



中华人民共和国国家标准

GB/T 18826—2002

工业用 1,1,1,2-四氟乙烷 (HFC-134a)

1,1,1,2-Tetrafluoroethane for industrial use

2002-09-06 发布

2003-04-01 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

本标准等效采用日本工业标准 JIS K 1560:1994《1,1,1,2-四氟乙烷(HFC-134a)》。

本标准与 JIS K 1560:1994 比较,主要差异有:

1. JIS K 1560:1994 为一个等级,本标准分为二个等级:优等品、合格品。

2. 1,1,1,2-四氟乙烷大量用于制冷剂,因此本标准增设了氯化物(Cl^-)试验、不凝性气体含量项目。指标规定为:氯化物(Cl^-)试验:合格;不凝性气体的体积分数(25°C) $\leq 1.5\%$ 。试验方法参照 ISO/DIS 12810:1996《氟碳制冷剂 规格和试验方法》中的方法。JIS K 1560:1994 不设氯化物(Cl^-)试验、不凝性气体含量检验项目。

3. 本标准优等品指标为 1,1,1,2-四氟乙烷的质量分数 $\geq 99.9\%$ 、水分的质量分数 $\leq 0.001\%$,合格品指标为 1,1,1,2-四氟乙烷的质量分数 $\geq 99.5\%$ 、水分的质量分数 $\leq 0.005\%$;JIS K 1560:1994 指标为 1,1,1,2-四氟乙烷的质量分数 $\geq 99.6\%$ 、水分的质量分数 $\leq 0.002\%$ 。

4. JIS K 1560:1994 中 1,1,1,2-四氟乙烷含量分析方法采用固定相分别为乙基苯乙烯-二乙烯基苯共聚体(EVB-DVB)和乙烯基吡咯烷酮聚合体(VPRD)两根填充柱串联分析的气相色谱方法;本标准采用 PLOT- Al_2O_3 毛细管柱气相色谱方法,有更高的柱效率。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 为标准的附录。

本标准由原国家石油和化学工业局提出。

本标准由全国化学标准化技术委员会有机分会归口。

本标准起草单位:上海市有机氟材料研究所。

本标准参加起草单位:西安金珠近代化工有限责任公司。

本标准主要起草人:苏琴、奚燕萍、顾文怡、金亦、赵智霞。

中华人民共和国国家标准

工业用 1,1,1,2-四氟乙烷 (HFC-134a)

GB/T 18826—2002

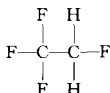
1,1,1,2-Tetrafluoroethane for industrial use

1 范围

本标准规定了工业用 1,1,1,2-四氟乙烷的要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。
本标准适用于工业用 1,1,1,2-四氟乙烷。该产品主要用作制冷剂、发泡剂、气溶胶喷射剂等。

分子式: $C_2H_2F_4$

结构式:



相对分子质量: 102.03 (按 1999 年国际相对原子质量)

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 191—2000 包装储运图示标志 (eqv ISO 780:1997)

GB/T 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备

GB/T 603 化学试剂 试验方法中所用制剂及制品的制备

GB/T 1250 极限数值的表示和判定方法

GB/T 6680—1986 液体化工产品采样通则

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法 (eqv ISO 3696:1987)

GB/T 7373—1987 工业用二氟一氯甲烷 (F_{22})

GB/T 9722 化学试剂 气相色谱法通则

GB/T 10627 气体分析 标准混合气体的制备 静态容积法 (idt ISO 6144:1981)

GB 14193 液化气体气瓶充装规定

3 要求

3.1 性状: 无色透明液体, 无浑浊, 无异臭。

3.2 工业用 1,1,1,2-四氟乙烷的质量应符合表 1 所示的技术要求。

表 1 技术要求

项 目	指 标	
	优 等 品	合 格 品
1,1,1,2-四氟乙烷的质量分数/% ≥	99.9	99.5
酸度(以 HCl 计)/% ≤	0.000 1	
水分的质量分数/% ≤	0.001	0.005
蒸发残渣的质量分数/% ≤	0.01	
不凝性气体体积分数 ¹⁾ (25℃)/% ≤	1.5	
氯化物(Cl ⁻)试验 ²⁾	合格	
注: 1,1,1,2-四氟乙烷作为制冷剂时检验不凝性气体的体积分数、氯化物(Cl ⁻)试验项目。		

4 试验方法

试验方法所用试剂和水,在没有注明其他要求时,均指分析纯试剂和 GB/T 6682 中规定的三级水。

试验方法所用标准溶液、制剂及制品,在没有注明其他要求时,均按 GB/T 601、GB/T 603 之规定制备。

4.1 性状

取不沸腾的冷却试样 10 mL 于内径约 15 mm 的试管内,于干燥的布擦干试管外壁附着的霜或湿气,横向透视观察试样颜色及有无杂质和悬浮物。然后将该试样稍稍加温,使其稍有沸腾,检查蒸气有无异臭。

4.2 1,1,1,2-四氟乙烷含量的测定

4.2.1 方法提要

用气相色谱法,在选定的工作条件下通过毛细管色谱柱,使试样中各组分分离,用火焰离子化检测器检测,面积归一化法计算 1,1,1,2-四氟乙烷的含量。

4.2.2 试剂和材料

4.2.2.1 高纯氮气,体积分数大于 99.995%;

4.2.2.2 氢气:体积分数大于 99.995%;

4.2.2.3 空气:经硅胶或分子筛干燥、净化。

4.2.3 仪器、设备

4.2.3.1 气相色谱仪:带有火焰离子化检测器(FID),可进行毛细管色谱柱分析。当试样中杂质的质量分数为 0.000 1%时,该气相色谱仪产生的信噪比应大于 2;

4.2.3.2 进样器:1 mL 玻璃进样器或自动进样阀;

4.2.3.3 记录仪:色谱数据处理机或工作站;

4.2.3.4 取样钢瓶:双阀型不锈钢小钢瓶,容积不小于 150 mL,工作压力大于 2 MPa,见图 1;

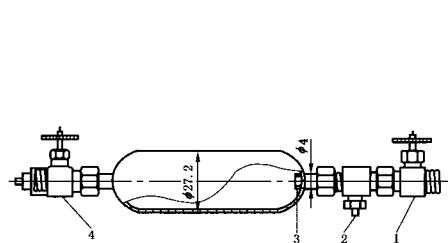
4.2.3.5 取样钢瓶导管,见图 2;

4.2.3.6 气体取样袋 500 mL,由铝塑复合膜制成;或玻璃耐压取样板。

采用说明:

1) JIS K 1560:1994 未设此项。

2) JIS K 1560:1994 未设此项。



1—入口阀；2—安全阀；3—调节管；4—出口阀

图 1 取样钢瓶

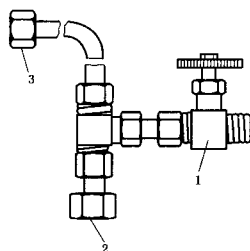
1—排放阀；2—接口（与取样钢瓶入口阀连接）；
3—接口（与包装容器阀连接）

图 2 取样钢瓶导管

4.2.4 色谱分析条件

推荐的色谱条件见表 2。典型色谱图和相对保留时间见附录 A(标准的附录)中图 A1 和表 A1。其他能达到同等分离程度的色谱条件均可使用。

表 2 推荐的色谱条件

色谱柱	熔融石英毛细管柱, 固定相为 PLOT- Al_2O_3 , Na_2SO_4 去活; $30\text{ m} \times 0.53\text{ mm} \times 15\text{ }\mu\text{m}$
汽化室温度/ $^{\circ}\text{C}$	180
检测室温度/ $^{\circ}\text{C}$	220
柱箱温度, 程序升温	初始温度 70°C 保持 7 min, 以 $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 从 70°C 升温到 120°C , 保持 5 min
进样量/ mL (气体)	0.5~0.8
载气(N_2)平均线速/ (cm/s)	28
分流比	1:15

4.2.5 分析步骤

用高纯氮气反复置换、清洗气体取样袋或玻璃耐压取样瓶并抽真空。倒置取样钢瓶, 缓慢打开取样钢瓶的阀门, 放出试样以置换连接系统。将气体取样袋或玻璃耐压取样瓶与取样钢瓶连接, 打开阀门, 让适量的液体样品完全汽化到气体取样袋中或玻璃耐压取样瓶中(使袋中或瓶中气体压力不高于 1 个大气压)。

待仪器操作条件稳定后, 用玻璃进样器从气体取样袋中抽取试样 2~3 次, 清洗玻璃进样器, 然后抽取气体试样 0.5 mL~0.8 mL 进样, 或用自动进样阀进样。以面积归一化法定量。

4.2.6 分析结果的表述

以质量分数表示的 1,1,1,2-四氟乙烷含量 $w_1(\%)$ 按式(1)计算:

$$w_1 = \frac{A}{\sum A_i} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: A ——1,1,1,2-四氟乙烷的峰面积;

$\sum A_i$ ——各组峰面积之和。

取两次平行测定结果的算术平均值为测定结果, 两次平行测定结果之差不得大于 0.10%。

4.3 酸度的测定

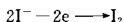
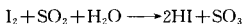
按 GB/T 7373—1987 中 2.3 的规定进行。

取两次平行测定结果的算术平均值为测定结果, 两次平行测定结果相对偏差不得大于 40%。

4.4 水分的测定

4.4.1 方法提要

试样中的水分与电解液中的碘进行定量反应,反应为:



参加反应的碘分子数等于水的分子数,而电解生成的碘与所消耗的电量成正比,依据法拉第定律,在仪器上直接读出被测试样中的水含量。

4.4.2 仪器

4.4.2.1 库仑电量水分测定仪:配有阳极室、阴极室、电解电极、双铂检测电极等。其他能满足分析要求的微量水分测定仪也可使用;

4.4.2.2 电子天平:最大称量不小于 3 000 g,感量 0.1 g;

4.4.2.3 取样钢瓶:双阀型不锈钢小钢瓶,容积 150 mL,见图 1;

4.4.2.4 进样针头:针长(150~200) mm,直径 $\phi(0.5\sim0.7)$ mm;

4.4.3 试剂和材料

与库仑电量水分测定仪配套的电解液(市售试剂)。

4.4.4 分析步骤

4.4.4.1 库仑电量水分测定仪的调节

加入电解液,调节库仑电量水分测定仪,使滴定池内达到无水状态。

4.4.4.2 测定

称量盛有试样的取样钢瓶质量,精确至 0.1 g。将进样针头用不锈钢(或适宜材质)管的大小接头与取样钢瓶出口阀连接,使进样针头插入库仑电量水分测定仪电解池的底部,控制进样速度为 (1~2) g/min,进样量约 10 g 或根据含水量适当调整进样量,进样后再次称量取样钢瓶质量,精确至 0.1 g。进样结束后,立即进行电解,在库仑电量水分测定仪数字显示屏上直接读取水的质量。

4.4.5 分析结果的表述

以质量分数表示的水分含量 $w_2(\%)$ 按式(2)计算:

$$w_2 = \frac{m}{m_1 - m_2} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中: m ——水的质量, g;

m_1 ——进样前取样钢瓶和试样的质量, g;

m_2 ——进样后取样钢瓶和试样的质量, g。

取两次平行测定结果的算术平均值为测定结果,两次平行测定结果相对偏差不得大于 20%。

4.5 蒸发残渣的测定

按 GB/T 7373—1987 中 2.4 的规定进行。称取试样 250 g,精确至 0.1 g。

取两次平行测定结果的算术平均值为测定结果,两次平行测定结果之差不得大于 0.002%。

4.6 不凝性气体含量的测定

4.6.1 方法提要

用气相色谱法,在选定的工作条件下,使制冷剂液相上方蒸气中的不凝性气体(NCG)通过填充色谱柱,用热导检测器(TCD)检测,外标法计算不凝性气体的含量。

在典型制冷剂样品中,空气是唯一有确切量的 NCG,其他气体不做日常分析。制冷剂液相和气相之间的不凝性气体平衡与温度相关,需进行适当温度校正,报告 25℃ 温度下的结果。

4.6.2 试剂和材料

4.6.2.1 载气:氢气,纯度的体积分数大于 99.5%;

4.6.2.2 氮气:纯度的体积分数大于 99.5%;

4.6.2.3 标准气:5 MPa 或 3 MPa 压力的 2 L 氮气钢瓶,内含空气(或氮气)的体积分数为 1.5%。标准

气制备应符合 GB/T 10627 的技术要求；

4.6.2.4 内径为 5 mm 的蛇形聚四氟乙烯(PTFE)管或其他适宜材料的软管。

4.6.3 仪器、设备

4.6.3.1 气相色谱仪：配有进样阀，带有热导检测器(TCD)并能满足表 3 所示条件进行操作的气相色谱仪均可使用。

4.6.3.2 色谱柱：填充柱，2 m×3 mm(内径)不锈钢柱或其他适宜材料；固定相为 Porapak Q，粒径 0.15 mm~0.18 mm。按 GB/T 9722 的技术要求进行制备。

色谱柱使用前，按表 3 所示条件通载气(氮气)老化。

4.6.3.3 进样器：进样阀；

4.6.3.4 色谱数据处理机；

4.6.3.5 温度计：-20℃~50℃，分刻度 0.2℃；

4.6.3.6 取样钢瓶：同 4.2.3.4。

4.6.4 色谱分析条件

推荐的色谱操作条件见表 3。典型色谱图和保留时间见附录 B(标准的附录)中图 B1 和表 B1。其他能达到同等分离程度的色谱操作条件均可使用。

表 3 推荐色谱操作条件

项 目	色谱柱老化	样品分析
载气	氮气	氢气或氮气
汽化室温度/℃	—	100
检测室温度/℃	—	150
柱箱温度/℃	起始温度 60℃，以 (5~10)℃/min 速率从 60℃升温到 150℃，保持 180 min	90
进样量(气体)/mL	—	1.0
气体流量/(mL/min)	20	20

4.6.5 分析步骤

4.6.5.1 校正

4.6.5.1.1 将一节 50 cm×5 mm(内径)蛇形 PTFE 管与气相色谱仪进样阀进口连接，PTFE 管另一头与标准气钢瓶阀连接，将另一节短的蛇形 PTFE 管与气相色谱仪进样阀出口相连，PTFE 管另一头放在装有水的小烧杯内。慢慢打开标准气钢瓶的阀门，以 1 mL/s 的速度放出标准气通过进样阀，进样阀出口鼓泡约 10 s，以排出系统的多余空气，关闭钢瓶阀门。当鼓泡停止时，立即旋转进样阀至“进样”位置进样分析。重复进样三次，三次空气峰峰面积相对偏差不得大于 0.1%。

4.6.5.1.2 标准气空气的响应因子 f_{ARF} 按式(3)计算：

$$f_{\text{ARF}} = \frac{A_{\text{air}}}{V_{\text{air}}} \dots\dots\dots(3)$$

式中： A_{air} ——空气的峰面积；

V_{air} ——标准气中空气的体积分数，%。

取三次 f_{ARF} 测定的算术平均值为测定结果。三次测定 f_{ARF} 的相对偏差不得大于 1.6%。

4.6.5.1.3 每次分析前进行校正。

4.6.5.2 试样分析

测量待分析的样品钢瓶所在地环境温度，精确至 0.1℃，即为试样液相的温度。

对于小包装产品，将待分析的样品钢瓶滚动 2 min，然后使样品钢瓶出口阀与色谱仪进样阀进口连

接,以下操作同 4.6.5.1.1。进样量与做校正时相同。当样品顶空气体总量小于 500 mL 时,采用将进样系统抽真空(真空度 133.3 Pa),然后慢慢打开样品钢瓶阀和压力表使钢瓶中气体进入进样系统并达到常压状态。以下操作同 4.6.5.1.1。

对于大包装产品,将经真空干燥的取样钢瓶与产品包装容器的出口阀连接,打开产品包装容器出口阀门,再打开取样钢瓶的入口阀和出口阀,充分置换系统中的空气后,关闭取样钢瓶的出口阀,使产品包装容器中的顶空气体进入取样钢瓶并充满。取样钢瓶与产品包装容器断开,与色谱仪进样阀进口连接,以下操作同 4.6.5.1.1。

连续重复进样,直到所测空气峰面积重复,表明系统中空气排净。然后连续 2~3 次进样测定,取其算术平均值为峰面积测定结果。

4.6.6 分析结果的表述

4.6.6.1 以体积分数表示的不凝性气体含量(室温) $\varphi(\%)$ 按式(4)计算:

$$\varphi = \frac{A_i}{f_{\text{ARF}}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中: A_i ——空气的峰面积;

f_{ARF} ——标准气空气的响应因子。

4.6.6.2 校正为 25℃ 的以体积分数表示的不凝性气体含量 $\varphi_1(\%)$ 按式(5)计算:

$$\varphi_1 = \frac{\varphi P \times 298.15}{(T + 273.15) P_{25}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中: φ ——不凝性气体的体积分数(室温), %;

P ——待分析样品在取样环境温度 $T(^{\circ}\text{C})$ 时的饱和蒸气压, kPa, 该值由附录 C(标准的附录)查得;

T ——待分析样品在取样时的环境温度, $^{\circ}\text{C}$;

P_{25} ——待分析样品在 25℃ 时的饱和蒸气压, kPa, 该值由附录 C 查得。

取连续测定结果的算术平均值为测定结果,连续测定结果相对偏差不得大于 10%。

4.7 氯化物(Cl^-)试验

4.7.1 方法提要

在酸性条件下,1,1,1,2-四氟乙烷样品中氯化物与饱和硝酸银溶液反应生成氯化银沉淀,以观察不到絮状沉淀为试验通过。该试验方法检测灵敏度为 0.000 3%。

4.7.2 试剂和材料

4.7.2.1 硝酸;

4.7.2.2 无水甲醇;

4.7.2.3 饱和硝酸银溶液;

4.7.2.4 连接管线:聚四氟乙烯(PTFE)管,内径为 0.15 mm~0.20 mm。

4.7.3 仪器、设备

4.7.3.1 取样钢瓶:同 4.2.3.4;

4.7.3.2 电子天平:最大称量不小于 3 000 g,感量 0.1 g。

4.7.4 分析步骤

在 100 mL 烧杯中加入 30 mL 无水甲醇,在搅拌下加 18 滴饱和硝酸银溶液和 6 滴硝酸。

称量盛有试样的取样钢瓶质量,精确至 0.1 g。将连接管线一端与取样钢瓶出口阀连接(注意每个接头密封完好),另一端插入烧杯溶液中;在搅拌下打开取样钢瓶出口阀鼓泡进样,进样量约 37 g,进样时间应不少于 15 min。观察烧杯中无白色絮状沉淀。溶液无白色絮状沉淀为检验合格。

5 检验规则

5.1 本标准规定的所有项目均为型式检验项目,其中1,1,1,2-四氟乙烷含量、酸度、水分、氯化物为出厂检验项目。正常生产情况下,一个月进行一次型式检验。

5.2 工业用1,1,1,2-四氟乙烷应由生产厂的质量检验部门进行检验。

每批出厂的产品都应附有一定格式的质量证明书,内容包括:产品名称、产品等级、生产厂厂名、厂址、批号或生产日期及本标准编号。

5.3 使用单位有权按照本标准的规定对收到的产品进行验收,如有异议需在收到产品一个月内向生产厂提出。

5.4 工业用1,1,1,2-四氟乙烷以同等质量的均匀产品为一批。钢瓶装产品以不大于30 t为一批,或以一贮槽的产品量为一批。

5.5 工业用1,1,1,2-四氟乙烷的采样按GB/T 6680—1986中6.1的规定进行。

5.5.1 取样钢瓶和取样导管应经真空干燥,样品应以液相进入取样钢瓶,用取样钢瓶导管的排放阀调节试样量,使液态样品不超过取样钢瓶内容积的80%。采样总量不少于700 mL。取样钢瓶贴上标签并注明:产品名称、产品等级、批号、采样日期及采样人姓名,供检验用。

5.5.2 钢瓶包装产品的采样单元数应符合表4要求。

5.5.3 允许生产厂在使用非重复性或一次性包装出厂产品时,在产品包装前采样。

表4 钢瓶包装的1,1,1,2-四氟乙烷的采样单元数

产品包装单元数/瓶				抽样数量/瓶
1 000 kg 包装规格	400 kg~100 kg 包装规格	100 kg~1 kg 包装规格	1 kg 以下包装规格	
3 以下	5 以下			1
4~10	6~20	100 以下	500 以下	2
11~20	21~50	101~500	501~1 000	3
20 以上	51~100	501~1 000	1 001~5 000	5
	100 以上	1 001~5 000	5 001~10 000	10
		5 000 以上	10 000 以上	20

5.6 检验结果的判定按GB/T 1250中修约值比较法进行。检验结果如果有一项指标不符合本标准要求时,钢瓶装产品应重新自两倍数量的包装单元中采样进行检验,贮槽装产品应重新多点采样进行检验。重新检验的结果即使只有一项指标不符合本标准要求,则整批产品为不合格。

6 标志、包装、运输和贮存

6.1 工业用1,1,1,2-四氟乙烷包装容器上应有牢固清晰的标志,内容包括:产品名称、商标、生产厂厂名、厂址、净质量、批号、产品等级、本标准编号和GB 191规定的“怕晒”标志。

6.2 工业用1,1,1,2-四氟乙烷应用1,1,1,2-四氟乙烷专用钢瓶包装。重复使用的钢瓶外涂铝白色,非重复使用的钢瓶外涂天蓝色。

6.3 钢瓶充装时应符合GB 14193的规定,1,1,1,2-四氟乙烷的充装系数不大于1.02 kg/L。

6.4 对重复使用的钢瓶,在产品使用后钢瓶内应保持正压。

6.5 工业用1,1,1,2-四氟乙烷应贮存在阴凉、干燥的地方,不得靠近热源,严禁日晒雨淋。

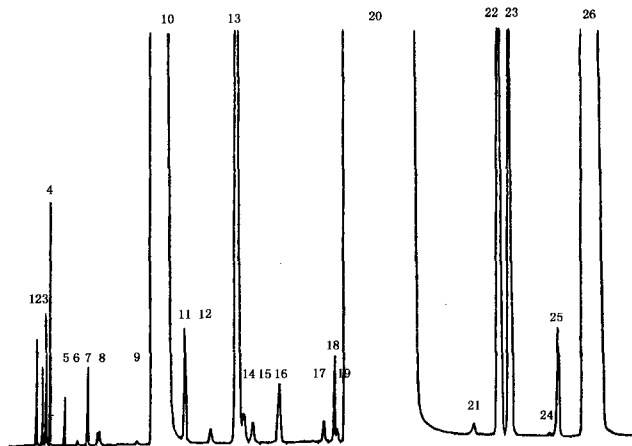
6.6 装有1,1,1,2-四氟乙烷的钢瓶为带压容器,在装卸运输过程中必须戴好安全帽,严禁撞击、拖拉、摔落和直接曝晒。钢瓶运输应符合中华人民共和国铁路、公路运输的有关规定。

附录 A

(标准的附录)

1,1,1,2-四氟乙烷含量测定的典型色谱图及相对保留时间

A1 色谱图见图 A1。

10—HFC-143a; 11—HFC-32; 13—HCFC-1122; 14—CFC-114; 18—CH₃CHCF₃;

20—HFC-134a; 22—HCFC-124a; 23—HFC-134; 26—HCFC-133a

图 A1 工业用 1,1,1,2-四氟乙烷含量测定典型色谱图

A2 相对保留时间见表 A1。

表 A1 相对保留时间

峰 序	组分名称	相对保留时间	保留时间/min
1~9	未知峰	—	—
10	HFC-143a	0.489	4.687
11	HFC-32	0.580	5.570
12	未知峰	—	—
13	HCFC-1122	0.718	6.895
14	CFC-114	0.739	7.094
15~17	未知峰	—	—
18	CH ₃ CHCF ₃	0.974	9.349
19	未知峰	—	—
20	HFC-134a	1	9.594
21	未知峰	—	—

表 A1(完)

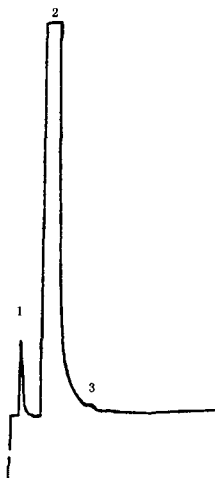
峰 序	组分名称	相对保留时间	保留时间/min
22	HCFC-124a	1.407	13.502
23	HFC-134	1.436	13.776
24~25	未知峰		
26	HCFC-133a	1.632	15.655

附 录 B

(标准的附录)

1,1,1,2-四氟乙烷中不凝性气体含量测定的
典型色谱图及相对保留时间

B1 色谱图见图 B1。



1—空气；2—HFC-134a；3—未知峰

图 B1 工业用 1,1,1,2-四氟乙烷中不凝性气体含量测定典型色谱图

B2 相对保留时间见表 B1。

表 B1 相对保留时间

峰 序	组分名称	相对保留时间	保留时间/min
1	空气	1	0.35
2	1,1,1,2-四氟乙烷	3.06	1.07
3	未知峰	—	—

附 录 C
(标准的附录)

1,1,1,2-四氟乙烷(HFC-134a)不同温度下的蒸气压

C1 1,1,1,2-四氟乙烷(HFC-134a)不同温度下的蒸气压见表 C1。

表 C1

温度/℃	蒸气压/kPa	温度/℃	蒸气压/kPa	温度/℃	蒸气压/kPa
-30	84.74	-5	243.42	20	571.61
-29	88.82	-4	252.74	21	589.49
-28	93.05	-3	262.33	22	607.79
-27	97.44	-2	272.21	23	626.51
-26	101.99	-1	282.37	24	645.67
-25	106.71	0	292.82	25	665.27
-24	111.60	1	303.57	26	685.31
-23	116.67	2	314.62	27	705.80
-22	121.93	3	325.98	28	726.76
-21	127.36	4	337.65	29	748.17
-20	132.99	5	349.64	30	770.07
-19	138.81	6	361.95	31	792.43
-18	144.83	7	374.59	32	815.29
-17	151.05	8	387.57	33	838.63
-16	157.49	9	400.89	34	862.48
-15	164.13	10	414.55	35	886.83
-14	171.00	11	428.57	36	911.69
-13	178.08	12	442.95	37	937.08
-12	185.40	13	457.68	38	962.99
-11	192.95	14	472.80	39	989.43
-10	200.73	15	488.29	40	1016.41
-9	208.76	16	504.16	41	1043.95
-8	217.04	17	520.43	42	1072.04
-7	225.57	18	537.08	43	1100.69
-6	234.36	19	554.14	44	1129.91

注：本数据是依据 ISO/DIS 12810:1996《氟碳烃制冷剂 规格和试验方法》中附录 E 图 E.3 转换得到。