

# 活性炭的再生处理实验

刘永婷, 杨 军

(内蒙古河套酒业集团股份有限公司, 内蒙古 巴盟 015400)

**摘要:** 利用处理过酒的活性炭, 采用萃取方法进行再生。通过实验, 综合直观分析和方差分析得到解析出己酸乙酯、油酸乙酯、棕榈酸乙酯最多的最佳条件是时间 45 min, 温度 40 ℃, 酒度 95 度。从品评汇总结果看, 再生的炭对酒的处理仍起作用, 且处理的酒口感也比较好。充分说明活性炭可以再生利用。

**关键词:** 活性炭; 再生; 萃取法; 最佳条件

中图分类号: TQ424.1

文献标识码: B

文章编号: 1001-9286(2004)06-0101-03

## Reclamation Process Test of Active Carbon

LIU Yong-ting and YANG Jun

(Hetao Liquor Industry Group Co. Ltd., Bameng, Inner Mongolia 015400, China)

**Abstract:** Extraction method was applied for reclamation process of used active carbon. And the experiment results after comprehensive analysis and variance analysis indicated that the optimal conditions for the highest separated quantity of ethyl caproate, ethyl oleate and ethyl palmitate were 45 minutes separating time, temperature at 40 ℃ and alcohol degree as 95. And the reclaimed active carbon could be used in liquor treatment again and the treated liquor also had good taste, which proved active carbon as a reclaimable substance. (Tran. by YUE Yang)

**Key words:** active carbon; reclamation; extraction method; optimal conditions

活性炭已被广泛应用于食品行业的饮料、酒类。当其在吸附饱和和被更换后, 有的厂家将其废弃, 造成资源的浪费。我厂酿酒采用传统固态发酵工艺, 活性炭所吸附的这部分物质都是酒发酵自身产生的, 如果处理过酒的活性炭所吸附的香味物质能够充分解析出来, 还可以充分利用这部分香味物质<sup>[1]</sup>。这样不仅可以降低酒的成本, 还可以提高酒质, 又使活性炭得到了二次利用, 既经济, 又减少污染。

为了探索研究此项技术, 利用已处理过酒的活性炭, 让其再生并利用再生后的活性炭处理酒, 特做了此次试验。试验采用萃取再生的方法, 为了提高生产效率和降低再生成本, 萃取再生应允许被解析物质有一定残留量, 再生到一定程度, 就可继续进行白酒吸附处理<sup>[2]</sup>。此次试验考虑因素有时间、温度、酒度 3 个, 每个因素又分别取 3 个水平, 定为: 时间 30 min, 45 min, 60 min; 温度 24 ℃, 40 ℃, 50 ℃; 酒度 65 %, 75 %, 95 % (v/v), 根据这些因素, 查正交表, 做了 9 个正交试验, 见表 1。

试验号	时间(min)	温度(℃)	酒度(%v/v)
1	30	24	65
2	30	40	75
3	30	50	95
4	45	24	75
5	45	40	95
6	45	50	65
7	60	24	95
8	60	40	65
9	60	50	75

### 1 活性炭再生的最佳条件

收稿日期: 2004-08-27

作者简介: 刘永婷(1950-), 女, 山西人, 大专, 工程师, 河套酒业集团专管质量副总裁, 从事质量工作 20 多年, 发表论文数篇。

实验目的是要求己酸乙酯、油酸乙酯、棕榈酸乙酯同时析出最多, 根据实验结果, 分析确定能够同时解析出己酸乙酯、油酸乙酯、棕榈酸乙酯最多的条件。所做的 9 个试验经惠普 6890 气相色谱仪分析出具理化指标。

理化指标根据实验目的进行数据分析, 首先是直观分析<sup>[3]</sup>, 见表 2~表 4。

项目	时间 (min)	温度 (℃)	酒度 (%v/v)	己酸乙酯析出量 (mg/100 ml)
1	30	24	65	142.3
2	30	40	75	162.9
3	30	50	95	165.5
4	45	24	75	161.9
5	45	40	95	169.7
6	45	50	65	154.7
7	60	24	95	160.4
8	60	40	65	110.5
9	60	50	75	155.7
T <sub>1</sub> (一水平之和)	470.7	464.6	407.5	
T <sub>2</sub> (二水平之和)	486.3	443.1	480.5	
T <sub>3</sub> (三水平之和)	426.6	475.9	495.6	
T <sub>1</sub> (一水平平均值)	156.9	154.9	135.8	
T <sub>2</sub> (二水平平均值)	162.1	147.7	160.2	
T <sub>3</sub> (三水平平均值)	142.2	158.6	165.2	
R(极差)	19.9	10.9	29.4	

#### 1.1 直观分析

分析各因子对指标影响程度的大小。这可从各个因子的极差来看, 这里指的一个因子的极差是该因子不同水平对应的实验结果均值的最大值与最小值的差, 因为该值大的话, 则改变这一因子

表3 油酸乙酯直观分析计算

项目	时间 (min)	温度 (°C)	酒度 (%v/v)	油酸乙酯析出量 (mg/100 ml)
1	30	24	65	0
2	30	40	75	1.74
3	30	50	95	9.43
4	45	24	75	1
5	45	40	95	10.1
6	45	50	65	0.72
7	60	24	95	7.64
8	60	40	65	0.75
9	60	50	75	2.08
T1(一水平之和)	11.17	8.64	1.47	
T2(二水平之和)	11.82	12.59	4.82	
T3(三水平之和)	10.47	12.23	27.17	
T1(一水平平均值)	3.72	2.88	0.49	
T2(二水平平均值)	3.94	4.2	1.61	
T3(三水平平均值)	3.49	4.08	9.06	
R(极差)	0.45	1.32	8.57	

表4 棕榈酸乙酯直观分析计算

项目	时间 (min)	温度 (°C)	酒度 (%v/v)	棕榈酸乙酯析出量 (mg/100 ml)
1	30	24	65	0.54
2	30	40	75	3.54
3	30	50	95	19.66
4	45	24	75	1.85
5	45	40	95	20.5
6	45	50	65	1.58
7	60	24	95	14.5
8	60	40	65	1
9	60	50	75	4.26
T1(一水平之和)	22.74	16.89	3.12	
T2(二水平之和)	23.93	25.04	9.65	
T3(三水平之和)	19.76	24.5	53.66	
T1(一水平平均值)	7.58	5.63	1.04	
T2(二水平平均值)	7.98	8.35	3.22	
T3(三水平平均值)	6.59	8.17	17.89	
R(极差)	1.39	2.72	16.85	

的水平,会对指标造成较大的变化,所以该因子对指标的影响大,反之,影响小。

在己酸乙酯的分析表(表2)中,酒度的极差最大,其次是时间,温度最小。也就是酒度的影响最大,其次是时间,温度影响最小。

对数据进行分析,选择最佳条件。每个因素在哪个水平下的平均值最大,就取哪个水平。例如在己酸乙酯分析中,时间的二水平平均值最大,时间就取二水平,即45 min;温度的三水平平均值最大,温度取三水平,即50 °C,考虑温度因素影响比较小,从实际出发,温度取24 °C;酒度的三水平平均值最大,酒度取三水平,即95 %(v/v)。这样在直观分析中得到解析出己酸乙酯最多的最佳条件是时间45 min,温度24 °C,酒度95 %(v/v)。

在油酸乙酯的直观分析表(表3)中,酒度的极差最大,其次是温度,时间最小。在油酸乙酯直观分析中得到解析出油酸乙酯最多的最佳条件是时间45 min,温度40 °C,酒度95 %(v/v)。

在棕榈酸乙酯的直观分析表(表4)中,酒度的极差最大,其次是温度,时间最小。在棕榈酸乙酯直观分析中得到解析出棕榈酸乙酯最多的最佳条件是时间45 min,温度40 °C,酒度95 %(v/v)。

在直观分析中综合各因素对己酸乙酯、油酸乙酯、棕榈酸乙酯的影响,分析得出使己酸乙酯、油酸乙酯、棕榈酸乙酯同时析出最

多的最佳条件是酒度95 %(v/v),时间45 min,温度40 °C。

1.2 方差分析

在数据的直观分析中是通过极差的大小来评价各个因子对指标影响的大小,那么极差要小到什么程度可以认为该因子水平变化对指标值已经没有显著的差别了呢?为此,需要对数据进行方差分析。理化指标数据进行的方差分析见表5~表7。

表5 己酸乙酯方差分析计算

项目	时间 (min)	温度 (°C)	酒度 (%v/v)	己酸乙酯析出量 (mg/100 ml)
1	30	24	65	142.3
2	30	40	75	162.9
3	30	50	95	165.5
4	45	24	75	161.9
5	45	40	95	169.7
6	45	50	65	154.7
7	60	24	95	160.4
8	60	40	65	110.5
9	60	50	75	155.7
T1(一水平之和)	470.7	464.6	407.5	己酸乙酯析出量总和
T2(二水平之和)	486.3	443.1	480.5	T=1383.6
T3(三水平之和)	426.6	475.9	495.6	

  

变差来源	平方和 S	自由度 F	均方 V	F 比
时间	639.14	2	319.57	2.14
温度	175.09	2	87.55	0.58
酒度	1479.85	2	739.9	4.95
误差	299.1	2	149.6	

表6 油酸乙酯方差分析计算

项目	时间 (min)	温度 (°C)	酒度 (%v/v)	油酸乙酯析出量 (mg/100 ml)
1	30	24	65	0
2	30	40	75	1.74
3	30	50	95	9.43
4	45	24	75	1
5	45	40	95	10.1
6	45	50	65	0.72
7	60	24	95	7.64
8	60	40	65	0.75
9	60	50	75	2.08
T1(一水平之和)	11.17	8.64	1.47	油酸乙酯析出量总和
T2(二水平之和)	11.82	12.59	4.82	T=33.46
T3(三水平之和)	10.47	12.23	27.17	
S(平方和)	0.3	3.23	130.13	134.3

  

变差来源	平方和 S	自由度 F	均方 V	F 比
时间	0.3	2	0.15	0.002
温度	3.23	2	1.62	0.024
酒度	130.13	2	65.1	0.969
误差	134.3	2	67.2	

对数据进行分析,选择最佳条件。对显著因子应该选择其最好的水平,因为其水平变化会造成指标的显著不同,而对不显著因子可以任意选择水平。实际生产中可根据降低成本,操作方便等来考虑其水平的选择。在方差分析中,用因子的F比与所取显著性水平的F分布位数数值进行比较,也就是当 $F_{因} > F_{1-\alpha}(f_{因}, f_{误差})$ 时,认为在显著性水平 $\alpha$ 上因子是显著的,反之,就不显著。

己酸乙酯的方差分析(表5)中,由于时间、温度、酒度的F比均没有大于 $F_{0.9}(2,2)=9$ 和 $F_{0.95}(2,2)=19$ ,因此己酸乙酯在显著性水平0.1和0.05上都不显著,即时间、温度、酒度可根据实际需要选取。也说明在己酸乙酯直观分析中各因素的水平极差都比较小,认为

项目	时间 (min)	温度 (°C)	酒度 (%, v/v)	棕榈酸乙酯 析出量 (mg/100ml)
1	30	24	65	0.54
2	30	40	75	3.54
3	30	50	95	18.66
4	45	24	75	1.85
5	45	40	95	20.5
6	45	50	65	1.58
7	60	24	95	14.5
8	60	40	65	1
9	60	50	75	4.26
T <sub>1</sub> (一水平之和)	22.74	16.89	3.12	棕榈酸乙酯 析出含量 总和 T=66.43
T <sub>2</sub> (二水平之和)	23.93	25.04	9.65	
T <sub>3</sub> (三水平之和)	19.76	24.5	53.66	
S(平方和)	3	13.88	503	
变差来源	平方和 S	自由度 F	均方 V	F比
时间	3	2	1.5	F <sub>0.9</sub> (2, 2)=9
温度	13.88	2	6.94	F <sub>0.95</sub> (2, 2)=19
酒度	503	2	251.5	78.6
误差	6.4	2	3.2	

该因子水平变化对指标值已经没有显著的差别。

油酸乙酯的方差分析(表6)中,由于时间、温度、酒度的F比均没有大于F<sub>0.9</sub>(2,2)=9和F<sub>0.95</sub>(2,2)=19,因此油酸乙酯在显著性水平0.1和0.05上都不显著,即时间、温度、酒度可根据实际需要选取。也说明在油酸乙酯直观分析中各因素的水平极差都比较小。

棕榈酸乙酯的方差分析(表7)中,由于时间、温度的F比均没有大于F<sub>0.9</sub>(2,2)=9和F<sub>0.95</sub>(2,2)=19,因此棕榈酸乙酯在因素时间、温度的显著性水平0.1和0.05上不显著,即时间、温度可根据实际需要选取。酒度的F比大于F<sub>0.9</sub>(2,2)=9和F<sub>0.95</sub>(2,2)=19,所以酒度因素应取最好水平,即酒度取95%(v/v)。也说明在棕榈酸乙酯直观分析中,因素时间、温度的水平极差比较小,认为该因子水平变化对指标值已经没有显著的差别,而酒度因素的水平极差比较大,认为

该因子水平变化对指标值有显著的差别。

在方差分析中综合各因素对己酸乙酯、油酸乙酯、棕榈酸乙酯的影响,分析得出使己酸乙酯、油酸乙酯、棕榈酸乙酯析出最多的最佳条件是时间、温度可根据实际选取,酒度为95%(v/v)。

最后综合直观分析和方差分析,解析出己酸乙酯、油酸乙酯、棕榈酸乙酯最多的最佳条件是时间45min,温度40°C,酒度95%(v/v)。

### 2 最佳条件的验证

我们做了最佳条件的验证实验,解析出的己酸乙酯、油酸乙酯、棕榈酸乙酯含量确实最多,说明最佳条件的选取是正确的。

并检验在酒度95%(v/v),时间45min,温度40°C条件下析出成分最多的活性炭的再生效果。分别用酒度95%(v/v),时间45min,温度40°C条件下析出成分最多的活性炭与新炭作对比处理酒,按0.5%,1%比例添加在45度河套醉春秋酒中,间歇搅拌24h,检验理化指标,结果是再生炭对微量成分的吸附稍差于新炭。感官品评的汇总结果见表8。

项目	再生炭		新炭	
添加比例(%)	0.5	1	0.5	1
汇总结果	87.44	87.88	87.63	88

从汇总结果看,再生的炭对酒的处理仍起作用,且口感也比较好。

通过实验,充分说明活性炭可以再生利用,既减少污染,又节约成本。

### 参考文献:

- [1] 沈怡方.白酒生产技术全书(第1版)[M].北京:中国轻工业出版社,1998.
- [2] 王心成.活性炭及其应用[J].酿酒科技,2004,(4):100.
- [3] 国家质量监督检验检疫总局质量司.质量专业理论与实务(第1版)[M].北京:中国人事出版社,2001.

## 第五届国际酒文化学术研讨会在日本召开



会议开幕式

耿兆林理事长致辞

秦含章先生发表演讲

人酒类综合研究所主办。出席会议的日方代表270名,中方代表37名,共计300余人。会议分别在东京北Topia会场和位于东广岛的日本酒类综合研究所召开。中方参会代表单位有中国酿酒工业协会、江南大学、东北酒文化研究会、浙江工业大学、《酿酒科技》杂志社、浙江工商大学、中国食品发酵工业研究所、浙江丹溪酒业有限公司、首都医科大学、仁怀市人民政府、茅台有限责任公司、珍极酿造公司、河南奥克集团、四川郎酒集团、中国国际酒企业联合会、中科院微生物所、中国酒类商业协会、黑龙江省轻工科研设计院、中华酒文化研究会、台湾中央研究院等20余个。会议执行委员长日本酿造学会会长秋山裕一先生致开幕词,会议执行委员长、名誉会长木下祝郎先生致欢迎词,日本财务省国税厅鉴定企画官浜田由纪雄、中国驻日本大使馆参赞叶冬柏到会并讲话。中国酿酒工业协会理事长耿兆林和江南大学校长陶文沂分别做了“发展中的中国酿酒工业”和“中国酿酒工程师的摇篮——江南大学”专题报告。会议收到学术论文近60篇,在大会上交流发言的中方代表33名,日方代表25名,会议出版了论文集。

会议期间,中方代表参观了筑波研究学园城市及日本食品综合研究所,参加了在东广岛举行的第二会场研讨会,并参观了SATAKE(佐竹公司)、日本酿造研究所和贺茂鹤酒造,中日双方代表进行了广泛的接触和深入的学术交流,会议在友好、融洽的气氛中圆满结束。(单雨)

本刊讯:第五届国际酒文化学术研讨会于2004年9月7日至11日在日本东京和东广岛召开。本届研讨会由日本酿造学会、日本酒类综合研究所、中国酿酒工业协会和江南大学发起,日本酿造学会和独立行政法