

文章编号: 1002-1124(2007)07-0023-02

分析测试

# 蒸馏废飞机除冰液所得馏分的气相色谱-质谱分析\*

李 津, 于德爽, 陆 婕

(青岛大学 化学化工与环境学院, 山东 青岛 266071)

**摘要:** 采用气相色谱-质谱联用技术对蒸馏废飞机除冰液所得馏分进行分析, 分离出了 3 个峰, 鉴定出馏分中被蒸出的除冰液有效成分为乙二醇、2-辛酮和 2-辛醇, 利用峰面积归一化法确定各组分的相对含量为乙二醇占 85.78%, 2-辛酮占 1.54%, 2-辛醇占 12.68%。

**关键词:** 气相色谱-质谱联用; 除冰液; 馏分

**中图分类号:** 0657.7

**文献标识码:** A

Analysis of fraction separated in the process of distilling used aircraft deicing fluid  
by gas chromatography-mass spectrometry\*

LI Jin, YU De-shuang, LU Jie

(School of Chemical and Environmental Engineering, Qingdao University, Qingdao 266071, China)

**Abstract** The fraction which was separated in the process of distilling used aircraft deicing fluid was analyzed by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS), and three active components were identified. They were ethylene glycol, 2-octanone and 2-octanol. By the normalized method, the three components accounted for 85.78%, 1.54% and 12.68% respectively.

**Key words** gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS); aircraft deicing fluid fraction

飞机除冰液是一种浅黄绿色、透明、澄清的液体, 有刺激性气味, 其主要成分为乙二醇, 还添加有多种抗腐蚀剂与防火剂。在我国, 乙二醇的生产无法满足国内市场日益增长的消费需求, 每年都要花费大量的外汇进口, 自 2001 年进口量便跃居世界第一位<sup>[1]</sup>。因此, 将飞机除冰、融雪产生的废液经过处理后回用, 无论从环保、节能还是从经济效益、社会责任等各方面都是极有意义的。

经小型试验研究表明, 采用常压蒸馏浓缩回用飞机除冰液是切实可行的, 但在试验过程中, 除冰液中的某些有效成分总是不可避免地随水一同蒸出, 因此, 若要保证回收所得除冰液的使用效果, 就

必须定性定量地确定出馏分中被蒸出的有效成分, 从而加以补充。

## 1 实验部分

### 1.1 样品来源与制备

实验所用的废除冰液来自中国民航某飞机场对飞机除冰、融雪后的废液。除冰液在使用过程中增加了树叶、草秆、尘土及细菌等污染物, 通过过滤等预处理将这些污染物去除, 得到的是浓度约为 40% 的除冰液溶液。取 100 mL 该溶液在三颈烧瓶内进行常压蒸馏, 当液相温度为 140°C 时结束蒸馏, 得到无色、有刺激性气味的馏分 60 mL 采用直接进样进行气相色谱-质谱联用 (GC-MS) 分析。

### 1.2 分析条件

1.2.1 气相色谱-质谱联用分析条件 仪器: Shi

收稿日期: 2007-05-16

基金项目: 中国民航总局资助项目

作者简介: 李 津 (1982-), 男, 山东青岛人, 在读硕士研究生。

## 3 结语

火力发电厂排放的冲灰水中含有多种污染物和有毒、有害物质。如不采取措施进行处理而直接排放, 必然导致有关的水体遭到污染, 对环境造成

多方面的危害。目前我省多数电厂已实现废水零排放, 这是解决冲灰排水对周围环境造成危害的最有效途径。因此, 加大废水排放治理力度势在必行。

madzu GC17A-QP5000型气相色谱-质谱联用仪(日本岛津公司)。GC分析条件: 色谱柱: DB-1MS (30m × 0.25mm × 0.25μm); 汽化温度: 280°C; 传输线温度: 300°C; 色谱柱升温程序: 80°C (0min)  $\xrightarrow{10\text{C} \cdot \text{min}^{-1}}$  280°C (10min); 载气: He 流量: 1.5mL · min<sup>-1</sup>; 分流比: 30:1; 进样体积: 1.0μL。MS分析条件: 电离方式: EI, 电子能量: 70eV; 离子源温度: 230°C; 倍增器电压: 1.1kV; 溶剂延迟: 1.8min; 质量扫描范围: 28~650amu; 谱库: NIST05。

1.2.2 气相色谱分析条件 仪器: Shimadzu 2010型气相色谱仪(日本岛津公司)。条件: 色谱柱: DB-1MS (30m × 0.25mm × 0.25μm); 汽化温度: 280°C; 检测器: 氢火焰离子化检测器(FID); 检测器温度: 300°C; 色谱柱升温程序: 50°C (1min)  $\xrightarrow{10\text{C} \cdot \text{min}^{-1}}$  280°C (5min); 载气: N<sub>2</sub>; 流量: 1.5mL · min<sup>-1</sup>; 分流比: 30:1; 进样体积: 1.0μL。

## 2 结果与讨论

### 2.1 馏分的定性分析

气相色谱-质谱联用定性定量分析的准确性和可靠性主要取决于色谱分离的优劣。组分间分离愈完全, 它的质谱图就和其标准质谱图愈吻合。实验显示此分离条件能使馏分中的有效成分达到完全分离, 总离子流色谱图峰形良好(见图1)。将各色谱峰对应的质谱图(见图2~4)利用计算机进行谱库检索、自动匹配知在蒸馏过程中被随水一同蒸出的有效成分为乙二醇、2-辛酮和2-辛醇。

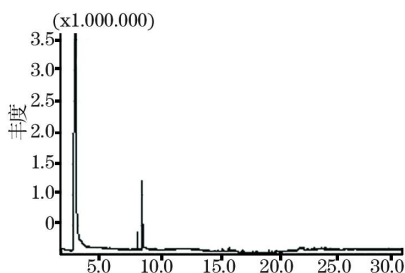


图1 馏分的总离子流色谱图

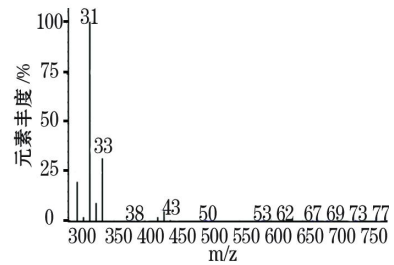


图2 乙二醇的质谱图

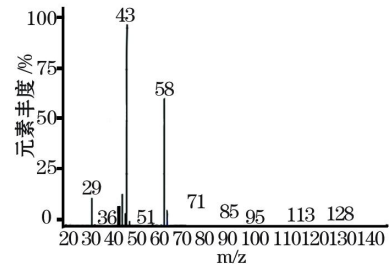


图3 2-辛酮的质谱图

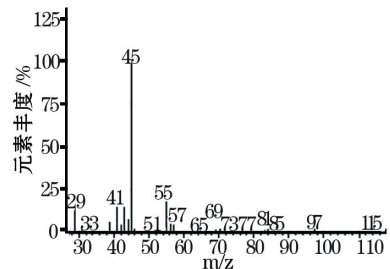


图4 2-辛醇的质谱图

### 2.2 馏分的定量分析

按1.2.2的分析条件对馏分中的有效成分进行定量分析, 利用峰面积归一化法确定各组分的相对含量(%): 乙二醇(85.78%), 2-辛酮(1.54%), 2-辛醇(12.68%)。以3者的相对含量向回收所得除冰液适量补加这3种成分便确保了其使用效果。

#### 参 考 文 献

- [1] 丁国荣, 刘艳杰, 张乃君. 国内外乙二醇的供需分析与预测[J]. 天津化工, 2005, 19(3): 35-37
- [2] 王华, 刘文民, 徐媛, 等. 色谱与色谱-质谱法相结合分析热裂解汽油C<sub>9</sub>馏分[J]. 色谱, 2006, 24(6): 615-618
- [3] 盛龙生, 苏焕华, 郭丹滨. 色谱质谱联用技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006
- [4] 许国旺. 现代实用气相色谱法[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004