

一些醇类香料单体在卷烟中的转移研究

蔡君兰, 张晓兵, 赵晓东, 谢剑平, 王冰

中国烟草总公司郑州烟草研究院, 郑州高新区枫杨街2号 450001

摘要:采用同时蒸馏萃取和 GC、GC/MS 对注射加入卷烟中的 15 种醇类香料单体在烟丝中的持留率和滤嘴迁移率, 以及抽吸后单体向主、侧流烟气粒相和滤嘴中的转移行为进行了研究。结果表明, 醇类同系物香料, 小分子量低沸点的单体, 其烟丝持留率和主流烟气粒相转移率相对较低, 散失率相对较高, 而大分子量高沸点的单体, 其滤嘴迁移率和滤嘴截留率相对较低, 醇类同分异构体香料单体的转移情况不完全相似, 4 种醇类香料单体的侧流烟气粒相转移率高于其主流烟气粒相转移率, 11 种醇类香料单体的侧流烟气粒相转移率低于其主流烟气粒相转移率。

关键词:醇类; 香料单体; 持留率; 转移率; 卷烟; 气相色谱法

中图分类号: TS412 文献标识码: A 文章编号: 1004-5708(2009)01-0006-06

Transfer of some alcohol flavors in cigarette blend

CAI Jun-lan, ZHANG Xiao-bing, ZHAO Xiao-dong, XIE Jian-ping, WANG Bing
Zhengzhou Tobacco Research Institute of CNTC, Zhengzhou 450001, China

Abstract: 15 alcohol flavors were injected in cigarette and analyzed with simultaneous distillation and extraction equipment, GC, and GC/MS. The transfer ratios of 15 alcohol flavors to tobacco rod, mainstream smoke, sidestream smoke and filter tip were determined. Results showed that: 1) for alcohol homologous compounds with small molecular weight and low boiling point, their retention ratios of cut tobacco and transfer ratios in mainstream smoke were relatively low, and their lost ratios were relatively high, while large molecular weight and high boiling point alcohol homologous compounds had relatively low migration ratios and absorption ratios of filter tip; 2) transfer behavior of alcohol isomers was incompletely similar; and 3) transfer ratios of 4 alcohol flavors in sidestream smoke were higher than those in mainstream smoke, and transfer ratio of 11 alcohol flavors in sidestream smoke were lower than those in mainstream smoke.

Key words: alcohols; flavor; retention ratio; transfer ratio; cigarette; GC

烟用香精香料技术是卷烟生产中不可或缺的关键技术之一, 而且随着中式卷烟降焦减害工作的深入愈加显示出其重要性。随着行业对香精香料认识的逐步加深, 近年来对香料单体向烟气转移方面的研究也逐年增加。文献调研表明, 国外在上个世纪 60 年代开始对烟草成分和烟草添加剂在卷烟燃吸时的转移行为进行研究, 但对香味成分和香料单体的转移行为则研究

较少。80 年代后, ^{13}C 、 ^{14}C 标记的方法开始在烟草成分和烟草添加剂的转移行为研究中得到应用, 研究主要集中在烟碱、薄荷醇或烷烃等个别成分上^[1-5]; 国内自上个世纪 80 年代末开始对香料单体在卷烟燃吸时的转移行为进行研究, 但大多仅限在主流烟气中^[6-9]。2005 年, 宋瑜冰等分析了 24 种酯类香料向卷烟主流烟气及滤嘴中的转移情况^[10-11]。2006 年, 刘泽春等研究了卷烟烟碱向主、侧流烟气中的转移率^[12]。目前, 未见国内外对某一类香料单体在卷烟主流烟气、烟丝、滤嘴和侧流烟气中转移行为的系统研究报道。

醇类香料是烟用香精香料中一类常用的香料, 通常具有花香、果香、叶香或木香特征, 这类香料既可增加卷烟烟气的香气和香韵, 又可改善卷烟烟气的吃味, 掩盖杂气, 减少刺激性, 使卷烟烟气圆和津润^[13]。本文研究了一些醇类香料在烟支中的分布, 以及卷烟抽

作者简介: 蔡君兰, 女, 硕士, 工程师, 研究方向为烟草化学成分分析。

E-mail: caijunlan@sina.com

基金项目: 国家烟草专卖局基金资助重点科研项目“中式卷烟香精香料核心技术研究”课题之二“代表性香料单体转移率研究”(合同号: 110200401042)的一部分。

收稿日期: 2008-06-11

吸后向主、侧流烟气粒相和滤嘴中的转移情况,旨在增加对醇类香料转移规律的理解,合理掌握其用量,为醇类香料在卷烟加香中的应用提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

(1)标准样品:戊醇、己醇、庚醇、辛醇、壬醇、癸醇、十五醇、十六醇、反-2-己烯-1-醇、顺-3-己烯-1-醇、苯甲醇、2-甲基苄醇、香叶醇、芳樟醇、橙花醇、乙酸苯乙酯(内标),以上均为色谱纯试剂,购于北京百灵威公司。

(2)试剂:无水硫酸钠和氯化钠,均为分析纯,购自天津北方化玻购销中心;二氯甲烷和无水乙醇,均为色谱纯,美国 Fisher 公司生产。

(3)卷烟样品:空白卷烟[(64 mm 烟支+20 mm 醋纤滤嘴)×圆周 24.5 mm]郑州烟草研究院和上海烟草集团共同研制。

1.2 仪器

450 型直线型自动吸烟机(英国 Cerulean 公司);405 侧流烟气吸烟机(德国 Borgwaldt 公司);6890 气相色谱仪和 HP6890/HP5973 型气质联用仪(美国安捷伦科技有限公司);改进型同时蒸馏萃取仪(郑州大学);RE52-99 旋转蒸发仪(上海亚荣生化仪器厂);WS100 型卷烟重量分选仪(美国 KC 公司);AE163 电子天平,感量 0.1mg(瑞士 Mettler 公司);CIJECTOR 型自动注射加香仪(瑞士 Burghart 公司)。

1.3 卷烟的加香与放置处理

所用卷烟样品经重量及吸阻分选,挑出均匀一致的试验烟支为未加香空白卷烟样品。准确称取一定量的各香料标准样品,以无水乙醇为溶剂配制各单体浓度为 0.5000%(质量分数)的混合香料溶液。采用 CIJECTOR 型自动注射加香仪将混合香料溶液注入未加香空白卷烟样品中,每支空白卷烟注射量为 10 μ L,开始注射点(非滤嘴端)5 mm,结束注射点:55 mm,这样既可保证注射均匀,又可以确保微量注射器的针头既不扎破或沾湿卷烟纸,也不会将香料溶液注入滤嘴中,注射完毕将加香卷烟于烟盒密封并在恒温恒湿(22 \pm 2 $^{\circ}$ C,RH 60% \pm 5%)环境放置 1 周。

1.4 样品前处理与 GC/MS 分析

1.4.1 加香卷烟抽吸前醇类香料的分析

取 10 支烟盒密封放置 1 周的加香卷烟,迅速将其烟丝、滤嘴、烟纸分开,分别进行同时蒸馏萃取,另取 10 支空白未加香卷烟作为空白对照,迅速将其烟丝、滤嘴分开,分别进行同时蒸馏萃取。

同时蒸馏萃取装置一端接盛有样品、300 mL 蒸馏

水和 90g NaCl 的 1000 mL 平底烧瓶,使用可控制电压的电炉进行加热,同时蒸馏萃取装置的另一端接盛有 40 mL CH₂Cl₂ 的 100 mL 烧瓶,该端在水浴锅上加热,水浴温度为 60 $^{\circ}$ C,蒸馏时间为 2h。萃取完成后,加入 10 g 无水硫酸钠于盛有 CH₂Cl₂ 萃取液的烧瓶中,放置过夜,用旋转蒸发仪于常压和 48 $^{\circ}$ C 下浓缩至 1 mL 左右,加入内标乙酸苯乙酯 10 μ L(20 mg/mL),取样进行 GC、GC/MS 分析。

采用的分析条件为:

(1)GC 条件:色谱柱:HP-5MS(60m \times 0.25mm,0.25 μ m)毛细管柱;进样口温度:270 $^{\circ}$ C;检测器(FID)温度:280 $^{\circ}$ C;载气 N₂:0.8 mL/min;进样量:1.0 μ L;分流比:20:1;程序升温:60 $^{\circ}$ C(保留 1 min) $\xrightarrow{2^{\circ}$ C/min}280 $^{\circ}$ C(保留 30 min);

(2)GC/MS 条件:除载气为 He 外,其他 GC 条件同(1);传输线温度:280 $^{\circ}$ C;离子源温度:230 $^{\circ}$ C;电离方式:EI;电离能量:70eV;质量扫描范围:35~350 amu;溶剂延迟:6 min。

采用计算机 NIST2.0 图谱库检索,部分化合物还结合标准样品的 GC 保留时间定性,采用 GC 内标工作曲线法定量。

1.4.2 加香卷烟抽吸后醇类香料的分析

1.4.2.1 主流烟气粒相和滤嘴中醇类香料的分析

取 10 支烟盒密封放置 1 周的加香卷烟,使用 450 型直线型自动吸烟机按 YC/T29—1996^[14]标准抽吸卷烟,收集 10 支卷烟的主流烟气总粒相物到玻璃纤维滤片上,并用脱脂棉擦拭捕集器,滤片和脱脂棉一并进行同时蒸馏萃取,蒸馏萃取条件及前处理操作和 GC、GC/MS 分析与 1.4.1 相同。

将抽吸完毕的 10 支卷烟滤嘴进行同时蒸馏萃取,蒸馏萃取条件及前处理操作和 GC、GC/MS 分析与 1.4.1 相同,考察醇类香料被滤嘴截留的情况。

1.4.2.2 侧流烟气粒相中醇类香料的分析

在温度保持在(22 \pm 2) $^{\circ}$ C,相对湿度保持在(60 \pm 5)%的条件下,采用 405 型 5 通道侧流烟气吸烟机抽吸卷烟,按 YC/T185-2004^[15]标准抽吸卷烟,收集 10 支卷烟的侧流烟气总粒相物。

在侧流烟气吸烟条件下,选择 2 个通道抽吸卷烟,其它通道处于空吸状态,每个通道抽吸 5 支,每个玻璃纤维滤片收集 5 支卷一的侧流烟气总粒相物,共收集 10 支卷烟的侧流烟气总粒相物。吸烟完毕,将滤片从侧流烟气捕集器中迅速取下,并用脱脂棉擦拭捕集器,滤片和脱脂棉一同放入冰箱中待用。取下鱼尾瓶,用

40 mL CH₂Cl₂ 冲洗鱼尾瓶内壁,并把冲洗液转入同时蒸馏萃取仪左端 1000 mL 烧瓶中,冲洗洗毕,将放入冰箱中的玻璃纤维滤片和脱脂棉取出放入此瓶中,并加入 300 mL 蒸馏水、90g NaCl 于该瓶,加入 40 mL CH₂Cl₂ 于同时蒸馏萃取仪右端 100 mL 烧瓶中,然后采用 1.4.1 的条件进行前处理操作和 GC、GC/MS 分析。

2 结果与讨论

2.1 工作曲线、重复性和回收率

分别取一定量的醇类混合香料溶液,配制成约 0.02 0.05 0.10 0.20 0.40 mg/mL 5 个不同浓度的标样混合物的乙醇溶液,分别加入 10 μL (20 mg/mL) 乙酸苯乙酯(内标)的乙醇溶液,然后进行 GC 分析。并由

各标样与内标物的质量比及其相应的 GC 峰面积比的回归分析得到其工作曲线(表 1)。

准确称取一定量的醇类香料标样,置于同时蒸馏萃取仪中,采用与卷烟样品一样的前处理操作和 GC 条件分析标样,重复 5 次,计算回收率和变异系数。由表 1 所知,在所测浓度范围内,所分析的醇类标样的工作曲线线性相关性好;标样回收率除戊醇为 64% 外,其他标样均在 73.40% ~ 100.87% 之间,戊醇的回收率虽低,但 5 次测定的 RSD 仅为 1.70%,表明测定值较恒定,其回收率也可接受。试验结果表明,该方法的大部分标样回收率较高,5 次重复试验的相对标准偏差均在 5% 以内,说明方法重复性较好,适合醇类香料的定量分析。

表 1 工作曲线、重复性和回收率(n = 5)

序号	化合物	线性方程浓度范围(μg/mL)	线性方程	R ²	回收率/%	RSD/%
1	戊醇	18.2 ~ 364.0	y = 0.9894x + 0.0112	1	64.00	1.70
2	己醇	19.1 ~ 381.0	y = 0.9105x + 0.0083	1	73.56	0.88
3	庚醇	18.7 ~ 374.4	y = 0.9029x + 0.0221	1	77.89	0.79
4	辛醇	18.3 ~ 366.8	y = 0.8941x + 0.0224	1	80.17	1.13
5	壬醇	18.2 ~ 364.0	y = 0.8793x + 0.0251	0.9999	82.81	1.25
6	癸醇	20.0 ~ 399.8	y = 0.9522x + 0.0261	0.9999	83.19	1.52
7	十五醇	16.4 ~ 328.2	y = 0.9819x + 0.0171	0.9989	96.14	2.11
8	十六醇	16.5 ~ 329.2	y = 1.0838x + 0.0084	0.9976	100.87	1.52
9	反-2-己烯-1-醇	19.2 ~ 383.8	y = 0.9640x + 0.0282	1	75.48	1.07
10	顺-3-己烯-1-醇	18.6 ~ 372.4	y = 0.9643x + 0.0130	0.9999	73.40	3.41
11	苯甲醇	20.6 ~ 411.6	y = 0.8634x + 0.0744	1	84.02	2.57
12	2-甲基苄醇	17.9 ~ 358.4	y = 0.8687x + 0.0464	1	87.39	2.29
13	芳樟醇	19.6 ~ 391.0	y = 1.1119x - 0.0147	1	80.25	3.07
14	橙花醇	18.6 ~ 372.2	y = 0.8275x + 0.0285	0.9998	85.28	1.28
15	香叶醇	17.1 ~ 342.2	y = 0.9214x + 0.0521	1	86.74	3.45

2.2 加香卷烟抽吸前醇类香料的转移情况

分别用烟丝持留率、滤嘴迁移率和散失率来考察加香卷烟抽吸前醇类香料的转移情况。

表 2 显示,① 15 种醇类香料在烟丝中的持留率为 11.18% ~ 62.84%。其中 2-甲基苄醇的烟丝持留率最高,戊醇的烟丝持留率最低;② 向滤嘴中的迁移率为 0 ~ 28.85%。其中,顺-3-己烯-1-醇的滤嘴迁移率最高,而十五醇、十六醇未向滤嘴中转移;③ 醇类香料的散失率为 33.51% ~ 70.36%。其中,戊醇的散失率最高,2-甲基苄醇的散失率最低。

2.2.1 同系物醇类香料

图 1 表 2 显示,从戊醇到十六醇,在所测量的香料

范围内,随着分子量增大沸点增高,醇类香料的烟丝持留率先逐渐增加,到癸醇处最大为 59.45%,而后开始降低,十五醇与十六醇的烟丝持留率接近,其滤嘴迁移率先逐渐增加,到己醇处最大为 23.89%,而后开始降低,总体呈下降趋势,高沸点的十五醇和十六醇在滤嘴中未检测到;散失率则是先降低,到癸醇处最小为 34.80%,而后上升到十五醇,十五醇与十六醇的散失率较接近,小分子量低沸点的醇散失率较大。

2.2.2 同分异构体醇类香料

表 2 显示,反-2-己烯-1-醇与顺-3-己烯-1-醇同分异构体,二者的烟丝持留率分别是 19.44% 和 13.70%,顺-3-己烯-1-醇的烟丝持留率仅是反-2-己烯-1-醇的

2/3, 而滤嘴迁移率分别是 26.12% 和 28.85%, 散失率分别是 53.57% 和 56.89%, 说明二者向滤嘴的迁移和散失率基本一致, 而烟丝持留率差异稍大。

表 2 醇类香料单体的转移情况

(%)

序号	化合物	分子量	沸点 /℃	烟丝持留率 ^①	滤嘴迁移率 ^②	散失率 ^③	MS 转移率 ^④	滤嘴截留率 ^⑤	SS 转移率 ^⑥	SS/MS ^⑦
1	戊醇	88	138.0	11.18	18.12	70.36	nd	35.07	9.69	> 1
2	己醇	102	157.8	19.55	23.89	56.11	12.96	48.11	2.16	0.17
3	庚醇	116	175.0	32.32	20.04	46.93	14.26	35.90	18.79	1.32
4	辛醇	130	195.2	46.28	12.04	40.65	16.53	25.54	14.52	0.88
5	壬醇	144	213.5	56.26	4.76	37.31	19.78	14.11	10.34	0.52
6	癸醇	158	231.0	59.45	3.83	34.80	16.43	14.23	3.18	0.19
7	十五醇	228	271.0	45.05	nd ^⑧	54.95	18.93	2.10	20.51	1.08
8	十六醇	242	344.0	46.95	nd ^⑧	53.05	18.29	1.64	21.45	1.17
9	反-2-己烯-1-醇	100	158.0	19.44	26.12	53.57	10.62	52.18	3.24	0.31
10	顺-3-己烯-1-醇	100	157.0	13.70	28.85	56.89	9.91	53.42	3.31	0.33
11	苯甲醇	108	205.5	47.60	2.70	48.10	9.70	18.60	5.05	0.52
12	2-甲基苯醇	122	205.0	62.84	1.01	33.51	13.72	14.07	3.45	0.25
13	芳樟醇	154	198.0	27.90	22.40	48.41	19.13	37.97	9.27	0.48
14	橙花醇	154	227.0	61.36	1.36	34.76	19.52	7.34	2.40	0.12
15	香叶醇	154	230.0	58.42	1.99	36.22	18.65	12.89	1.54	0.08
转移范围				11.18 ~ 61.84	0 ~ 28.85	33.51 ~ 70.36	0 ~ 19.78	1.64 ~ 53.42	1.54 ~ 21.45	

注 ① 烟丝持留率 = (加香卷烟抽吸前烟丝中香料量 - 空白卷烟抽吸前烟丝中香料量) / 外加香量 × 100% ;

② 滤嘴迁移率 = (加香卷烟抽吸前滤嘴中香料量 - 空白卷烟抽吸前滤嘴中香料量) / 外加香量 × 100% ;

③ 散失率 = 100% - (烟丝持留率 + 滤嘴迁移率 + 加香卷烟抽吸前烟纸中香料量 / 外加香量 × 100%) ;

④ 主流烟气粒相转移率 = 主流烟气粒相中香料量 / (加香卷烟抽吸前烟丝中香料量 + 加香卷烟抽吸前滤嘴中香料量 + 加香卷烟抽吸前烟纸中香料量) × 100% ;

⑤ 滤嘴截留率 = 加香卷烟抽吸后滤嘴中香料量 / (加香卷烟抽吸前烟丝中香料量 + 加香卷烟抽吸前滤嘴中香料量 + 加香卷烟抽吸前烟纸中香料量) × 100% ;

⑥ 侧流烟气粒相转移率 = 侧流烟气粒相中香料量 / (加香卷烟抽吸前烟丝中香料量 + 加香卷烟抽吸前滤嘴中香料量 + 加香卷烟抽吸前烟纸中香料量) × 100% ;

⑦ 为香料单体在侧流烟气粒相与主流烟气粒相中的分配比 ;

⑧ nd 为未检出。

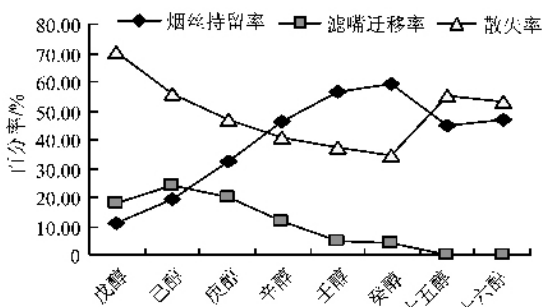


图 1 醇类同系物香料加香抽吸前的转移情况

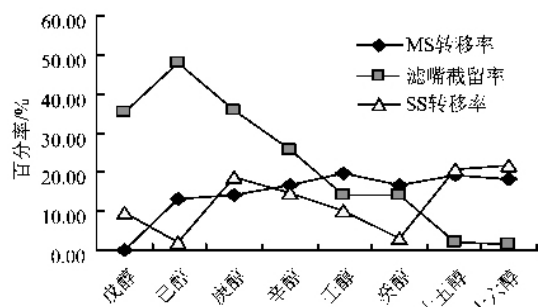


图 2 醇类同系物香料加香抽吸后的转移情况

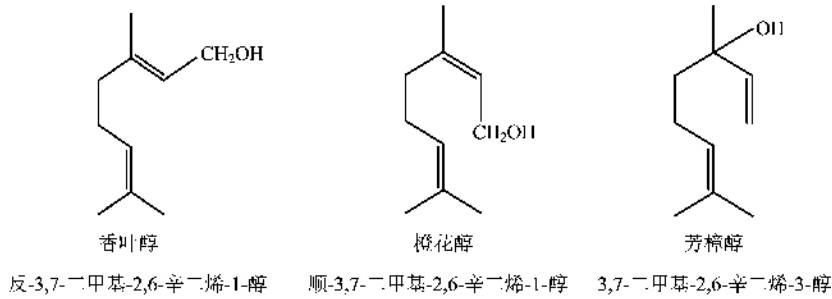


图3 香料单体结构图

香叶醇、橙花醇和芳樟醇同分异构体(图3),三者的烟丝持留率分别是 58.42%、61.36% 和 27.90%, 散失率分别是 36.22%、34.76% 和 48.41%, 说明香叶醇与橙花醇的烟丝持留行为和散失行为较相似, 并与芳樟醇的烟丝持留行为和散失行为差异较大; 而滤嘴迁移率香叶醇为 1.99%, 橙花醇为 1.36%, 芳樟醇为 22.40%, 三者的差异较大。形成这种现象的原因可能是香叶醇、橙花醇是顺反异构体, 两者沸点接近, 故部分转移行为较为相似, 而芳樟醇的结构和沸点与香叶醇和橙花醇差异较大, 故其转移行为与香叶醇、橙花醇有明显差异。

2.3 加香卷烟抽吸后醇类香料的转移情况

分别用主流烟气粒相转移率、滤嘴截留率和侧流烟气粒相转移率来考察加香卷烟抽吸后醇类香料的转移情况。

表2显示 ①15种醇类香料向主流烟气粒相的转移率为 0~19.78%。其中, 壬醇向主流烟气粒相的转移率最高, 而戊醇在主流烟气粒相中未检测到, 这可能是戊醇分子量较小沸点较低, 转移到主流烟气和侧流烟气中有关; ②15种醇类香料被滤嘴的截留率为 1.64%~53.42%。其中, 顺-3-己烯-1-醇的滤嘴截留率最高, 十六醇的滤嘴截留率最低; ③15种醇类香料向侧流烟气粒相的转移率为 1.54%~21.45%。其中, 十六醇的侧流烟气粒相转移率最高, 香叶醇的侧流烟气粒相转移率最低; ④侧流烟气粒相转移率高于其主流烟气粒相转移率的醇类香料有戊醇、庚醇、十五醇和十六醇, 其他11种醇类香料在侧流烟气粒相转移率低于其主流烟气粒相转移率。

2.3.1 同系物醇类香料

图2表2显示, 从戊醇到十六醇, 在所测量的香料范围内, 随着分子量增大沸点增高, 醇类香料在主流烟气粒相转移率先逐渐增加, 到壬醇处最大, 而后降低到癸醇, 到十五醇时稍有增大, 总体呈上升趋势; 其滤嘴截留率先增加, 到己醇处最大为 35.90%, 而后开始减

小, 总体呈下降趋势, 到十六醇时, 其滤嘴截留率仅为 1.64%, 而随分子量增大沸点增高, 醇类香料在侧流烟气粒相转移率先降低到己醇处最低为 2.16%, 而后增大到庚醇, 然后开始降低到癸醇, 到十五醇时、十六醇时增大, 总体变化较复杂。

2.3.2 同分异构体醇类香料

表2显示, 加香卷烟抽吸后, 反-2-己烯-1-醇与顺-3-己烯-1-醇同分异构体, 两者在主、侧流烟气粒相中的转移率以及滤嘴截留率分别是: 10.62% 与 9.91%, 3.24% 与 3.31%, 52.18% 与 53.42%, 显然, 反-2-己烯-1-醇与顺-3-己烯-1-醇在主、侧流烟气粒相中的转移以及被滤嘴截留情况基本一致, 这可能与两者的沸点相近有关。

香叶醇、橙花醇和芳樟醇同分异构体, 三者的主流烟气粒相中的转移率分别是 18.65%、19.52% 和 19.13%, 说明三者向主流烟气粒相的转移较一致; 三者的滤嘴截留率分别是 12.89%、7.34% 和 37.97%, 说明滤嘴对三者的截留差异较大, 其中滤嘴对芳樟醇的截留最高, 对橙花醇的截留最低; 三者侧流烟气粒相中的转移率分别是 1.54%、2.40% 和 9.27%, 表明芳樟醇向侧流烟气粒相中的转移远高于橙花醇和香叶醇。

3 结论

研究了15种醇类香料单体在烟支中的分布, 以及卷烟抽吸后向主、侧流烟气粒相和滤嘴中的转移情况, 结果表明:

(1) 醇类同系物香料, 小分子量低沸点的单体, 其烟丝持留率和主流烟气粒相转移率相对较低, 散失率相对较高, 而大分子量高沸点的单体, 其滤嘴迁移率和滤嘴截留率相对较低。

(2) 醇类同分异构体单体的转移行为不完全相似。反-2-己烯-1-醇与顺-3-己烯-1-醇同分异构体, 两者的散失率、在主、侧流烟气粒相中的转移率以及向滤嘴的迁移率和被滤嘴截留情况基本一致, 而烟丝持留率差异

稍大,香叶醇、橙花醇和芳樟醇同分异构体,三者仅有主流烟气粒相转移率较接近,另外还发现香叶醇和橙花醇的烟丝持留率和散失率较接近。

(3)分析的15种醇类香料单体,有4种醇的侧流烟气粒相转移率高于主流烟气转移率,其他11种醇类香料在侧流烟气粒相转移率低于其主流烟气粒相转移率。

(4)加香卷烟抽吸前,分析的15种醇类香料单体,烟丝持留率为1.18%~62.84%;滤嘴迁移率为0~28.85%,其中十五醇、十六醇未向滤嘴中转移,散失率为33.51%~70.36%。

(5)加香卷烟抽吸后,分析的15种醇类香料单体,主流烟气粒相转移率为0~19.78%,其中戊醇在主流烟气粒相中未检测到,这可能是戊醇分子量较小沸点较低,转移到主流烟气相和侧流烟气中有关,滤嘴截留率为1.64%~53.42%;侧流烟气粒相转移率为1.54%~21.45%。

参考文献

- [1] Robert W, Jenkins, Jr Richard, et al. Smoke distribution and mainstream pyrolytic composition of added 14C-Menthol[J]. Beitr Tabakforsch, 1970, 12:299-301.
- [2] Bozinkil M, Dolberg U, Lipp G. Research into the distribution of mentol in the tobacco filter and smoke of mentol cigarette[J]. Beitr Tabakforsch Int, 1972, 6:124-130.
- [3] Houseman T H. Studies of cigarette smoke transfer using radio isotopically labeled tobacco constituents[J]. Beitr Tabakforsch Int, 1973, 7:142-147.
- [4] Lynn D. Radio tracer study of phenylethanol behavior in cigarette[J]. Tob Chem Res Conf, 1987, 41:32-33.
- [5] Bass R T, Brown L E, Hassam S B, et al. Cigarette smoke transfer studies transfer of added (18-14C) octatriacontane[J]. Tob Chem Res Conf, 1987, 41:29-30.
- [6] 谢剑平,徐启新,孙瑞申.一种新混合型卷烟烟气中双环烯炔(BCA)转移率的测定[J].烟草科技, 198(4):16-19.
- [7] 刘立全.卷烟烟气中薄荷醇含量的分析[J].烟草科技, 199(2):28-29.
- [8] 景延秋,洗可法.不同滤嘴稀释度对卷烟主流烟气中重要香味成分输送量的影响[J].中国烟草学报, 1999, 5(2):7-13.
- [9] 宫梅.卷烟及烟气中薄荷醇含量的测定[J].烟草科技, 200(7):29-31.
- [10] 宋瑜冰,宗永立,谢剑平,等.一些酯类香料在卷烟中的转移研究[J].烟草科技, 200(6):22-25.
- [11] 宋瑜冰,宗永立,谢剑平,等.一些酯类香料单体在卷烟中转移率的测定[J].中国烟草学报, 2005, 11(3):17-21.
- [12] 刘泽春,谢卫,刘加增,等.卷烟烟碱向主、侧流烟气中的转移率[J].烟草科技, 200(11):35-36.
- [13] 张悠金,金闻博.烟用香精香料[M].合肥:中国科技大学出版社, 1996.
- [14] 中华人民共和国行业标准, YC/T29-1996, 卷烟用常规分析用吸烟机测定总颗粒物 and 焦油.
- [15] 中华人民共和国行业标准, YC/T185-2004, 卷烟侧流烟气中焦油和烟碱的测定.

《中国烟草学报》2 篇论文 获“第六届中国科协期刊优秀学术论文”三等奖

在日前结束的中国科协“第六届中国科协期刊优秀学术论文”评选活动中,经专家评审,中国科协期刊优秀论文评审委员会进行论文审核和等级评定,共评出优秀学术论文471篇,其中一等奖50篇,二等奖150篇,三等奖271篇。中国科协对上述获奖论文进行了表彰。

由中国烟草学会推荐,刊载于《中国烟草学报》的2篇论文荣获三等奖,分别是:杨占平,徐坦,曹建华,李有为撰写的《二醋酸纤维素浆液精细过滤及高密度生产技术研究》(2006年第3期),郭兆奎,杨谦,姚泉洪,万秀清,颜培强撰写的《HAL1基因转化烟草提高烟叶含钾量研究》(2006年第5期)。

在此,对获奖论文作者表示祝贺,希望再接再厉,继续为烟草行业的科学发展做出新的贡献。