

# 蒸馏酒的胶体特性及其在生产中的应用研究( )

罗惠波<sup>1</sup> 张宿义<sup>2</sup> 赵金松<sup>1</sup> 卢中明<sup>2</sup> 吴士业<sup>1</sup>

(1.四川理工学院,四川 自贡 643000; 2.泸州老窖股份有限公司,四川 泸州 646000)

**摘要:** 中国白酒的主要成分是乙醇和水,而溶于其中的酸、酯、醇、醛、酮等种类众多的微量有机物为白酒的呈香呈味物质。白酒具有胶体的形成分散系统和电泳现象,白酒的浊度测定结果分析、电导率测定数据分析和电子探针扫描对白酒微观形态的研究等结果也证明白酒具有胶体溶液的本质。(孙悟)

**关键词:** 白酒; 胶体特性; 应用研究

中图分类号:TS262.3;TS261.4;O648 文献标识码:A 文章编号:1001-9286(2007)01-0017-03

## Colloid Properties of Distilling Liquor and Its Application( )

LUO Hui-bo<sup>1</sup>, ZHANG Su-yi<sup>2</sup>, ZHAO Jin-song<sup>1</sup>, LU Zhong-ming<sup>2</sup> and WU Shi-ye<sup>1</sup>

(1. Sichuan Technical Institute, Zigong, Sichuan 643000; 2. Luzhou Laojiao Co.Ltd., Luzhou, Sichuan 646000, China)

**Abstract:** The main composition of Chinese liquor includes ethanol and water. However, the multiple organic substances in minute quantities dissolved in liquor are aroma-producing and taste-producing substances. Liquor is in possession of colloid formation dispersed system and electrophoresis. The analysis of the determination results of liquor turbidity, the analysis of electric conductivity determination data, and the study of liquor microscopic formation by electro probe scanning suggested that liquor possesses the nature of colloidal solution. (Tran. by YUE Yang)

**Key words:** liquor; colloid properties; application research

中国酿酒历史悠久,酒文化源远流长,传统工艺精湛,产品风格独特,在世界蒸馏酒中独树一帜。白酒中的主要成分是乙醇和水(占总量的98%~99%),而溶于其中的酸、酯、醇、醛、酮等种类众多的微量有机化合物(占总量的1%~2%)作为白酒的呈香呈味物质,决定着白酒的质量和风格。有史以来,在研究白酒的特性时,很多学者都是从微量成分以分子、离子或它们简单的聚合体分散于乙醇-水体系中出发进行研究,忽视了它们的整体特性及其相互影响,本文从白酒的整体特性研究出发,研究白酒中庞大的微量成分如何与乙醇-水混合体系共存,外在的表现特性如何,是否具有胶体溶液特性,又如何运用这些胶体特性来指导白酒生产,以提高和稳定白酒产品的内在质量,降低生产成本。

### 1 蒸馏酒是一种胶体溶液

把一种物质或几种物质分散在另一种物质中就构成分散体系。在分散体系中被分散的物质叫做分散相(dispersed phase),另一种物质叫做分散介质(dispersing

medium)。按分散程度不同把分散体系分成3类(见表1)。当一种物质溶解在另一种物质中形成溶液时,溶质分子只有几个纳米或几百个皮米,溶质分子的大小与溶剂分子相当。胶体状态则不然,对应于溶质部分的颗粒尺寸大小远远大于溶剂或连续相。胶体的本质是物质以一定分散程度而存在的一种状态,而不是一种特殊类型物质的固有状态。任何一种物质在一定条件下可以制备成溶液,而在另一种条件下又可以制备成胶体。高度分散的多相性、动力学稳定性和热力学不稳定性是胶体体系的三大特征。根据分散相和连续相的不同,胶体的存在形式见表1。

一种物质在某一溶剂中处于难溶状态,但可以被分散成更小的颗粒,这样的体系也被归属为胶体状态。这种存在形式要求颗粒的尺寸应在1 μm~1 nm范围<sup>[1]</sup>。当颗粒尺寸小于1 nm时,体系与溶液状态非常类似;而当颗粒尺寸大于1 μm时,颗粒表面或界面能量对体系相的性质影响不大,失去了胶体的特征。本文的研究对象——中国蒸馏白酒就属于这种形式。

基金项目 四川省教育厅重点项目(No.2004A140)。

收稿日期:2006-08-28

作者简介:罗惠波(1969-),男,副教授,从事酒类发酵工程专业教学研究工作。

通讯联系人:赵金松(1980-),男,安徽寿县人,硕士研究生,研究方向:酒类发酵工程。

表1 按分散相粒子大小对分散体系分类

名称	粒子大小 (nm)	特征
粗分散体系	>100	热力学不稳定,动力学也不稳定的多相系统,不扩散不渗析,在显微镜下可见
胶体分散体系	1~100	热力学不稳定,但动力学稳定的多相系统,扩散慢,粒子能透过滤纸,在超显微镜下可见
分子分散体系 (溶液)	<1	热力学稳定的均相体系,扩散快,能透过半透膜,在超显微镜下不可见

## 2 白酒胶体溶液的性质

### 2.1 白酒通过滤纸与半透膜对比实验

纯水透光可以看见白纸上并没有颗粒存在,不同酒样透光观察与纯净水一样并没有颗粒存在,这说明白酒可以通过滤纸;纯水能透过半透膜(胶棉膜),观察到不同酒样均不能透过半透膜。通过对比实验,说明白酒是由难溶物分散在分散介质中形成的,粒子与分散介质之间存在相间界面。这正是胶体形成的分散系统,也证明了白酒有可能是胶体溶液。

### 2.2 白酒的电泳现象

由于实验条件的限制,不能把直观图像反映出来,只是做了粗略的分析,在显微(细胞)电泳仪(WD-9408D型)上观察到白酒酒体确实有电泳现象。这一点也可以佐证白酒是胶体的可能性。

### 2.3 白酒浊度的测定

胶体溶液中颗粒由于小于入射光的波长,而发生光的散射。散射了的光称为乳光。而乳光的强度,随着质点颗粒的浓度及其半径增加而增加。在光波波长、光源强弱等条件相同的情况下,两种不同浓度的胶体溶液所产生的乳光强度不同且形成稳定的胶体溶液,其乳光强度是一定值,而浊度仪就是根据这一原理设计的。通过测定白酒酒体的浊度大小可反映白酒胶体溶液和白酒的质量稳定情况。

#### 2.3.1 白酒浊度测定结果(见表2)

表2 不同酒样的浊度值

编号	浊度 (FTU)	浊度 (EBC)	编号	浊度 (FTU)	浊度 (EBC)
1#	1	0.25	5#	5	1.25
2#	6	1.5	6#	3	0.75
3#	4	1.00	7#	3	0.75
4#	2	0.50	8#	12	3.00

#### 2.3.2 白酒浊度测定数据分析(见图1和图2)

从图1和图2可看出,刚开始时,浊度值相对来说相对较小,随着时间的延长,浊度值明显增加,而从图1来看,在1~4年间有所下降是因为胶体的形成而稳定,而后又继续上升,说明酒体的聚结现象增加,导致浊度

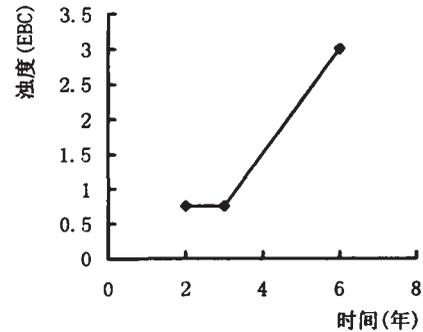


图1 酒样(1#~4#)酒体的浊度变化

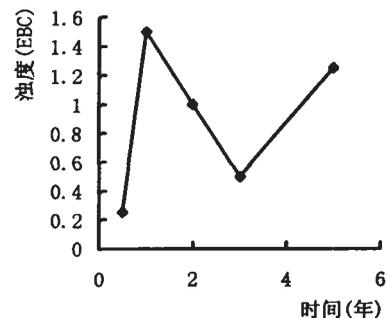


图2 酒样(5#~8#)酒体浊度变化

值的上升。

### 2.4 白酒电导率的测定

斯特恩等认为在固液界面处,固相表面由于电离或吸附离子而带电,在它的周围分布着与固相表面电性相反、电荷相等的离子,由于离子的热运动,使它们扩散分布在界面周围,这就是胶体溶液扩散双电层理论。由此可知,胶体溶液(溶胶)本身是一导电体。

#### 2.4.1 白酒电导率测定(见表3)

表3 不同酒样的电导率

编号	电导率(黑电极) J(0)=1.03	$\mu$ S/cm
2#	0.02(20mS)	20
3#	0.01(20mS)	10
4#	0.02(20mS)	20
6#	0.01(20mS)	10
7#	0.01(20mS)	10
11#	12.4(200 $\mu$ S)	12.4
12#	19.8(200 $\mu$ S)	19.8
13#	15.5(200 $\mu$ S)	15.5
14#	0.02(20mS)	20
15#	19.5(200 $\mu$ S)	19.5
16#	19.5(200 $\mu$ S)	19.5
17#	0.28(2mS)	28

注:6#、11#和15#为1年贮存期基酒,2#、7#、12#和16#为2年贮存期基酒,3#和13#为3年贮存期基酒,4#和14#为5年贮存期基酒,17#为5年以上贮存期基酒。

#### 2.4.2 白酒电导率测定数据分析

从1年到5年以上的基酒来看,总体趋势电导率是逐渐增大的,从表3可看出,随着贮存期的延长,白酒的电导率是呈上升趋势的,其原因是由于贮存容器里面的

金属离子随着时间的延长而不断进入酒体与一些聚酯类物质形成相对稳定的络合物<sup>[2]</sup>,这样就造成了离子导电率的增高。

## 2.5 电子探针扫描对白酒微观形态的研究

对名优白酒在扫描探针显微镜(见图3)下观察其微观形态,从图像中可以看出:颗粒大体近球形,其平均粒径为447 nm,至于不同酒样在不同的检测条件下,其结构可能有所不同。本实验只是以某特殊香型酒样为代表,初步从微观角度入手,更直观地论证白酒是胶体溶液的可能性。对于白酒胶体颗粒形成机理,有待于以后进一步更细致地研究。

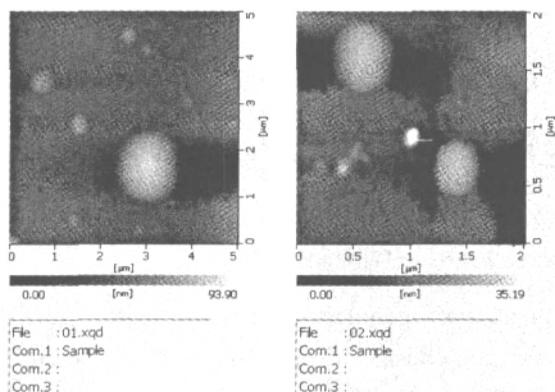


图3 白酒扫描探针图片

在电镜下观察白酒的形状,我们看到的是它的二维投影。如果我们取颗粒的最大长度作为颗粒尺寸,意味着颗粒相当于这个最大尺寸的球形。然而,如果我们取颗粒的最小长度作为颗粒尺寸,我们将得到另外一个表征量值。所以在研究过程中我们通常取其颗粒的平均粒径。显微镜的观察分辨率为1 μm,更细的颗粒只能用扫描或透射电镜来观察。扫描或透射电镜是直接观察纳米颗粒的最佳方法,不但可以清楚地看到颗粒的形状,有

时还可以判断颗粒的分散状态如何,是否有团聚存在等。但这种测试手段由于只能观察到少量颗粒,因此在数量上不具有代表性。

正如我们前面所提到的,胶体的一个重要特征是分散相的颗粒尺寸大于1 nm而小于1000 nm。由于白酒溶液具有大的表面积和表面能,酒体颗粒具有相互团聚来降低其表面能的趋势,因此酒体颗粒是以团聚体形式存在的。在超显微镜下观察白酒溶液,可看到微观颗粒做永无休止的布朗运动。

## 3 结果与讨论

有史以来,我们研究白酒的特性,往往是从微量成分以分子、离子或它们的聚合体分散于乙醇-水体系出发的,往往忽视它是否具有胶体溶液的特性。通过以上实验分析得到,白酒酒体具有较高的电离度(电导率),这表明尚有真溶液的物理特性,但实验已经证明它具有布朗运动、丁达尔现象、电动现象中的电泳与聚结不稳定性现象等溶胶一般特性,以及在微观形态下酒体颗粒的尺寸在胶体状态范围内,所以中国蒸馏白酒属于一种胶体溶液状。

对白酒溶液来说,颗粒之间存在的范德华引力使颗粒连接在一起,只有存在一定的外力破坏这种聚集时,体系才能稳定一段时间,但它们始终是热力学不稳定体系。需要外力(如超声、搅拌)的参与使其保持一定的(动力学)稳定性,而且其稳定程度受体系盐浓度的影响。

### 参考文献:

- [1] 李葵英.界面与胶体的物理化学[M].哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,1998.
- [2] 庄名扬.中国白酒的溶胶特性及其应用原理与方法[J].酿酒科技,2002,(2):27-30.

## 贵州省“国家评委、酿酒品酒师”颁证典礼在筑举行



孙国强副省长讲话

建设,鼓励和调动酿酒工作者的积极性和创造性,适应激烈市场竞争,完成“十一五”奋斗目标发挥更大作用。在贵州省酿酒工业协会的组织下,于2005年11月7日至11日,贵州省首届“全国酿酒品酒师(资格)考试”培训班在贵州省茅台酒股份有限公司举办,通过学习、培训,经过严格考试,一大批同志取得相应资格,培养了一批酿酒业后备人才,希望获证人员戒骄戒躁,努力工作,为贵州省酿酒业做出新贡献。

会议向4名国家评委和114名获得相应资格的品酒师颁发了证书。会上还通报了贵州省季克良、袁仁国、吕云怀荣获“中国酿酒大师”称号的特大喜讯。(莹子)

本刊讯:由贵州省酿酒工业协会召开的“2005 年度国家级白酒评委、酿酒品酒师”颁证典礼于2006年12月26日在贵阳隆重举行。省委常委、副省长孙国强等领导出席了颁证典礼。

会议由贵州省酿酒工业协会副理事长龙超亚主持,贵州省酿酒工业协会副秘书长黄平同志宣读获证单位及人员名单。经贵州省酿酒工业协会专家组培训考核,报中国酿酒工业协会审定,批准贵州省22名同志符合酿酒高级品酒师条件,85名同志符合品酒师条件,7名同志符合品酒员条件,获得相应资格证书。

省委常委、副省长孙国强做了重要讲话,他指出:人才培养和职业教育是现代国民教育体系的重要组成部分,在实施科技兴国战略中具有重要地位,一个行业的发展靠的是人才和科技,因此酿酒行业更应把尊重知识与人才作为重点来抓。对贵州省酿酒工业协会为贵州酿酒业所做的工作给予肯定。

贵州省酿酒工业协会理事长季克良的讲话语重心长,他说:为了继承我国酿酒事业,推动贵州省酿酒人才队伍建设,



颁证会会场