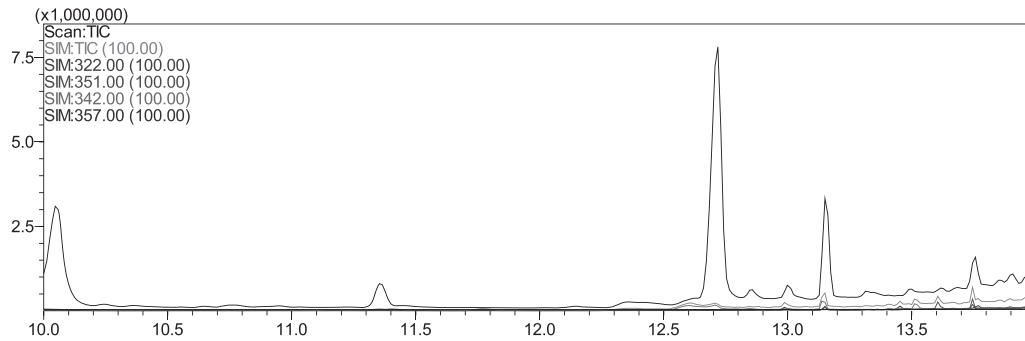
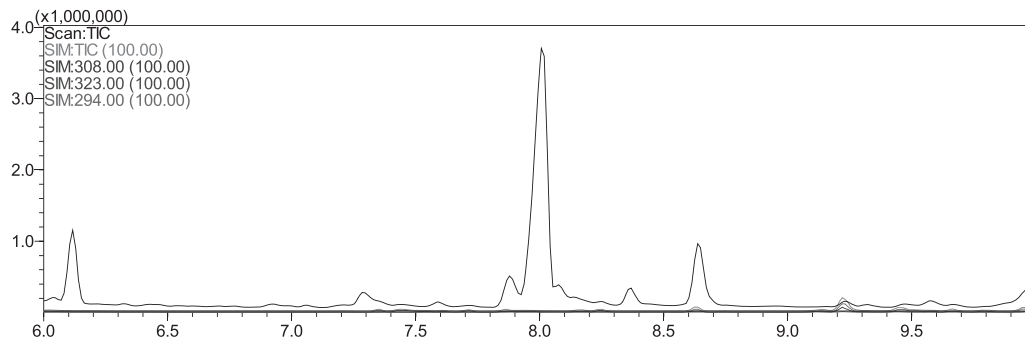
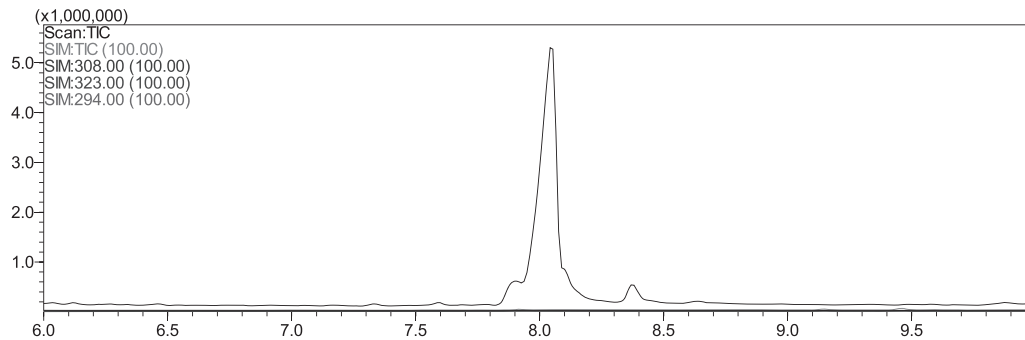


图2 塑料试样的色谱图



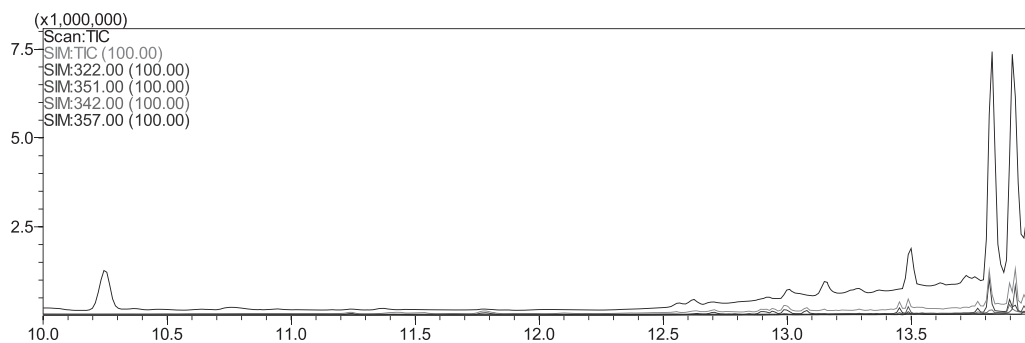


图3 土壤试样的色谱图

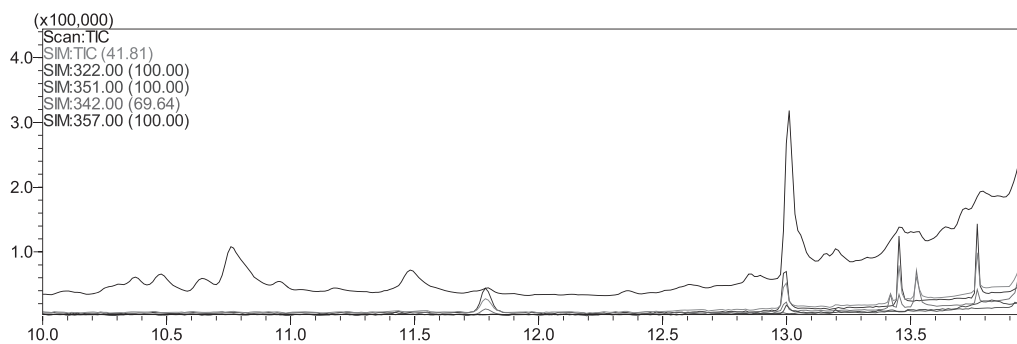
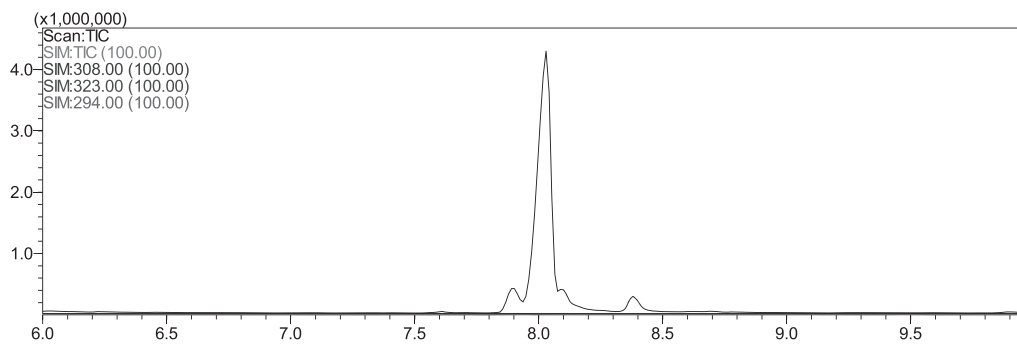


图4 水试样的色谱图

7. 结论

采用岛津公司GCMS-QP2010 Ultra气相色谱质谱联用仪，对塑料、土壤和环境水中的4种苯并三唑类紫外吸收剂进行了分析，分离度、线性关系及重复性良好，定量准确，回收率在85%以上，完全满足企业日常定性定量分析的要求。

岛津企业管理（中国）有限公司 / 岛津（香港）有限公司

北京

北京市朝阳区朝外大街16号中国人寿大厦14F
邮政编码：100020
电话：(010)8525-2310/2312
传真：(010)8525-2326/2329

上海

上海市淮海西路570号红坊E楼
邮政编码：200052
电话：(021)2201-3888
传真：(021)2201-3555

沈阳

沈阳市和平区南京北街161号嘉润·东方香榭里大厦C座14层
邮政编码：110001
电话：(024)2383-6735
传真：(024)2383-6378

四川

成都市锦江区创意产业商务区三色路38号博瑞创意成都B座12层
邮政编码：610015
电话：(028)8619-8421/8422
传真：(028)8619-8420

武汉

武汉市汉口建设大道568号新世界国贸大厦1座41层4116室
邮政编码：430022
电话：(027)8555-7910
传真：(027)8555-7920

广州

广州市流花路109号之9达宝广场703-706室
邮政编码：510010
电话：(020)8710-8603
传真：(020)8710-8698

西安

西安市南二环西段88号老三届世纪星大厦24层G座
邮政编码：710065
电话：(029)8838-6016
传真：(029)8838-6497

乌鲁木齐

乌鲁木齐市黄河路26号新疆鸿福大饭店A座802室
邮政编码：830000
电话：(0991)589-0271/0272
传真：(0991)589-0273

昆明

昆明市青年路432号天恒大酒店908室
邮政编码：650021
电话：(0871)315-2987
传真：(0871)315-2991

南京

南京市中山南路49号商茂世纪广场23层A1座
邮政编码：210005
电话：(025)8689-0278
传真：(025)8689-0237

重庆

重庆市渝中区青年路38号重庆国贸中心1702室
邮政编码：400010
电话：(023)6380-6057/6058
传真：(023)6380-6551

深圳

深圳市福田区福华一路98号卓越大厦15楼1号
邮政编码：518040
电话：(0755)8340-2852
传真：(0755)8389-3100

香港

Suite 1028, Ocean Centre, Harbour City,
Tsim Sha tsui, Kowloon, Hong-Kong
电话：(00852)2375-4979
传真：(00852)2199-7438



本公司三条工厂获得 ISO 认证

用户服务热线电话：800-8100439
400-6500439

本产品样本所宣传的内容，以本版本为准
样本中的试验数据除注明外为本公司的试验数据

<http://www.shimadzu.com.cn>

注：此样本所有信息仅供参考，如有变动恕不另行通知
印刷日期：2012年5月