

SN

中华人民共和国出入境检验检疫行业标准

SN/T 1877.1—2007

脱模剂中多环芳烃的测定方法

Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons
in mold-release agent

2007-04-06 发布

2007-10-16 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

前 言

SN/T 1877 共分为 4 个部分：

- 脱模剂中多环芳烃的测定方法；
- 塑料原料及其制品中多环芳烃的测定方法；
- 矿物油中多环芳烃的测定方法；
- 橡胶及其制品中多环芳烃的测定方法。

本部分为 SN/T 1877 的第 1 部分。

本部分的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 和附录 F 为资料性附录。

本部分由国家认证认可监督管理委员会提出并归口。

本部分由中华人民共和国深圳出入境检验检疫局负责起草。

本部分参与起草单位：中华人民共和国广东出入境检验检疫局、中华人民共和国宁波出入境检验检疫局。

本部分主要起草人：杨左军、刘丽、王成云、吴景武、李英、梁烽、陈麒宇、张琛、张伟亚、翟翠萍、俞雪钧。

本部分系首次发布的出入境检验检疫行业标准。

脱模剂中多环芳烃的测定方法

1 范围

SN/T 1877 的本部分规定了脱模剂中多环芳烃的气相色谱-质谱、高效液相色谱和气相色谱测定方法。

本部分适用于脱模剂中多环芳烃的测定。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于 SN/T 1877 的本部分。

2.1

多环芳烃 polycyclic aromatic hydrocarbons

简称 PAHs,是指含两个或两个以上稠合芳香环的芳香烃。环上也可有短的烷基或环烷基取代基。本部分中的多环芳烃是指表 1 中所列 16 种多环芳烃。

表 1 16 种多环芳烃

序号	中文名称	英文名称	CAS No.
1	萘	Naphthalene	91-20-3
2	萘烯	Accenaphthylene	208-96-8
3	萘	Accenaphthene	83-32-9
4	芴	Fluorene	86-73-7
5	菲	Phenanthrene	85-01-8
6	蒽	Anthracene	120-12-7
7	荧蒽	Fluoranthene	206-44-0
8	芘	Pyrene	129-00-0
9	苯并[a]蒽	Benzo[a]anthracene	56-55-3
10	蒽	Chrysene	218-01-9
11	苯并[b]荧蒽	Benzo[b]fluoranthene	205-99-2
12	苯并[k]荧蒽	Benzo[k]fluoranthene	207-08-9
13	苯并[a]芘	Benzo[a]pyrene	50-32-8
14	二苯并[a,h]蒽	Dibenzo[a,h]anthracene	53-70-3
15	苯并[g,h,i]芘(二萘嵌苯)	Benzo[g,h,i]perylene	191-24-2
16	茚并[1,2,3-cd]芘	Indeno[1,2,3-cd]pyrene	193-39-5

第一法 气相色谱-质谱联用法

3 方法提要

对于液体样品,先用环己烷溶解样品,用二甲基亚砜萃取后,加入氯化钠溶液,再用环己烷反萃取。

环己烷萃取液经洗涤后,用氮气吹至近干,用正己烷溶解后,再用硅胶固相萃取柱净化,经浓缩定容后,用气相色谱-质谱联用仪(GC/MS)测定,内标法定量。

4 试剂和材料

除另有说明外,在分析中使用蒸馏水或去离子水或相当纯度的水。

- 4.1 正己烷:色谱纯。
- 4.2 环己烷:色谱纯。
- 4.3 二甲基亚砜:色谱纯,并用环己烷(4.2)饱和。
- 4.4 二氯甲烷:色谱纯。
- 4.5 正己烷+二氯甲烷(3+2)。
- 4.6 氯化钠:分析纯。
- 4.7 4 g/100 mL 氯化钠溶液:4 g 氯化钠(4.6)溶于 100 mL 蒸馏水中。
- 4.8 氮气:纯度 $\geq 99.99\%$ 。
- 4.9 PAHs 标准品:纯度 $\geq 96\%$ 。
- 4.10 PAHs 混合标准溶液:准确称取适量 PAHs 标准品(4.9),用正己烷(4.1)稀释,配制成所需浓度的标准溶液。
- 4.11 内标物:十二氘代萘(Perylene- d_{12}),纯度 $\geq 99\%$ 。
- 4.12 内标物溶液:准确称取适量内标物(4.11),用正己烷(4.1)溶解,配制成所需浓度的内标物溶液。
- 4.13 硅胶固相萃取柱:6 mL,2 g,或相当者,使用前用 5 mL 正己烷(4.1)洗涤,使之保持润湿。

5 仪器和设备

- 5.1 气相色谱-质谱联用仪。
- 5.2 固相萃取装置。
- 5.3 水浴装置。
- 5.4 分析天平:感量 0.1 mg。
- 5.5 离心机。

6 分析步骤

6.1 萃取

6.1.1 硅油类脱模剂

称取液体试样 1.0 g(精确至 0.001 g)于烧杯中,加入 5 mL 环己烷(4.2)溶解,移入分液漏斗中,烧杯用约 5 mL 环己烷(4.2)洗涤后,也转移至该分液漏斗中。加入 8 mL 二甲基亚砜(4.3),剧烈摇动约 1 min,静置分层。将下层二甲基亚砜相转移到另一分液漏斗中。残液再用 8 mL 二甲基亚砜(4.3)重复提取一次,合并提取液,弃去环己烷层。

向二甲基亚砜提取液中加入 5 mL 环己烷(4.2)和 80 mL 氯化钠溶液(4.7),剧烈摇动约 2 min,静置分层。将下层水相放入另一分液漏斗中,用 5 mL 环己烷(4.2)重复提取一次,合并提取液,弃去水相。

将提取液连续用 5 mL 用水浴装置(5.3)加热至 70℃的氯化钠溶液(4.7)洗涤两次,弃掉水层,将环己烷层转移至具塞的定量试管中,用氮气吹或用其他方法浓缩至近干,加入 1 mL 正己烷(4.1),振荡溶解,按 6.2 进行净化处理。

6.1.2 金属皂类脱模剂

萃取方法同 6.1.1。

6.1.3 无机类脱模剂

称取样品 1.0 g(精确至 0.001 g)于具塞离心管中,加入 10 mL 环己烷(4.2)涡旋振荡 3 min,离心后转移上层清液,残渣用 5 mL 环己烷(4.2)重复提取一次,合并上层清液,用氮气吹或用其他方法浓缩至近干,加入 1 mL 正己烷(4.1),振荡溶解,按 6.2 进行净化处理。

6.2 净化

将按 6.1 处理后的样品溶液过硅胶固相萃取柱(4.13),控制流速为 0.5 滴/s,用 2 mL 正己烷(4.1)洗涤容器后,溶液过硅胶固相萃取柱(4.13),弃掉以上过柱液,用 5 mL 正己烷+二氯甲烷(3+2)(4.5)淋洗硅胶固相萃取柱(4.13),收集淋洗液,用氮气吹或用其他方法浓缩至近干,移取 1.00 mL 与待测物浓度相近的内标溶液溶解后,供气相色谱-质谱分析。

注:氮吹时应控制流速和时间。

6.3 测定

6.3.1 参考气相色谱-质谱条件

- a) 色谱柱:30 m×0.25 mm(内径)×0.10 μm(膜厚),DB-5 MS 石英毛细管柱或相当者;
- b) 色谱柱温度程序:50℃保持 1min,然后以 25℃/min 程序升温至 200℃,再以 8℃/min 程序升温至 315℃,保持 5 min;
- c) 进样口温度:280℃;
- d) 色谱-质谱接口温度:280℃;
- e) 四极杆温度:150℃;
- f) 离子源温度:300℃;
- g) 载气:氮气,纯度≥99.999%,1.0 mL/min;
- h) 电离方式:EI;
- i) 电离能量:70eV;
- j) 质量扫描范围:(50~450)amu;
- k) 测定方式:选择离子监测方式;
- l) 进样方式:脉冲无分流进样,1.0 min 后开阀;
- m) 进样量:1.0 μL;
- n) 溶剂延迟:3 min。

6.3.2 气相色谱-质谱定性及定量分析

按上述分析条件(6.3.1)对 PAHs 混合标准溶液(4.10)及待测液进行分析,根据色谱峰的保留时间并参照附录 A 中的多环芳烃的定性离子进行定性分析。参考附录 A 中的定量离子,用内标法进行定量。典型气相色谱-质谱选择离子色谱图参见附录 B。

6.3.3 空白试验

随同试样进行空白试验。

7 结果计算

按式(1)计算校正因子:

$$F_i = \frac{A_i \times m_s}{A_s \times m_i} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

F_i ——各多环芳烃对内标物的校正因子;

A_i ——内标物峰面积;

m_i ——内标物质量,单位为毫克(mg);

A_s ——标准品峰面积;

m_s ——标准品质量,单位为毫克(mg)。

按式(2)计算试样中多环芳烃的含量:

$$X_i = \frac{F_i \times (A_2 - A_0) \times m_1}{A_1 \times m_2} \times 1000 \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

X_i ——试样中各多环芳烃的含量,单位为毫克每千克(mg/kg);

F_i ——校正因子;

A_1 ——样液中内标物峰面积;

A_0 ——空白峰面积;

A_2 ——样液中各多环芳烃峰面积;

m_1 ——样液中内标物质量,单位为毫克(mg);

m_2 ——样品质量,单位为克(g)。

8 检测低限

16种多环芳烃的检测低限见表2。

表2 三种脱模剂中16种多环芳烃的检测低限

序号	化合物名称	硅油脱模剂/ (mg/kg)	金属皂脱模剂/ (mg/kg)	滑石粉脱模剂/ (mg/kg)
1	萘	0.05	0.05	0.02
2	蒽烯	0.01	0.05	0.01
3	蒽	0.01	0.01	0.01
4	芴	0.05	0.05	0.05
5	菲	0.01	0.01	0.05
6	蒽	0.01	0.01	0.01
7	荧蒽	0.01	0.01	0.01
8	芘	0.01	0.01	0.01
9	苯并[a]蒽	0.01	0.01	0.01
10	蒎	0.01	0.01	0.01
11	苯并[b]荧蒽	0.01	0.01	0.01
12	苯并[k]荧蒽	0.01	0.01	0.01
13	苯并[a]芘	0.01	0.01	0.01
14	茚并[1,2,3-cd]芘	0.01	0.01	0.01
15	二苯并[a,h]蒽	0.01	0.01	0.01
16	苯并[g,h,i]苝(二萘嵌苯)	0.01	0.01	0.01

9 精密度

由5个实验室对2个水平的硅油脱模剂试样进行方法精密度试验,结果见表3。

表3 方法精密度

序号	化合物名称	添加水平/ (mg/kg)	重复性限 r / (mg/kg)	再现性限 R / (mg/kg)
1	萘	0.990	0.218 68	0.318 99
		4.950	0.184 99	0.839 01
2	萘烯	0.960	0.066 07	0.153 36
		4.800	0.342 34	0.704 75
3	萘	1.200	0.076 31	0.175 36
		6.000	0.287 20	0.916 54
4	芴	1.080	0.057 63	0.160 39
		5.400	0.375 28	0.729 38
5	菲	0.940	0.088 02	0.186 02
		4.700	0.380 05	0.925 66
6	蒽	1.190	0.124 60	0.263 66
		5.950	0.747 58	1.209 89
7	荧蒽	1.110	0.105 19	0.194 61
		5.550	0.326 18	0.908 56
8	䓀	1.000	0.139 02	0.196 82
		5.000	0.492 46	0.738 93
9	苯并[a]蒽	1.140	0.080 21	0.214 00
		5.700	0.441 70	1.201 52
10	蒎	0.980	0.106 76	0.150 85
		4.900	0.521 56	0.793 81
11	苯并[b]荧蒽	0.900	0.051 24	0.122 86
		4.500	0.344 36	0.698 46
12	苯并[k]荧蒽	0.900	0.015 13	0.103 19
		4.500	0.339 36	0.486 78
13	苯并[a]䓀	1.200	0.068 45	0.125 55
		6.000	0.290 95	0.496 28
14	茚并[1,2,3-cd]䓀	1.000	0.096 17	0.167 39
		5.000	0.528 39	0.767 65
15	二苯并[a,h]蒽	1.180	0.079 81	0.177 15
		5.900	0.469 80	0.903 20
16	苯并[g,h,i]䓀(二萘嵌苯)	1.540	0.097 69	0.258 53
		7.700	0.418 35	1.022 84

第二法 高效液相色谱法

10 方法提要

对于液体样品,先用环己烷溶解样品,用二甲基亚砜萃取后,加入氯化钠溶液,再用环己烷反萃取。环己烷萃取液经洗涤后,用氮气吹至近干,用正己烷溶解后,再用硅胶固相萃取柱净化,经浓缩定容后,高效液相色谱测定,内标法定量。

11 试剂和材料

除另有说明外,在分析中使用蒸馏水或去离子水或相当纯度的水。

11.1 乙腈:色谱纯。

11.2 其余同 4.1~4.13。

12 仪器和设备

12.1 高效液相色谱仪:配紫外-可见检测器。

12.2 其余同 5.2~5.5。

13 分析步骤

13.1 萃取和净化

萃取和净化同 6.1 和 6.2 的操作步骤。

13.2 测定

13.2.1 参考高效液相色谱条件

- a) 色谱柱:LC-PAH 色谱柱,250 mm×4.6 mm(内径)×5.0 μm(粒径)或相当者。
- b) 柱温:35℃。
- c) 流动相及流速见表 4。
- d) 检测波长:210 nm。
- e) 进样量:20 μL。

表 4 流动相及流速

时间/min	流速/(mL/min)	乙腈/%	水/%
0	1.5	40	60
28	1.5	82	18
48	1.5	100	0
56	1.5	100	0
57	1.5	40	60

13.2.2 高效液相色谱测定

按上述分析条件(13.1.1)对 PAHs 混合标准溶液(4.10)及待测液进行分析,采用色谱峰的保留时间进行定性,用内标法定量,必要时用 GC/MS 确证。多环芳烃的保留时间参见附录 C,典型液相色谱图参见附录 D。

13.2.3 空白实验

随同试样进行空白试验。

14 结果计算

计算同第 7 章。

15 检测低限

16 种多环芳烃的检测低限见表 5。

表 5 三种脱模剂中 16 种多环芳烃的检测低限

序号	名 称	硅油脱模剂/ (mg/kg)	金属皂脱模剂/ (mg/kg)	滑石粉脱模剂/ (mg/kg)
1	萘	0.5	0.5	0.5
2	萘烯	0.5	0.5	1.0
3	萘	0.5	0.5	0.8
4	芴	0.5	0.5	0.5
5	菲	0.8	0.5	0.5
6	蒽	0.8	0.8	0.8
7	荧蒽	0.8	0.8	0.8
8	芘	0.8	0.8	0.5
9	苯并[a]蒽	0.8	1.0	0.5
10	蒾	0.8	1.0	0.5
11	苯并[b]荧蒽	0.8	0.5	0.5
12	苯并[k]荧蒽	0.8	0.5	0.5
13	苯并[a]芘	0.5	0.5	0.5
14	二苯并[a,h]蒽	0.8	0.5	0.5
15	苯并[g,h,i]芘(二萘嵌苯)	0.8	0.5	0.5
16	茚并[1,2,3-cd]芘	0.5	0.5	0.5

16 精密度

由 5 个实验室对 2 个水平的试样进行方法精密度试验,结果见表 6。

表 6 方法精密度

序号	化合物名称	添加水平/ (mg/kg)	重复性限 r / (mg/kg)	再现性限 R / (mg/kg)
1	萘	0.990	0.109 99	0.175 68
		4.950	0.333 15	0.802 37
2	萘烯	0.960	0.105 70	0.136 61
		4.800	0.317 73	0.633 20
3	萘	1.200	0.051 79	0.215 93
		6.000	0.538 08	1.025 08

表 6 (续)

序号	化合物名称	添加水平/ (mg/kg)	重复性限 r / (mg/kg)	再现性限 R / (mg/kg)
4	芴	1.080	0.095 97	0.173 58
		5.400	0.328 41	0.872 74
5	菲	0.940	0.101 70	0.192 84
		4.700	0.334 94	0.836 71
6	蒽	1.190	0.106 31	0.229 82
		5.950	0.373 13	0.707 20
7	荧蒽	1.110	0.089 84	0.169 49
		5.550	0.490 37	0.946 98
8	芘	1.000	0.087 83	0.161 05
		5.000	0.245 12	0.767 73
9	苯并[a]蒽	1.140	0.126 46	0.213 37
		5.700	0.518 41	1.023 85
10	蒾	0.980	0.065 56	0.123 47
		4.900	0.238 76	0.747 66
11	苯并[b]荧蒽	0.900	0.045 89	0.118 25
		4.500	0.301 13	0.583 34
12	苯并[k]荧蒽	0.900	0.066 26	0.128 45
		4.500	0.314 90	0.522 68
13	苯并[a]芘	1.200	0.117 32	0.147 15
		6.000	0.372 46	0.655 18
14	二苯并[a,h]蒽	1.180	0.139 83	0.174 08
		5.900	0.584 28	0.822 73
15	苯并[g,h,i]芘(二萘嵌苯)	1.540	0.108 49	0.202 08
		7.700	0.763 69	1.126 52
16	茚并[1,2,3-cd]芘	1.000	0.075 39	0.151 54
		5.000	0.597 59	0.899 18

第三法 气相色谱法

17 方法提要

对于液体样品,先用环己烷溶解样品,用二甲基亚砜萃取后,加入氯化钠溶液,再用环己烷反萃取。环己烷萃取液经洗涤后,用氮气吹至近干,用正己烷溶解后,再用硅胶固相萃取柱净化,经浓缩定容后,气相色谱测定,内标法定量。

18 试剂和材料

除另有说明外,在分析中使用蒸馏水或去离子水或相当纯度的水。

其余同 4.1~4.13。

19 仪器和设备

19.1 气相色谱仪:配有火焰离子化检测器(FID)。

19.2 其余同 5.2~5.5。

20 分析步骤

20.1 萃取和净化

萃取和净化同 6.1 和 6.2 的操作步骤。

20.2 测定

20.2.1 参考气相色谱条件

- 色谱柱:30 m×0.32 mm(内径)×0.25 μm(膜厚),DB-5 石英毛细管柱或相当者;
- 色谱柱温度程序:60℃保持 3 min,然后以 15℃/min 程序升温至 110℃,保持 3 min,再以 15℃/min 程序升温至 250℃,保持 10 min,以 10℃/min 程序升温至 310℃,保持 5 min;
- 进样口温度:280℃;
- 检测器温度:310℃;
- 载气:氮气,纯度≥99.99%,1.4 mL/min;
- 进样方式:无分流进样,0.75 min 后开阀;
- 进样量:1.0 μL。

20.2.2 气相色谱测定

按上述分析条件(20.1.1)对 PAHs 混合标准溶液(4.10)及待测液进行分析,用色谱峰保留时间定性,内标法定量,必要时用 GC/MS 确证。多环芳烃的保留时间参见附录 E,典型气相色谱图参见附录 F。

20.2.3 空白实验

随同试样进行空白试验。

21 结果计算

计算同第 7 章。

22 检测低限

16 种多环芳烃的检测低限见表 7。

表 7 三种脱模剂中 16 种多环芳烃的检测低限

序号	化合物名称	硅油脱模剂/ (mg/kg)	金属皂脱模剂/ (mg/kg)	滑石粉脱模剂/ (mg/kg)
1	萘	1.0	1.0	1.0
2	芴烯	0.5	0.5	0.5
3	芴	0.5	0.5	0.5
4	芴	1.0	1.0	1.0
5	菲	1.0	1.0	1.0
6	蒽	0.5	0.5	0.5
7	荧蒽	1.0	1.0	1.0

表 7 (续)

序号	化合物名称	硅油脱模剂/ (mg/kg)	金属皂脱模剂/ (mg/kg)	滑石粉脱模剂/ (mg/kg)
8	芘	0.5	0.5	0.5
9	苯并[a]蒽	1.0	1.0	1.0
10	蒎	1.0	1.0	1.0
11	苯并[b]荧蒽	0.5	0.5	0.5
12	苯并[k]荧蒽	1.0	1.0	1.0
13	苯并[a]芘	1.0	1.0	1.0
14	茚并[1,2,3-cd]芘	1.0	1.0	1.0
15	二苯并[a,h]蒽	1.0	1.0	1.0
16	苯并[g,h,i]花(二萘嵌苯)	1.0	1.0	1.0

23 精密度

由 5 个实验室对 2 个水平的试样进行方法精密度试验,结果见表 8。

表 8 方法精密度

序号	化合物名称	添加水平/ (mg/kg)	重复性限 r / (mg/kg)	再现性限 R / (mg/kg)
1	萘	0.990	0.027 54	0.175 59
		4.950	0.326 12	0.866 84
2	萘烯	0.960	0.086 62	0.192 80
		4.800	0.351 59	0.851 14
3	萘	1.200	0.082 26	0.231 66
		6.000	0.309 66	0.877 93
4	芴	1.080	0.113 05	0.189 27
		5.400	0.177 61	0.850 82
5	菲	0.940	0.063 37	0.124 87
		4.700	0.095 23	0.709 80
6	蒽	1.190	0.184 86	0.184 11
		5.950	0.616 25	0.955 29
7	荧蒽	1.110	0.106 54	0.189 57
		5.550	0.494 98	0.923 63
8	芘	1.000	0.048 49	0.167 36
		5.000	0.454 21	0.796 63
9	苯并[a]蒽	1.140	0.074 61	0.129 86
		5.700	0.303 18	0.513 29
10	蒎	0.980	0.064 91	0.106 22
		4.900	0.215 03	0.402 93

表 8 (续)

序号	化合物名称	添加水平/ (mg/kg)	重复性限 r / (mg/kg)	再现性限 R / (mg/kg)
11	苯并[b]荧蒹	0.900	0.109 56	0.099 57
		4.500	0.189 97	0.334 69
12	苯并[k]荧蒹	0.900	0.091 00	0.148 66
		4.500	0.349 65	0.556 24
13	苯并[a]芘	1.200	0.086 74	0.170 83
		6.000	0.284 33	0.500 40
14	茚并[1,2,3-cd]芘	1.000	0.055 33	0.152 01
		5.000	0.135 99	0.366 92
15	二苯并[a,h]蒹	1.180	0.077 29	0.327 91
		5.900	0.179 75	0.754 78
16	苯并[g,h,i]花(二萘嵌苯)	1.540	0.130 92	0.299 47
		7.700	0.237 86	0.734 72

附 录 A
(资料性附录)

16 种多环芳烃及内标物的相对分子质量、定性离子和定量选择离子

表 A.1 16 种多环芳烃及内标物的相对分子质量、定性离子和定量选择离子

序号	化合物名称	化学分子式	相对分子质量	特征离子	定量离子
1	萘 Naphthalene	C ₁₀ H ₈	128	129,128,127	128
2	茚烯 Acenaphthylene	C ₁₂ H ₈	152	153,152,151	152
3	茚 Acenaphthene	C ₁₂ H ₁₀	154	154,153,152	153
4	芴 Fluorene	C ₁₃ H ₁₀	166	167,166,165	165
5	菲 Phenanthrene	C ₁₄ H ₁₀	178	179,178,176	178
6	蒽 Anthracene	C ₁₄ H ₁₀	178	179,178,176	178
7	荧蒽 Fluoranthene	C ₁₆ H ₁₀	202	203,202,101	202
8	芘 Pyrene	C ₁₆ H ₁₀	202	203,202,101	202
9	苯并[a]蒽 Benzo[a]anthracene	C ₁₈ H ₁₂	228	229,228,226	228
10	䟽 Chrysene	C ₁₈ H ₁₂	228	229,228,226	228
11	苯并[b]荧蒽 Benzo[b]fluoranthene	C ₂₀ H ₁₂	252	253,252,126	252
12	苯并[k]荧蒽 Benzo[k]fluoranthene	C ₂₀ H ₁₂	252	253,252,126	252
13	苯并[a]芘 Benzo[a]pyrene	C ₂₀ H ₁₂	252	253,252,126	252
14	芘-d ₁₂ (内标物)Perylene-d ₁₂	C ₂₀ D ₁₂	264	265,264,260	264
15	茚并[1,2,3-cd]芘 Indeno[1,2,3-cd]pyrene	C ₂₂ H ₁₂	276	276,227,138	276
16	二苯并[a,h]蒽 Dibenz[a,h]anthracene	C ₂₂ H ₁₄	278	279,278,139	278
17	苯并[g,h,i]芘(二萘嵌苯) Benzo[g,h,i]perylene	C ₂₂ H ₁₂	276	277,276,138	276

附录 B
(资料性附录)

16 种多环芳烃及内标物典型气相色谱-质谱选择离子色谱图

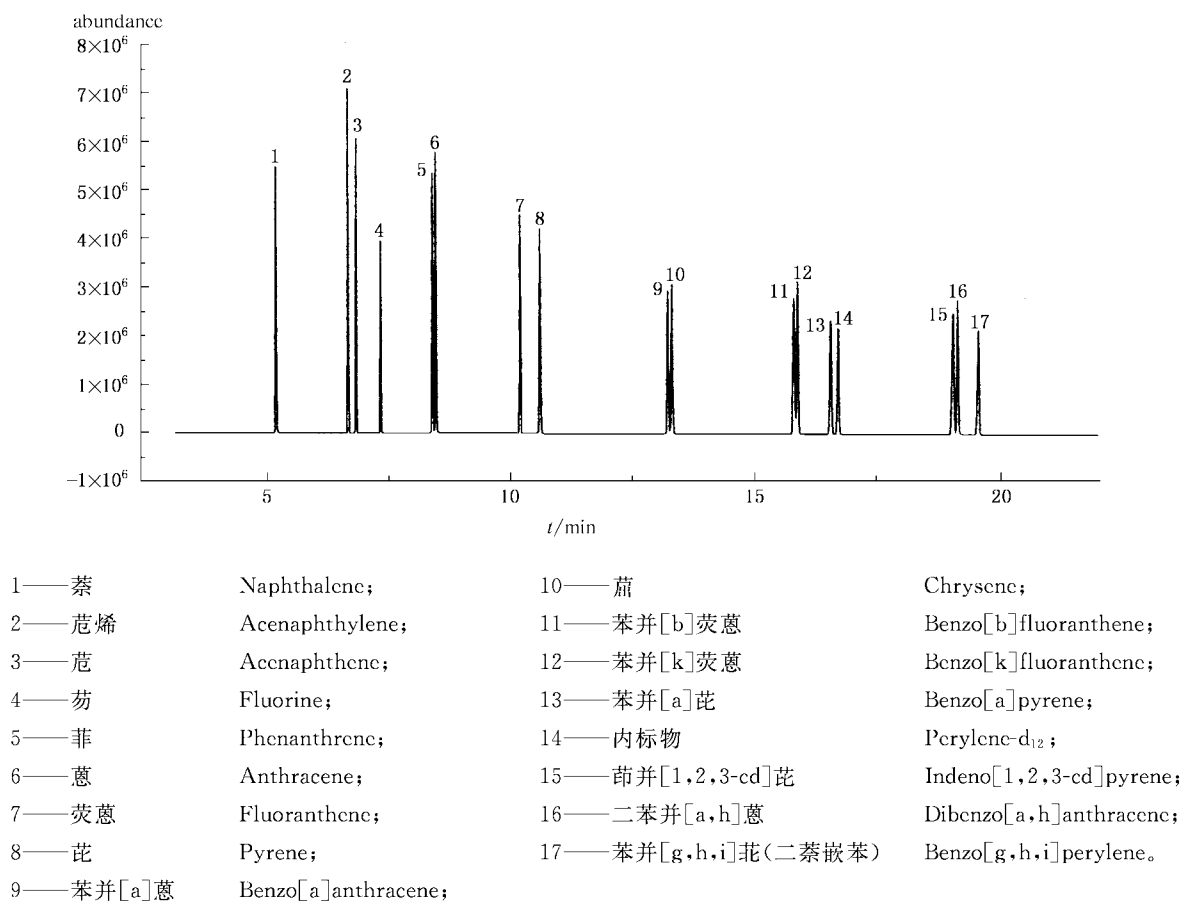


图 B.1 16 种多环芳烃及内标物典型气相色谱-质谱选择离子色谱图

附录 C

(资料性附录)

16 种多环芳烃及内标物液相色谱保留时间

表 C.1 16 种多环芳烃及内标物液相色谱保留时间

序号	化合物名称	保留时间 t_r /min
1	萘 Naphthalene	12.07
2	芴烯 Acenaphthylene	13.74
3	芴 Acenaphthene	16.16
4	芴 Fluorene	16.63
5	菲 Phenanthrene	17.66
6	蒽 Anthracene	18.78
7	荧蒽 Fluoranthene	19.73
8	芘 Pyrene	21.87
9	苯并[a]蒽 Benz[a]anthracene	27.49
10	䟽 Chrysene	28.55
11	芘-d ₁₂ (内标物) Perylene-d ₁₂	31.57
12	苯并[b]荧蒽 Benzo[b]fluoranthene	32.31
13	苯并[k]荧蒽 Benzo[k]fluoranthene	34.26
14	苯并[a]芘 Benzo[a]pyrene	36.22
15	二苯并[a,h]蒽 Dibenz[a,h]anthracene	39.48
16	苯并[g,h,i]芘(二苯嵌苯) Benzo[g,h,i]perylene	41.17
17	茚并[1,2,3-cd]芘 Indeno[1,2,3-cd]pyrene	42.43

附录 D
(资料性附录)

16 种多环芳烃及内标物典型液相色谱图

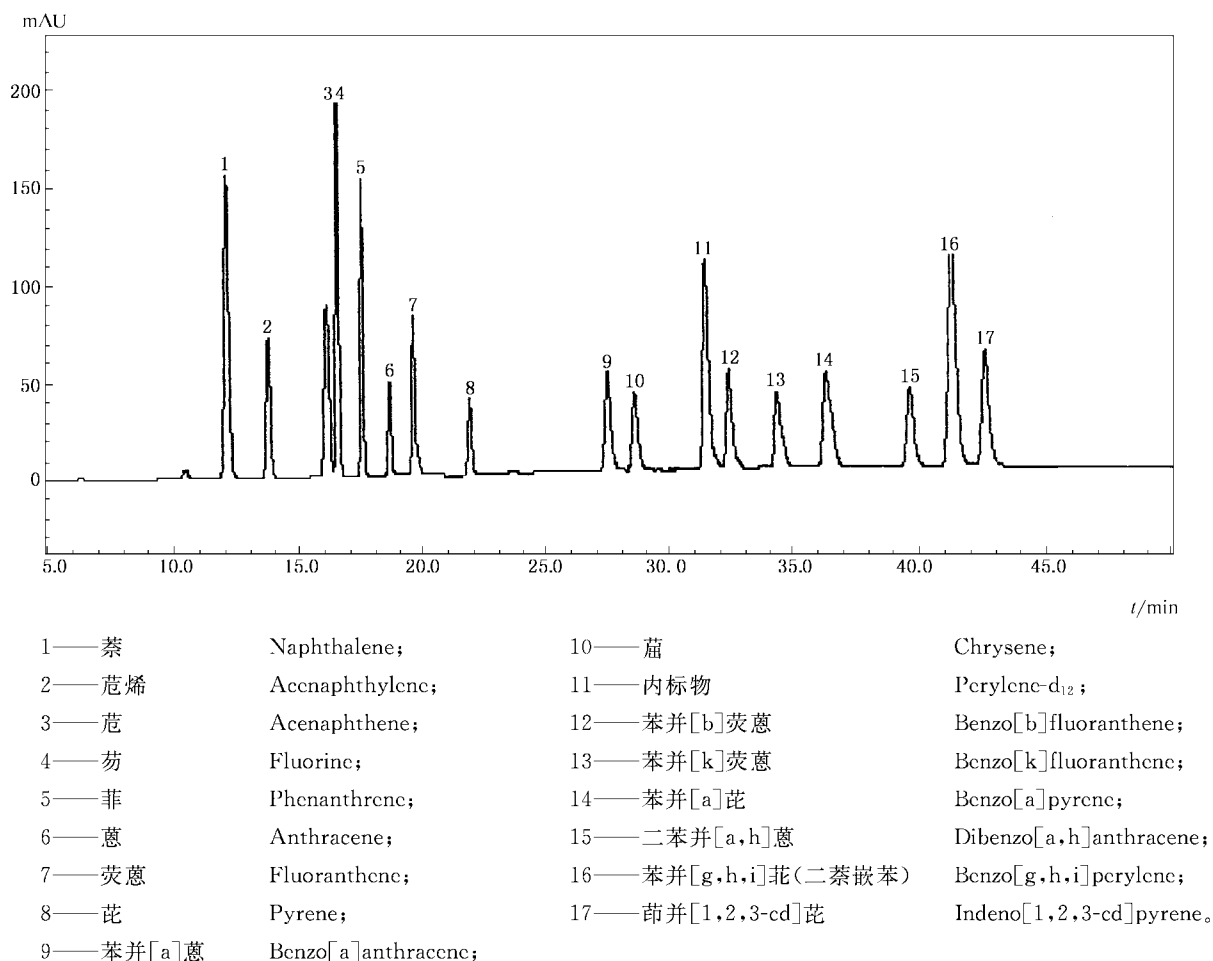


图 D.1 16 种多环芳烃及内标物典型液相色谱图

附录 E

(资料性附录)

16 种多环芳烃及内标物气相色谱保留时间

表 E.1 16 种多环芳烃及内标物气相色谱保留时间

序号	化合物名称	保留时间/min
1	萘 Naphthalene	11.206
2	茚烯 Acenaphthylene	14.632
3	茚 Acenaphthene	14.983
4	芴 Fluorene	15.877
5	菲 Phenanthrene	17.461
6	蒽 Anthracene	17.536
7	荧蒽 Fluoranthene	19.444
8	芘 Pyrene	19.882
9	苯并[a]蒽 Benz[a]anthracene	23.392
10	䟽 Chrysene	23.562
11	芘-d ₁₂ (内标物) Perylene-d ₁₂	29.454
12	苯并[b]荧蒽 Benzo[b]fluoranthene	29.608
13	苯并[k]荧蒽 Benzo[k]fluoranthene	31.026
14	苯并[a]芘 Benzo[a]pyrene	31.291
15	茚并[1,2,3-cd]芘 Indeno[1,2,3-cd]pyrene	34.854
16	二苯并[a,h]蒽 Dibenz[a,h]anthracene	34.963
17	苯并[g,h,i]芘(二萘嵌苯) Benzo[g,h,i]perylene	35.555

附录 F
(资料性附录)

16 种多环芳烃及内标物典型气相色谱图

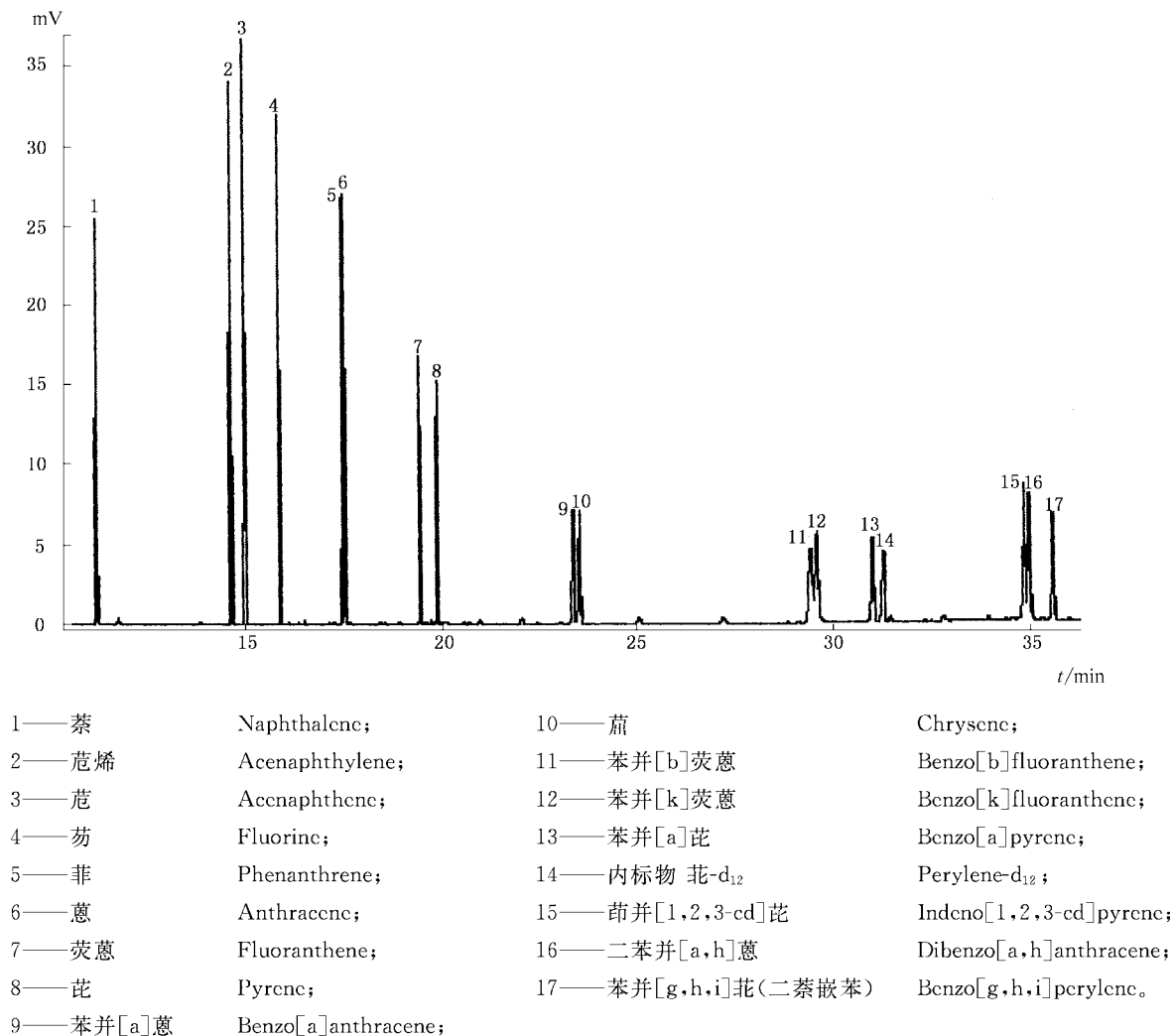


图 F.1 16 种多环芳烃及内标物典型气相色谱图

中华人民共和国出入境检验检疫
行 业 标 准
脱模剂中多环芳烃的测定方法
SN/T 1877.1—2007

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

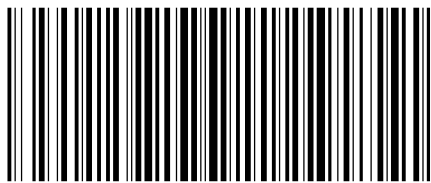
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 35 千字
2007年7月第一版 2007年7月第一次印刷
印数 1—2 000

*

书号: 155066·2-17875 定价 13.00 元



SN/T 1877.1—2007