

几种红葡萄酒的热值测定

栗智申重

(新疆师范大学生命与环境科学学院, 新疆 乌鲁木齐 830054)

摘要: 利用 WZR- 1A 型精密微电脑量热计测量 8 种红酒的恒容燃烧热。准确称取一定量的基准物质, 放入氧弹中充入高压纯氧, 将测试样品在氧弹中完全燃烧, 并记录燃烧前后时间与量热计温度变化数据, 运用仪器所带的数据处理软件计算出仪器热容量, 然后再准确称取一定量的红酒, 装入已准确测定热值的燃烧杯中后, 将测试数据用自编的计算机处理程序对测试数据处理, 从而得到红酒的燃烧热值。此法准确、简便、实用, 可用于日常检测工作。

关键词: 红葡萄酒; 热值; 测定; 氧弹燃烧

中图分类号: TS262.6; TS261.4 文献标识码: A 文章编号: 1001-9286(2006)06-0096-03

Determination of Heat Values of Claret

SU Zhi and SHEN Zhong

(Life and Environment Science College of Xinjiang Normal University, Urumqi, Xinjiang 830054, China)

Abstract: The heat values under constant volume (Q_v) of eight kinds of claret were measured by WZR- 1A microcomputer calorimetry. After the benchmark substances were accurately quantified and then put into the oxygen bomb and filled in high pressure pure oxygen, the sample was completely combusted in oxygen bomb and the time and the change of calorimeter temperature were recorded and then the data were analyzed by data treatment software to calculate apparatus heat capacity. Then a given amount of claret was filled in the combustion cup (the heat value of which was accurately measured), and the test data were processed by self-designed software to obtain the heat value of the claret. This method proved to be accurate, simple and convenient and could be used in routine analysis.

Key words: claret; heat value; determination; oxygen bomb combustion

葡萄酒是以新鲜的葡萄或葡萄汁为原料, 经全部或部分酒精发酵酿制而成, 酒精度等于或大于 7% (v/v) 的发酵酒。葡萄酒集营养、文明、时尚于一身, 是人们生活水平提高后的首选饮用酒种, 也是国际贸易中交易额最大的酒种。葡萄酒的保健作用如今越来越被世人所认识, 欧美在葡萄酒对人体的作用方面进行了长期大量的研究, 结果表明, 红酒含有大量的健康长寿成分。红酒是酒类中唯一属碱性的酒精饮料。多个国家医学界已将其列入药典, 作为有益健康食品予以推广。此外, 红酒含有丰富的维生素和矿物质, 可以补血、降低血中的胆固醇; 红酒可以抑制低密度脂蛋白(LDL)的氧化, 提升血液中高密度脂蛋白(HDL)含量, 促进血液循环, 预防冠心病; 红酒中含有聚酚类物质, 可有效防治动脉硬化, 预防血小板凝结, 防视力下降, 增强免疫力等。红酒是允许糖尿病患者饮用的唯一酒类, 含有丰富的 B 族维生素、复合泛

酸, 会促进糖的分解, 还可防血管老化。作为碱性酒精性饮品, 红酒可以中和人体每天吃下的大鱼大肉以及米麦类所含酸性物质。对一般人来说, 每天饮用 200 mL 左右的红酒, 益处多多。当前, 市场上销售的葡萄酒, 可以说品种繁多, 质量参差不齐, 许多劣质的、假的葡萄酒产品严重扰乱了市场秩序。葡萄酒的质量可从 3 个主要方面进行判别, 即理化指标、卫生指标和感官指标。其中的理化指标是对葡萄酒最基本的特征予以规定, 即它应达到的最起码的成分及含量, 例如酒精、糖度、酸度、二氧化硫等; 卫生指标是衡量葡萄酒受微生物或重金属污染的程度; 感官指标是判断葡萄酒质量好坏的一个重要方法, 是对葡萄酒质量的综合评价。红酒的成分比较复杂, 而作为一种重要的健康饮料, 人们担心的是多饮会不会发胖, 因此热值就是所关心的问题。而目前有关红酒热值测定尚未见报道, 本文从热学的角度探讨利用氧弹量

基金项目 新疆高校优秀青年学者奖励计划项目 XJEDU2005E05)

收稿日期 2006-02-27

作者简介: 栗智(1968-), 男, 博士生, 教授, 硕士, 主要从事物理化学与计算机应用化学的教学与研究。

热法测定红酒热值,为进一步规范红酒标准提供参考。

1 原理与方法

1.1 实验原理

在用氧弹热量计测定燃烧热时,基准物质(如苯甲酸、蔗糖、萘等)的燃烧热是可以测定的,如果将已知的基准物质和红酒混合后,通过测定混合体系的热值,然后用赫斯定律计算出红酒的燃烧热。用氧弹法测定油品发热量的一般计算公式^[1-3]。

$$\frac{m}{M}Q_v + W_F Q_F + V_{\text{NaOH}} q_{\text{NaOH}} + m q = (C_{\text{H}_2\text{O}} W_{\text{H}_2\text{O}} + W) T \quad (1)$$

其中: T 为样品燃烧前后体系温度的变化值, m 是基准物质(如苯甲酸、蔗糖、萘等)的质量, M 是基准物质的摩尔质量, Q_v 为基准物质样品的等容燃烧热, W_F 是燃烧掉的燃烧丝质量, $Q_F=6.695 \text{ kJ/g}$ (燃烧丝的燃烧热), V_{NaOH} , q_{NaOH} 分别为氧气中含碳、氮、硫等杂质所产生氧化物在燃烧前可在氧弹中加 1 mL 水所消耗的 0.1 mol/L NaOH 的体积与所相当的热效应(1 mL 0.1 mol/L NaOH 溶液相当于 5.983 J), m 为添加物(如胶囊、燃烧袋等)的质量, q 为添加物的热值, $C_{\text{H}_2\text{O}}$ 为水的比热容, $W_{\text{H}_2\text{O}}$ 为水的质量, W 为仪器的水当量。一般因每次水量相等,可将 $(C_{\text{H}_2\text{O}} W_{\text{H}_2\text{O}} + W)$ 作为一个定值 C 来处理。故:

$$\frac{m}{M} Q_v + W_F Q_F + V_{\text{NaOH}} q_{\text{NaOH}} + m q = C T \quad (2)$$

$$\text{且 } T = V_n - V_0 + n V_0 + \frac{V_n - V_0}{t_n - t_0} \left(\sum_{i=1}^n t_n + \frac{1}{2} (t_n + t_0) - n t_0 \right) \quad (3)$$

式(3)中 V_0 是初期内筒的降温速率, V_n 是末期内筒降温速率, t_0 点火时的温度, t_n 为点火终点时的温度, n 主期为从点火到终点的时间, \bar{t}_0 为初期的平均温度, \bar{t}_n 为末期的平均温度。

1.2 仪器与试剂

WZR-1A 型微机自动量热计一套(长沙奔特仪器设备有限公司); 氧气钢瓶, 万用表, 电子天平(梅特勒 AL104 型)。苯甲酸(A.R.); 医用胶囊; 红葡萄酒(市售)。

1.3 实验步骤

1.3.1 实验准备

开启自动量热计, 将仪器稳定 30 min 后开始实验。

将量热计及其全部附件加以整理并洗净。

制样: 准确称取约 10 cm 长的燃烧丝和约 1 g 苯甲酸, 压片后置于氧弹中。

充氧气: 把氧弹的弹头放在弹头架上, 将装有样

品的燃烧杯放入燃烧杯架上, 把燃烧丝的两端分别紧绕在氧弹头中的两根电极上并将部分铁丝接触样品, 用万用表测量两电极间的电阻值。把弹头放入弹杯中, 用手将其拧紧。再用万用表检查两电极之间的电阻, 若变化不大, 则充氧。开始先充少量氧气(约 0.5 MPa), 然后开启出口, 借以赶出弹中空气。然后充入氧气(3.0 MPa)。充好氧气后, 再用万用表检查两电极间的电阻, 在变化不大时, 将氧弹放入内筒。

1.3.2 实验操作

运行主程序, 设置仪器操作参数, 见图 1 所示。

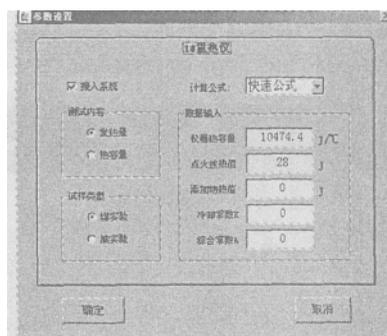


图 1 仪器参数设置界面

进入实验, 选择“进入实验”操作功能, 输入样品数据, 见图 2。

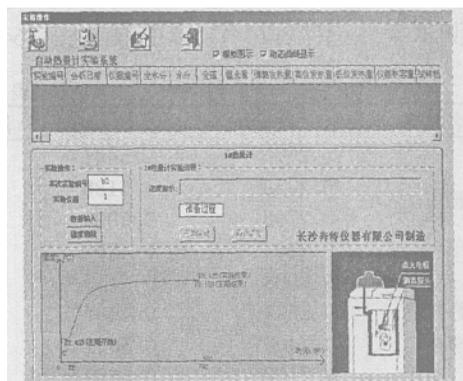


图 2 实验操作界面

选择“开始实验”进行样品测试, 待实验结束后, 计算机将自动显示实验测试结果见图 3, 图 4。

待实验结束后, 取出氧弹, 打开氧弹出气口放出余气, 最后旋下氧弹盖, 检查样品燃烧结果。若留有黑色残渣或油性物质, 表示燃烧不完全, 实验失败, 需重做。

1.3.3 样品热值测定

用水冲洗氧弹及燃烧杯, 准确称取 1 个燃烧胶囊和测试样品, 将样品装入燃烧胶囊中, 代替苯甲酸, 重复上述实验 3 次, 测定混合体系的热值, 并由式(2)计算出红酒的燃烧热。

2 结果与分析

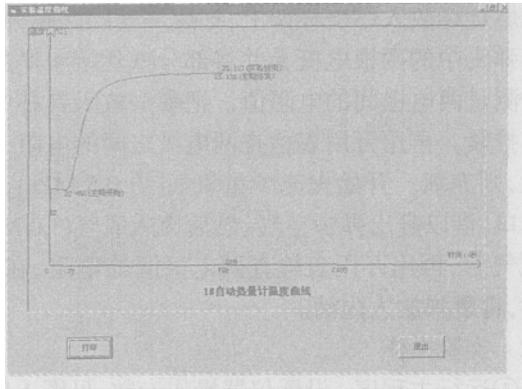


图3 样品燃烧后温度与时间曲线

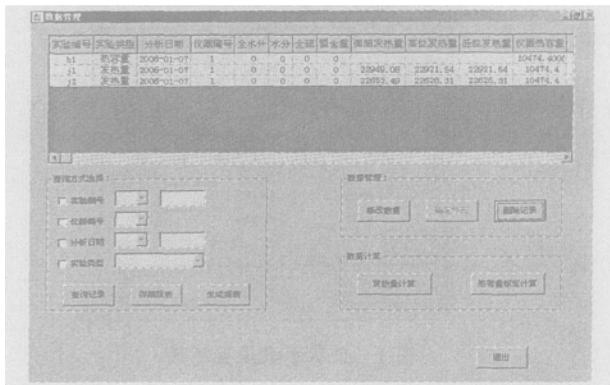


图4 数据管理与处理界面

表1列出了6种红酒测试的基本参数和热值的测定结果。测试条件:室温:24℃,苯甲酸热值:26486 J/g,

燃烧杯热值:20147 J/g,液体石蜡热值:45891 J/g,仪器热容量 10367.72 J/K。

3 讨论

3.1 燃烧皿的使用

确保燃烧完全是获得良好实验结果的前提。可燃液体样品既无固定形状又容易挥发,因此采用燃烧皿、胶囊、燃烧袋、燃烧杯等)作为装样容器^[4-6],但燃烧皿若使用不当,测定结果往往不理想。通过实验探索,在装好液体样品的燃烧皿胶囊一定要竖立放置在氧弹中,同时为防止燃烧皿在氧弹中破裂,在燃烧皿的顶部留有一针尖大小的孔,以保证燃烧皿在氧弹中内外压力相等。

3.2 实验中的误差分析

对于含有硫、氮、碳、卤族等的试样,要考虑样品燃烧前后的硫酸、硝酸等热效应值,否则将会给实验结果带来较大误差。若用较先进的转动氧弹量热联系测定,结果会更精确。

测试中内筒水的重量误差可引起的测定误差。由于在实验中通过测定内筒内水的变化温度来衡量反应的热效应。由于本实验采用比较先进的WZR-1A型微机自动量热仪,内筒内的水由计算机控制,无需人工干预,因此能保证内筒水的质量精确性。

由于测定过程中,反应前后体系温度变化在1

表1 6种红酒热值测定结果

样品名称	燃烧杯质量(g)	样品质量(g)	液体石蜡质量(g)	燃烧总热值(J/g)	红酒热值(J/g)	平均热值(J/g)
某特色葡萄	0.2776	0.5441	0.4215	22406	5365.30	5375.43
	0.2338	0.5188	0.4006	22453	5394.17	
	0.2798	0.5004	0.3981	22568	5366.78	
某野生葡萄酒	0.2204	0.4501	0.4621	24226	3980.76	4003.68
	0.2968	0.6110	0.4151	20773	4012.47	
	0.2651	0.4697	0.4159	22868	4017.82	
某原汁葡萄酒	0.2403	0.5831	0.4511	21231	2600.16	2604.51
	0.2160	0.5869	0.4516	21203	2595.05	
	0.2711	0.4126	0.3987	22948	2618.33	
某干红1	0.2029	0.5831	0.4512	22031	4223.82	4226.66
	0.2917	0.5510	0.4781	22821	4218.89	
	0.2719	0.4519	0.4009	22931	4237.28	
某干红2	0.2891	0.5014	0.4967	23871	4204.62	4199.81
	0.2694	0.4567	0.4451	23708	4189.02	
	0.2724	0.4519	0.4006	22911	4205.81	
某桑椹贡酒	0.2138	0.5637	0.4519	21451	2352.83	2357.95
	0.2651	0.4519	0.4009	22191	2364.78	
	0.2297	0.4561	0.5001	24161	2356.23	
某石榴酒	0.2751	0.5008	0.4511	22882	3658.83	3652.40
	0.2691	0.3986	0.3567	22688	3639.51	
	0.2724	0.4511	0.4009	22711	3658.84	
某葡萄露酒	0.2565	0.5305	0.4511	22575	3922.66	3922.80
	0.2664	0.4501	0.4019	22871	3928.40	
	0.2278	0.4009	0.3984	23798	3917.35	

(下转第103页)

装酒。由于酒海的制做工艺独特,因此,在贮酒时一般都要对其加以固定,并置于干燥的地方。酒海贮存的优点:

老熟快;赋予白酒一种特殊的香味;除杂效果明显。西凤酒经过酒海贮存产生了独特的风格,白酒中的各种物质如酸、醇、醛、酯逐渐达到平衡,乙醇和水分子的紧密结合,辛辣味就会大大减少,喝起来就会感到绵甜爽口,回味悠长,这是西凤酒不同于其他名酒的一面。西凤酒从原料进厂到产品出厂,都严格按照企业制订的“五道关卡”、“十八道防线”,横向到边、纵向到底的质量保证体系进行管理,并于1994年率先在西北地区通过ISO9000体系认证,从而保证了西凤酒卓越的品质。

西凤酒作为凤香型白酒的典型代表,以其精湛的酿造工艺和独特的风格特点闻名于世。它的风格是:“具有多类型的香气,含有多层次的风味”。所谓具有多类型的香气,即为西凤酒清而不淡、浓而不酳,集清香、浓香之特长融为一体。所谓含有多层次的风味,即为酸、甜、苦、辣、香五味俱全,且均不出头。西凤酒妙在“香味入口成串,入腹一条线”,素以“回味愉快,不上头,不干喉”被世人称为“三绝”。专家们概括西凤酒的香味特点是:“醇香典雅,甘润挺爽,诸味谐调,尾净悠长”。“醇香典雅”是指西凤酒在香与味上清而不淡,浓而不酳,幽雅谐调。有久而弥香的特点,能诱人思饮;“甘润挺爽”是指西凤酒口感上给人以甘润、醇厚、丰满的感觉,饮后觉得有余韵,给人一种既挺拔,又秀丽的感觉,使人感到爽快;“诸味谐调”是指西凤酒固有的风格,酸、甜、苦、辣、香五味俱全,即酸而不涩,甜而不腻,苦而不粘,辣不呛喉,香不刺

鼻,饮后回甘,达到诸味浑然一体,非常谐调统一的境界;“尾净悠长”是指西凤酒后味干净,回味较长,饮后即感到满口留香,久而弥芬。

“名泉孕佳酿”,西凤酒之所以自古及今,长盛不衰,实赖本地优良的水质、土质、气候等自然条件。酿造西凤酒用水为天赋甘美的地下井水,由于本地区特殊的地理、地质环境,使其地下有丰富的优质天然地下水。1994年经国家地质部勘查评价表明,西凤酒酿造用水为含偏硅酸、锶的重碳酸钙镁型优质饮用天然矿泉水。西凤酒酿造用水主要富存于第四系中、下更新统砂、砂砾石层孔隙承压水含水组中,具有远源补给,深循环的基本特征。经分析测定,该水质含偏硅酸25.0~29.8 mg/L、锶0.62~1.16 mg/L;此外尚含有锂、锌、溴、碘、游离二氧化碳等微量元素和组分;水质清澈透明,口味甘甜纯正,所酿之酒醇香典雅、甘润挺爽。

西凤酒产地位于陕西省凤翔县柳林地区的北山前洪积扇裙部,海拔为830 m,这里自古就有酒乡之称。西凤酒产地黄土覆盖层厚度百余米,土质属黄绵土类中的壤土,适宜于做发酵池,其泥土能加速酿造过程中的生化反应,促使醇、酯、酸的形成。气候属暖温带半干旱气候,这里四季光照充足,水美地肥,昼夜温差较大,适宜于农作物和多种微生物的生长,为生产西凤酒提供了优质的原料,也使这一区域形成了特有的微生物菌群,为西凤酒的酿造提供了独特的微生物环境。得天独厚的地理条件和传统的酿造工艺铸就了西凤酒独特的风格,使其在白酒界独树一帜。

(上接第98页)

左右,因此内筒的水温应低于室温1左右,否则测定误差较大。

参考文献:

- [1] 蔡显鄂,项一非,刘衍光.物理化学实验(第二版)[M].北京:高等教育出版社,1999.
- [2] 孙尔康,徐维清,邱金恒.物理化学实验[M].南京:南京大学出版社,2002.
- [3] Carl W.Garland,Joseph W.Nibler,David P.Shoemaker,Exper-

iments in physical chemistry (7th.) [M].Boston: Mcgraw HCompanies,Inc.ill,2003.

- [4] 王国伟,邓春森,林世雄.催化裂化原料油恒压燃烧热的试验研究[J].石油大学学报(自),1993(4):23.
- [5] 刘天晴.液体燃烧热的测定方法的改进[J].大学化学,1994,(4):8.
- [6] 闫学海,朱红.液体试样燃烧热的测定方法[J].化学研究,2000(4):17.

贵州茅台获“十大创新企业”

本刊讯:“创新成就财富”2005年中国食品行业年度创新评选结果揭晓:中国贵州茅台酒厂有限责任公司荣获2005年度十大创新企业,茅台电子商务获2005年度十大创新营销案例,茅台集团董事长季克良荣获2005年度杰出贡献奖。据悉,“创新成就财富”2005年度中国食品行业十大创新评选活动于今年1月开始,其宗旨为“彰显创新价值,树立行业典范,引领财富未来”。(丹)