

普通高等院校实验教材系列 >>>

ZONGHE
HUAXUE
SHIYAN

综合化学实验

郭俊明 叶艳青 白 玮 王红斌 刘晓芳 / 主编



科学出版社

普通高等院校实验教材系列

综合化学实验

郭俊明 叶艳青 白 玮 王红斌 刘晓芳 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

综合化学实验是在基础化学实验课程之后为化学类高年级学生开设的一门专业实验课。目的是拓展学生的知识视野，提高学生的综合实验素质和实际操作技能，使之适应社会发展的需要。

全书共 40 个实验，分为基础型实验、研究型实验及应用型实验。本书适应化学实验教学改革发展的发展，实验内容突出综合性、现代性，涵盖多专业，与实际生产环节结合紧密，在实验编写方式上加入了预习与思考、实验讨论与小结，方便教学。

本书是高等学校化学、应用化学专业的综合实验教材，也可以作为化学类研究生、本科和专科学生的实验、科研入门指导书和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

综合化学实验 / 郭俊明, 叶艳青主编. —北京: 科学出版社, 2014.8

ISBN 978-7-03-041458-8

I. ①综… II. ①郭… ②叶… III. ①化学实验-高等学校-教材 IV. ①O6-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 168987 号

责任编辑: 杨 岭 郑述方 / 责任校对: 冯 铂

责任印制: 余少力 / 封面设计: 墨创文化

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

成都创新包装印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014年9月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2014年9月第一次印刷 印张: 8.25

字数: 20千字

定价: 22.00元

《综合化学实验》编委会

主 编 郭俊明 叶艳青 白 玮 王红斌 刘晓芳

编 委 (按编写顺序排列)

郭俊明 袁明龙 李宏利 白红丽 刘晓芳 黄 超 王 炯

樊保敏 冯莉莉 汪正良 刘满红 白 玮 张丽珠 杨海英

杨 敏 谭 伟 邓芳轶 王 锐 段利平 杨丽娟 张艳丽

陈海云 王红斌 胡秋芬 叶艳青 周 强 马林转 高云涛

赵吉寿

前 言

当前，社会对大学生的创新能力、设计能力、综合解决问题的能力提出了更高的要求，促使高等院校减少验证性和演示性实验，增加综合性、设计性、创新性和工艺性实验。对于如何培养学生运用学科知识和实验技能解决实际问题的能力，许多高校在教学改革方面进行了很多有益的探索和尝试，取得了较好的教学效果，也获得了学生的认可和肯定。

本书内容来自两个方面：一是由我院教师近年来的科研成果设计编写而成；二是根据学科发展和教学大纲的总体要求从科研文献资料中选择部分实验内容设计编写而成。本教材编写组注重几个结合：一是与以往低年级开设实验紧密结合；二是与现阶段的科技热点问题结合；三是与资源环境结合；四是与新能源新材料结合；五是与民族药资源化学结合；六是与化学工艺应用结合。我们在六大结合基础上将综合化学实验分为三部分：第一部分是基础型实验。将综合实验中较为基础的测定方法、制备方法、鉴定方法等归到这一部分，为后续的研究型和应用型实验打下基础；第二部分是研究型实验。这部分牵涉新能源、新材料、离子液体、民族药资源化学、环境污染等的研究领域；第三部分是应用型实验。这部分主要是有关净水材料、新能源、高分子材料、环保型材料的制备及应用等。

本教材编写组成员由云南民族大学化学与生物技术学院的部分教师组成。除主编外，他们是：袁明龙、樊保敏、赵吉寿、杨敏、王锐、段利平、胡秋芬、陈海云、白红丽、李宏利、汪正良、杨丽娟、杨海英、马林转、邓芳轶、黄超、冯莉莉、张艳丽、张丽珠、周强、谭伟、王炯老师，附件资料由刘晓芳老师整理而成。在初稿整理阶段，白玮、刘晓芳两位老师提出了许多修改意见，最后由各主编集体审稿、修改、定稿。

本书由云南民族大学省级民族机动金民族文化教育项目资助出版，同时科学出版社郑述方编辑为本书的出版提供了热心帮助，在此一并表示感谢！

限于编者水平，书中难免有欠妥乃至错误之处，恳请读者批评指正。

编 者

2014年5月

目 录

第 1 章 基础型实验	1
实验 1 石榴花红色素的鉴定	1
实验 2 丙交酯开环聚合制备聚乳酸	3
实验 3 火焰原子吸收光谱法测定荷叶中矿物金属元素含量	5
实验 4 果蔬中维生素 C 含量的测定	7
实验 5 普洱生茶茶多酚提取及抗氧化作用的研究	10
实验 6 液相无焰燃烧合成尖晶石型 LiMn_2O_4 锂离子电池正极材料	13
实验 7 锂离子电池正极膜片制作	15
实验 8 超声法制备苯甲酸与苯甲醇	16
第 2 章 研究型实验	20
实验 9 氧杂苯并冰片烯的合成	20
实验 10 种子调制法制备金纳米棒及紫外光谱测试	22
实验 11 $\text{Y}_2\text{O}_3 : \text{Eu}^{3+}$ 的制备及发光性能测试	27
实验 12 纳米 TiO_2 光催化降解亚甲基蓝	29
实验 13 失重和电导率法测阴离子表面活性剂对酸蚀金属的影响	33
实验 14 利用紫外-可见分光光度仪确定荧光化合物的最大激发波长 λ_{exi} 和最大发射波长 λ_{emi}	37
实验 15 傣药黑心树中白桦脂酸的提取与测定	41
实验 16 无溶剂法合成香豆素类化合物	44
实验 17 土壤中腐殖酸的提取及结构表征	47
实验 18 去甲斑蝥素的制备	49
实验 19 卵磷脂的提取, 鉴定和应用	53
实验 20 微波法合成 1-甲基-4-苄基咪唑离子液体	56
实验 21 天然黄酮山姜素与羟丙基- β -环糊精包合物的制备及表征	59
实验 22 聚乳酸标准样条的制备及力学性能测试	61
实验 23 电化学还原的石墨烯修饰玻碳电极的制备	63
实验 24 醋酸溶液腐蚀金属体系极化和交流阻抗的测定及电化学反应机理	65

第 3 章 应用型实验	70
实验 25 新型净水剂聚合硫酸铁的合成及废水处理实验	70
实验 26 由膨润土制备聚合硫酸铝及白炭黑	76
实验 27 匀浆法提取-高效液相色谱法测定金银花中的绿原酸	80
实验 28 微波消解-火焰原子吸收光谱法测定傣药蓬莱葛中铜铁锌	83
实验 29 膨胀石墨的制备及吸附性能测试	87
实验 30 金红石 TiO_2 微纳米材料的水热合成	90
实验 31 CaSO_4 晶须的制备	94
实验 32 LED 发光二极管制作工艺	97
实验 33 固体酒精的制备	100
实验 34 聚乳酸吹塑薄膜的制备	102
实验 35 三七皂苷清除自由基活性研究	103
实验 36 锂离子电池的装配及其电化学性能测试	108
实验 37 还原石墨烯的制备及其修饰玻碳电极用于维生素 C 的检测	111
实验 38 $\text{SO}_4^{2-}/\text{TiO}_2$ 纳米超强酸催化剂的制备	114
实验 39 室温固相合成邻邻甲苯胺双缩水杨醛及其热色性	116
实验 40 离子液体 $[\text{Bmim}]\text{BF}_4$ 制备	119
附 录	122
附录一 常用市售酸碱溶液的浓度和密度	122
附录二 常用 pH 标准缓冲溶液的配制	122
附录三 不同温度下水的饱和蒸气压(单位: p/kPa)(由熔点 $0\text{ }^\circ\text{C}$ 至临界 温度 $370\text{ }^\circ\text{C}$)	123

第 1 章 基础型实验

实验 1 石榴花红色素的鉴定

一、实验目的

- (1)了解石榴花红色素的提取方法。
- (2)掌握石榴花红色素的鉴定方法。

二、实验原理

植物色素大多为黄酮类化合物、花青素类、番茄红素类、类胡萝卜素类，是一类生物活性物质。植物色素作为着色用添加剂而应用于食品、药品及化妆品中，其用量达不到医疗及保健品的量效比例。在保健食品应用中，这一类植物色素具有增强人体免疫机能、抗氧化、降低血脂等辅助作用；在普通食品中有的可以发挥营养强化的辅助作用及抗氧化作用。植物色素的着色色调比较自然，既可增加色调，又与天然色泽相近，是一种自然的美。

石榴花红色素是一种无毒的红色素，具有止泻、止痒、止血、治疗口臭、腋臭等作用，花中含有葡萄糖、果糖、鞣酸等，在食品工业应用方面具有很大的潜力。

1. 石榴花红色素的提取

用无水乙醇或乙醇水溶液浸提石榴花得到的溶液几乎是无色，滴加盐酸溶液变为红色，滴加氢氧化钠溶液变为黄色；用酸性乙醇提取则可得到橙红色的石榴花浸提液，红色随酸性增加而加深。本实验选取酸性乙醇提取石榴花红色素。

2. 石榴花红色素的鉴定

通过在 200~800 nm 进行光谱扫描，根据吸收峰波长、色素特殊显色反应(中性醋酸铅沉淀反应、三氯化铁显色反应、盐酸-镁粉反应等)鉴定石榴花红色素。

三、实验材料

1) 材料

取新鲜石榴花瓣或干石榴花。

2) 主要试剂

乙醇，盐酸，醋酸铅，三氯化铁，镁粉。

3) 主要仪器

紫外可见分光光度计。

四、实验方法

1. 石榴花红色素的提取

将新鲜石榴花花瓣洗净，并用蒸馏水漂洗，晾去水分，然后按花与提取液的质量比 1 : 10，用 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸-65%乙醇溶液室温浸提约 12 h。

2. 石榴花红色素的鉴定

1) 石榴花色素液的光谱分析

用蒸馏水将石榴花色素提取液稀释 4 倍后，在 200~800 nm 进行光谱扫描，得到石榴花色素液的光谱图。

2) 色素特殊显色反应

中性醋酸铅沉淀反应：取稀释 4 倍的石榴花色素提取液 5 mL，逐滴加入新配制的饱和中性醋酸铅溶液，观察现象。

三氯化铁显色反应：取稀释 4 倍的石榴花色素提取液 5 mL，加入少许 1% 三氯化铁溶液，混合均匀后观察现象。

盐酸-镁粉反应：取 5 mL 稀释 4 倍的石榴花色素提取液于试管中，加入少许镁粉，再加入几滴盐酸，观察现象。另取 5 mL 色素提取液，直接加入少许盐酸，观察现象。

五、预习与思考

(1) 如何鉴定植物花色素？

(2) 黄酮类色素的特征有哪些？

六、实验讨论与小结

(1) 记录各步实验现象，查阅相关文献资料，根据实验结果鉴定色素。

(2) 哪些因素可影响色素的稳定性?

七、参考资料

- [1] 郭俊明, 张德刚, 张虹, 等. 云南石榴花红色素的鉴定及其稳定性研究. 江苏农业科学, 2006, (1): 117-120.
- [2] 戴玉锦, 叶琴, 丁梅, 等. 橙皮色素的鉴定及其稳定性研究. 江苏农业科学, 2005, (1): 105-108.
- [3] 江南生, 严日仁, 唐本琰. 玫瑰茄红色素的鉴定. 食品与发酵工业, 1990, (3): 18-23.
- [4] 陆修闽, 刘庆, 徐娟, 等. 红肉蜜柚果肉红色色素鉴定. 亚热带植物科学, 2006, 35 (1): 39-41.

实验2 丙交酯开环聚合制备聚乳酸

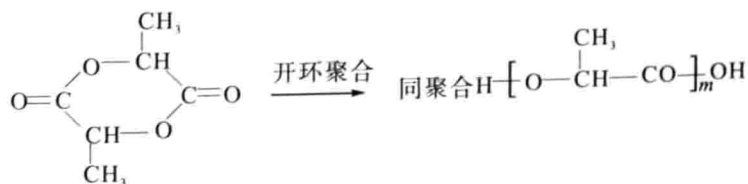
一、实验目的

- (1) 掌握开环聚合的原理。
- (2) 了解丙交酯和聚乳酸的结构。
- (3) 了解聚乳酸的制备方法和流程。

二、实验原理

聚乳酸(PLA)属于化学合成的完全生物降解材料, 合成聚乳酸的原料乳酸可取自自然界, 且含量丰富, 因此, 可以避免从化工产品合成聚乳酸, 从而节约一部分石油资源, 而且由于聚乳酸是一种可以完全降解、对环境友好的脂肪族聚酯类高分子材料, 它在自然界的微生物、水、酸、碱等功能介质的作用下能完全分解, 最终分解产物是二氧化碳和水, 因而对环境不会产生污染。由聚乳酸制成的各种制品废弃后, 可在自然界中被分解成二氧化碳和水, 重新参加自然界的物质循环, 因而被认为是 21 世纪最有前途的可生物降解的功能材料。

本实验以丙交酯为原料, 辛酸亚锡为催化剂。其机理为含羟基化合物首先和锡原子中的空轨道配位, 然后丙交酯中的碳氧键进行插入, 丙交酯产生开环, 丙交酯单体依次以这样的机理进行配位、插入, 导致聚乳酸的链不断增长, 直至形成高分子量聚合物。



三、实验用品

1) 仪器

标准磨口玻璃仪器, 分析天平, 电热套, 真空泵, 电热真空干燥箱, 高纯氮输送系统等。

2) 试剂

丙交酯, 辛酸亚锡, 三氯甲烷等。

四、实验步骤

(1) 反应前将所用原料放入真空干燥箱中真空干燥。为消除可能黏附的含羟基物质对聚合过程的影响, 将反应试管(蒸馏水洗涤, 无水乙醇洗)在真空干燥箱中处理 2 h(大约 200 °C), 然后于真空干燥箱中冷却后备用。

(2) 连接反应装置, 包括氮气保护装置和减压装置。

(3) 将一定量的丙交酯放入反应试管中, 加入催化剂辛酸亚锡(溶于三氯甲烷的辛酸亚锡溶液), 然后将瓶盖及反应瓶连接处用密封胶密封好。将反应试管放入试管架中, 连接到减压装置上。

(4) 减压至一定的真空度下, 除去溶剂三氯甲烷, 减压时间为 3 h 左右, 使溶剂挥发净。

(5) 减压的同时将电热套加热到既定温度。

(6) 将反应试管插入电热套中, 氮气置换若干次后, 减压进行聚合。

(7) 聚合一定时间后, 即可得到粗聚合产物。

(8) 用三氯甲烷将粗产品溶解、过滤, 再用过量甲醇将聚合物从滤液中沉淀出来, 抽滤后将滤渣置于真空干燥箱中于 50 °C 下干燥至恒重, 得到提纯产物并称重。

五、预习与思考

- (1) 具有哪些化学结构的化合物可以开环聚合?
- (2) 聚乳酸结构中应该有哪些红外的特征吸收峰?
- (3) 粗聚合产物和提纯产物的区别是什么?

六、实验讨论与小结

- (1) 记录各步实验现象。
- (2) 实验小结。

七、注意事项

- (1) 氮气一定要充分充足，而且必须为高纯氮气。
- (2) 一定要注意真空干燥箱的真空度。

八、参考资料

- [1] Lasprilla A J R, Martinez G A R, Lunelli B H. Poly-lactic acid synthesis for application in biomedical devices—A review. *Biotechnology Advances*, 2011, 31(1): 321–328.
- [2] Auras R, Harte B, Selke S. An overview of polylactides as packaging materials. *Macromolecular Bioscience*, 2004, 4: 835–864.
- [3] Umare P S, Tembe Ct L, Rao K V, et al. Catalytic ring-opening polymerization of l-lactide by titanium biphenoxy-alkoxide initiators. *Journal of Molecular Catalysis A: Chemical*, 2007, 268(1–2): 235–243.
- [4] Krul L P, Volozhyn A I, Belov D A, et al. Nanocomposites based on poly-d, l-lactide and multiwall carbon nanotubes. *Biomolecular Engineering*, 2007, 24(1): 93–95.
- [5] Garlotta D. A literature review of poly(lactic acid). *Journal of Polymers and the Environment*, 2001, 9: 63–84.
- [6] Auras R, Lim L T, Selke S, et al. *Poly (lactic acid): synthesis, structures, properties, processing, and applications*. New Jersey: Jhon Wiley & Sons, Inc, 2010.

实验3 火焰原子吸收光谱法测定荷叶中 矿物金属元素含量

一、实验目的

- (1) 掌握马弗炉灰化处理植物样品的方法。
- (2) 掌握火焰原子吸收光谱法测定荷叶中金属元素含量基本方法。

二、实验原理

植物体中金属元素具有高度的生物活性及催化生化反应的能力，是人体新陈代谢中起着重要作用的化学元素，在参与体内多种酶的结构与激活、构成体内重要的载体及电子传递系统、激素及维生素的合成、调控自由基的水平等方面具有重要作用。如 Mg 具有舒张血管而使血压下降的作用，对高血压以及胆固醇引起的动脉硬化有一定的防治作用；Fe 是极为重要的必需微量元素，是组成血红蛋白的重要原料，机体缺铁，肝内合成脱氧核糖核酸受抑制，可使血红蛋白减少，

发生营养性贫血，免疫功能降低等。

荷叶是一种矿物元素较为丰富的“既是食品又是药品”的物质，具有较高的营养价值。食用荷叶可摄入人体所必需的微量元素和宏量元素，提高人体免疫力，增强体质，对人体具有很好的保健作用。

原子吸收是指呈气态的原子对由同类原子辐射出的特征谱线所具有的吸收现象。在一定频率的外部辐射光能激发下，原子的外层电子由一个较低能态跃迁到一个较高能态，此过程产生的光谱就是原子吸收光谱。仪器从光源辐射出具有待测元素特征谱线的光，通过试样蒸气时被蒸气中待测元素的基态原子所吸收，由辐射特征谱线光被减弱的程度来测定试样中待测元素的含量。

三、实验材料

1) 材料

取新鲜荷叶或干荷叶，用超纯水清洗，晾干水分后置于105 °C鼓风干燥箱中烘干，粉碎待用。

2) 主要试剂

浓 HNO₃ (优级纯)，各种金属元素的标准系列工作溶液(1000 μg/mL)。

3) 主要仪器

马弗炉，AA-6300 原子吸收分光光度计(日本岛津公司)，Zn、Co、Ni、Cu、Fe、Ca 和 Mg 等空心阴极灯，电子天平(奥豪斯仪器有限公司)。

四、实验方法

1. 标准溶液配制

国家钢铁材料测试中心制备金属元素的标准储备液(1000 μg/mL)，按待测元素 Zn、Co、Ni、Cu、Fe、Ca 和 Mg 测定范围配制相应标准溶液，定容为 50 mL，水为超纯水。

2. 仪器测试条件

采用空气/乙炔火焰测定，经优化选择各元素测定的最佳仪器工作条件。

3. 样品处理和测定

称取 1.0000 g 荷叶样品于瓷坩埚中，先用电炉低温碳化，再置于550 °C马弗炉中灰化 8 h，冷却后加入 3.0 mL 浓 HNO₃ 溶解样品，移至 50 mL 容量瓶中稀释至刻度，待测。每个样品取三份平行处理，同法同时制备试样空白溶液。仪器

测试条件,先分别测定元素标准系列的标准曲线,再测定试剂空白及样品溶液。

注:容量瓶需用 1%~5% HNO_3 浸泡 24 h 以上。

五、预习与思考

- (1)简述灰化法处理植物样品测定金属元素的局限性?
- (2)为什么容量瓶等需用稀 HNO_3 浸泡?

六、实验讨论与小结

- (1)计算荷叶样品中元素的含量和相对标准偏差。
- (2)查阅相关文献资料,讨论比较荷叶中金属元素的含量水平。

七、参考资料

- [1] 白红丽,郭俊明,张虹,等.火焰原子吸收光谱法测定荷叶中 8 种金属元素含量.安徽农业科学,2009,37(11):4858-4863.
- [2] 国家药典委员会.中华人民共和国药典.北京:化学工业出版社,2000:231.
- [3] 范文秀,李新峥.洋槐花中微量元素的光谱测定.光谱学与光谱分析,2005,25(10):1714-1716.
- [4] 蒋益虹.荷叶黄酮的乙醇提取工艺优化研究.农业工程学报.2004,20(4):168-171.

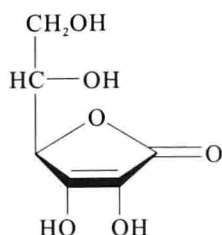
实验 4 果蔬中维生素 C 含量的测定

一、实验目的

- (1)了解维生素 C 的化学性质及其应用。
- (2)掌握碘量法测定维生素 C 的原理和方法。
- (3)进一步巩固滴定操作技术。

二、实验原理

维生素 C(vitamin C, 又称抗坏血酸, 分子式: $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$; 分子量: 176.12; 分子结构如下图)是一种水溶性维生素(其水溶液呈酸性), 人体缺乏维生素 C 易得坏血症, 所以维生素 C 又称抗坏血酸。维生素 C 的功效早已被人们广泛接受, 从营养补充剂、维生素 C 糖果, 到涂在脸上的含有维生素 C 的保养品等。在新鲜的水果、蔬菜、乳制品中都含维生素 C, 如新鲜的橙汁中维生素 C 的含量在 500 mg/L 左右。



维生素 C 具有很强的还原性，在酸性溶液中，当用碘滴定维生素 C 时，所滴定的碘被维生素 C 还原为碘离子。随着滴定过程中维生素 C 被氧化完全，所滴入的碘将以碘分子形式出现。碘分子可以使含指示剂(淀粉)的溶液产生蓝色，即为滴定终点。记录滴定所消耗的碘溶液体积，再根据已知的每毫升碘溶液可以与多少毫克的维生素 C 发生反应，就可以计算出被检测样品的维生素 C 含量。

由于维生素 C 的还原性很强，在空气中易被氧化，特别是在碱性介质中更易被氧化，同时， I_2 在碱性溶液中会发生歧化反应，故在测定时须加入少量稀醋酸使溶液呈弱酸性，以减少副反应的发生。

三、实验用品

1) 原料

新鲜的水果，蔬菜(西红柿、苹果、梨、橙子等)。

2) 仪器

多功能食物粉碎机，250 mL 容量瓶，50 mL 酸式滴定管，250 mL 锥形瓶，量筒，移液管，玻璃棒，尼龙滤布，台秤，漏斗，pH 试纸，烧杯。

3) 试剂

0.010 mol · L⁻¹ 碘溶液，0.1 mol · L⁻¹ 盐酸溶液，2% 淀粉溶液，蒸馏水，维生素 C 药片(100 mg/片)。

四、实验步骤

1. 制备果蔬组织提取液

(1) 称取 50 g 水果或蔬菜，放入多功能食物粉碎机中，再加入 50 mL 蒸馏水，然后进行粉碎。

(2) 在漏斗中垫上尼龙滤布，将粉碎后的果蔬液过滤到烧杯中待用。

2. 维生素 C 标准溶液的配制

将 5 片 100 mg 的维生素 C 药片投入到盛有 50 mL 蒸馏水的烧杯中，搅拌，完全溶解后转移到 250 mL 容量瓶中，定容。

3. 维生素 C 药片中维生素 C 含量的测定

移取 25.00 mL 维生素 C 标准溶液置于 250 mL 锥形瓶中, 加入 1 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCl, 调节溶液的酸度。加入 1~2 mL 淀粉溶液, 用 $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 碘水进行滴定, 直至溶液呈蓝色且半分钟内不褪色即为终点, 记录所消耗碘水的体积。平行滴定三次。

4. 果汁或蔬菜汁中维生素 C 含量的测定

移取 25.00 mL 橙汁(或蔬菜汁)置于 250 mL 锥形瓶中, 加入 1 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCl, 调节溶液的酸度。加入 1~2 mL 淀粉溶液, 用 $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 碘水进行滴定至溶液呈蓝色且半分钟内不褪色即为终点, 记录所消耗碘水的体积。平行滴定三次。

五、预习与思考

- (1)为什么维生素 C 的含量可以用碘量法进行测定?
- (2)维生素 C 本身是酸, 为什么测定时还要加酸?

六、实验讨论与小结

- (1)认真观察, 记录实验现象、数据。
- (2)在日常生活中如何尽量减少维生素 C 的流失, 可对家庭日常饮食提出建议。

七、注意事项

- (1)取样后应立即进行滴定, 以防止维生素 C 被空气所氧化。
- (2)滴定过程中当看到红棕色出现时就要放慢滴定速度。
- (3)以溶液显蓝色在半分钟内不褪色为滴定终点。
- (4)注意深色溶液在滴定管中的读数。

八、参考资料

- [1] 孙义. 水果和蔬菜中维生素 C 含量的测定方法综述. 天津化工, 2008, 22(3): 58-59.
- [2] 武文, 詹秀环, 宣亚文. 碘量法测定蔬菜中维生素 C 的含量. 安徽农业科学, 2009, 37(21): 9845-9846.
- [3] 赵晓梅, 汀英, 吴玉鹏, 等. 果蔬中 VC 含量测定方法的研究. 食品科学, 2006, 27(3): 197-199.

- [4] 王元秀, 庄海燕. 微量滴定法测定猕猴桃中维生素 C 的含量. 济南大学学报(自然科学版), 2001, 15(4): 374.

实验 5 普洱生茶茶多酚提取及抗氧化作用的研究

一、实验目的

- (1) 学习从植物样品中提取有效成分及制备分析样品的方法。
- (2) 探究普洱生茶茶多酚对羟自由基和 2, 2-二苯代苦味酰基(DPPH· 自由基)的清除能力。
- (3) 进一步掌握分光光度法的应用。

二、实验原理

茶多酚是茶叶中多酚类植物的总称, 为白色无定形粉末, 易溶于水。它包括儿茶素类、黄烷醇类、类黄酮类和酚酸类等四大类物质。有医学研究表明: 茶多酚具有抗衰老、抗辐射、消除人体自由基、降血脂、降血糖、防治心血管病、抑菌抑酶、沉淀金属等药理功能。其在食品、医药、化妆品等领域具有广阔的应用前景和开发价值。

目前国内提取浸提物的方法主要有有机溶剂提取法、离子沉淀法和水提取法等, 近年又出现超声波提取法的报道。溶剂提取法是目前使用最广泛的方法之一, 常用极性溶剂提取, 如甲醇、乙醇、乙酸乙酯、丙酮、水以及由这些溶剂按比例组成的复合溶剂。

普洱生茶和熟茶在制作工艺上截然不同。生茶是以云南大叶种茶的鲜叶为原料, 经过杀青、揉捻、日光干燥等工序制作而成。熟茶则是以晒青毛茶为原料, 经过分级归堆、接种、淋水渥堆、风干、筛分、灭菌、干燥等工序制作而成。

本实验对普洱生茶茶多酚进行提取, 并测定其对羟自由基和 DPPH· 自由基的清除能力。

三、实验用品

1) 材料

市售普洱生茶, 使用前粉碎。

2) 仪器

分光光度计, 红外干燥箱, 50 mL、100 mL 容量瓶, 250 mL 锥形瓶, 量筒, 烧杯。