

2, 6-二氯靛酚钠法测定果汁饮料中的维生素 C^①

李书静^② 李 可 姚新建 詹秀环

(周口师范学院化学系 河南省周口市七一路东段 31 号 466000)

摘 要 采用 2, 6-二氯靛酚钠法测定了 3 种市售果汁饮料中的维生素 C 含量, 并讨论了温度和存放时间对测定结果的影响。结果表明, 温度升高或延长存放时间都会导致维生素 C 含量显著降低。因此从补充维生素 C 的角度看, 果汁饮料最好是在常温下直接饮用, 且开盖后应尽快饮用完。

关键词 果汁饮料; 维生素 C; 2, 6-二氯靛酚钠法

中图分类号: O655.23

文献标识码: A

文章编号: 1004-8138(2011)05-2391-04

1 引言

维生素 C 又叫 L-抗坏血酸(Vc), 是一种水溶性维生素, 也是人体所必需的一种营养成分。它能促进骨胶原的生物合成, 利于组织创伤口的更快愈合; 改善脂肪和类脂特别是胆固醇的代谢, 预防心血管病; 促进氨基酸中酪氨酸和色氨酸的代谢, 延长肌体寿命; 以及增强肌体对外界环境的抗应激能力和免疫力等生理功能。坚持按时补充维生素 C 还可以使皮肤黑色素沉着减少, 从而减少黑斑和雀斑, 使皮肤白皙。但是人体自身不能合成维生素 C, 只能依靠膳食摄入。除服用维生素 C 片, 吃水果和蔬菜外, 饮用果汁饮料也是人们日常补充维生素 C 的一个重要手段。但是, 维生素 C 并不是补充的越多越好。短期服用过量的维生素 C 会引起腹泻或皮疹等, 长期过量服用维生素 C 还会导致免疫力下降, 结石等症。我国营养学会提出居民一日维生素 C 的推荐摄入量为 100mg, 最高摄入量为 1000mg。因此了解各类食品, 如果汁饮料中的维生素 C 的含量是十分重要和必要的。

目前, 测定维生素 C 含量的方法有很多, 如 2, 6-二氯靛酚钠法^[1], 碘量法^[2], 高效液相色谱法^[3], 分光光度法^[4], 原子吸收光谱法^[5], 毛细管电泳法^[6]等。本文选择了 2, 6-二氯靛酚钠法测定果汁饮料中的维生素 C 含量, 此法操作简单, 快速准确, 而且无需特殊仪器。本实验以市售的 3 种不同品牌的果汁饮料为检测对象, 对其维生素 C 的含量进行了测定, 并讨论了温度和存放时间对维生素 C 含量的影响, 以期为人们科学的补充营养素和合理膳食提供参考依据。

2 实验部分

2.1 试剂与仪器

2, 6-二氯靛酚钠(英国 Alfa Aesar 公司); 抗坏血酸(北京化工厂); 草酸(开封开化试剂厂), 所

① 河南省教育厅自然科学研究计划项目(2011B150040)

② 联系人, 手机: (0) 13949978007; E-mail: shujinglikc@163.com

作者简介: 李书静(1981—), 女, 河南省安阳市人, 讲师, 硕士, 主要从事功能配合物和食品分析研究工作。

收稿日期: 2011-04-08; 接受日期: 2011-04-30

有试剂均为分析纯。实验用水为自制的二次蒸馏水。

AL204 型电子天平[梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司];SY2-4 型电热恒温水浴锅(北京市医疗设备厂)。

2.2 试剂的配制

2.2.1 2% 的草酸溶液

称取 20.0g 草酸,溶于 980mL 水中配成 2% 的草酸溶液。

2.2.2 0.1000mg/mL 的维生素 C 标准溶液

准确称取 0.0250g 维生素 C(抗坏血酸),溶于 2% 的草酸溶液,用 2% 的草酸溶液定容至 250mL,配成 0.1000mg/mL 的维生素 C 标准溶液,棕色试剂瓶中冷藏保存^[7]。

2.2.3 2,6-二氯酚钠标准溶液

称取 2,6-二氯酚钠约 0.1g,加水溶解后,用水定容至 1000mL 容量瓶中,棕色试剂瓶中冷藏保存。

2.3 实验方法

2.3.1 2,6-二氯酚钠标准溶液的标定

用移液管移取 10.00mL 2,6-二氯酚钠溶液于锥形瓶中,用维生素 C 标准溶液滴定至微红色消失,平行滴定 3 次,根据消耗的维生素 C 标准溶液的浓度和体积,可计算出滴定度 T (每毫升 2,6-二氯酚钠溶液相当于多少毫克维生素 C)^[8]。

$$T = \frac{CV_1}{V_2} \quad (1)$$

式中: T ——滴定度(mg/mL); C ——维生素 C 标准溶液的浓度(mg/mL); V_1 ——消耗的维生素 C 标准溶液的体积(mL); V_2 ——2,6-二氯酚钠溶液的体积(mL)。

2.3.2 样品中维生素 C 含量的测定

将 3 种市售果汁饮料分别标记为样品 1(QS4203 0601 1154), 样品 2(QS4102 0601 0907) 和样品 3(QS4419 0601 0911), 商品标识显示 3 种饮料样品中的维生素 C 含量分别为 $\geq 100\text{mg}/445\text{mL}$ (约 $22.47\text{mg}/100\text{mL}$), $\geq 7.5\text{mg}/100\text{mL}$ 和 $\geq 2.5\text{mg}/100\text{mL}$ 。具体实验步骤如下:用移液管准确移取 2.00mL(或 5.00mL)样品,加入 2.00mL(或 5.00mL)2% 的草酸溶液,混匀后用 2,6-二氯酚钠溶液滴定至微红色,平行滴定 3 次。样品中的维生素 C 含量按式(2)计算。

$$Vc(\text{mg}/100\text{mL}) = \frac{V_3 \times T}{V_4} \times 100 \quad (2)$$

式中: T ——滴定度(mg/mL); V_3 ——消耗的 2,6-二氯酚钠溶液的体积(mL); V_4 ——样品溶液的体积(mL)。

3 结果与讨论

3.1 滴定度

取 10.00mL 2,6-二氯酚钠溶液用维生素 C 标准溶液平行滴定 3 次,3 次消耗的维生素 C 标

准溶液的体积分别为 3. 00, 2. 98mL 和 3. 05mL, 利用式(1) 可计算出滴定度 $T = 0. 0301\text{mg/mL}$ 。

3. 2 常温下 3 种样品中的维生素 C 含量

移取样品的体积 $V_4(\text{mL})$, 消耗的 2, 6-二氯靛酚钠溶液的体积 $V_3(\text{mL})$, 按式(2) 计算的样品中维生素 C 的实测含量($\text{mg}/100\text{mL}$) 及商品标注 V_c 含量($\text{mg}/100\text{mL}$) 见表 1。从测定结果可以得出, 样品 1 和样品 3 中的维生素 C 含量明显高出商品标注的维生素 C 最低含量, 而样品 2 中的维生素 C 含量略低于商品标注的最低含量。

表 1 3 种果汁饮料中的维生素 C 含量

样品编号	V_4	V_3	实测 V_c 含量	标注 V_c 含量
	(mL)	(mL)	($\text{mg}/100\text{mL}$)	($\text{mg}/100\text{mL}$)
1	2. 0	24. 43	36. 77	$\geq 22. 47$
2	5. 0	10. 32	6. 21	$\geq 7. 5$
3	5. 0	19. 64	11. 82	$\geq 2. 5$

3. 3 温度对维生素 C 含量的影响

取一定体积的 3 种果汁饮料, 加入等体积的 2% 的草酸, 在 50°C 和 90°C 条件下恒温水浴加热 10min 后, 再用 2, 6-二氯靛酚钠溶液进行滴定。测得的样品中维生素 C 的含量见表 2。

通过对比 10°C 、 50°C 和 90°C 3 种条件下的维生素 C 含量, 说明果汁饮料中的维生素 C 含量随温度升高而降低, 50°C 时含量大约降低 6%—8%, 而 90°C 时含量会降低 50% 左右。因此果汁饮料应在低温阴凉处存放, 且最好常温直接饮用, 如需加热饮用, 加热温度不宜过高。

表 2 温度的影响

样品编号	V_c 含量($\text{mg}/100\text{mL}$)		
	10°C	50°C	90°C
1	36. 77	34. 33	16. 22
2	6. 21	5. 77	2. 81
3	11. 82	10. 78	5. 98

3. 4 存放时间对维生素 C 含量的影响

3 种果汁饮料开盖取样后, 立即旋紧瓶塞。24h 后取样测定一次, 48h 后再取样测定一次, 测定结果见表 3。从表 3 中的数据可知, 开盖 24h 后维生素 C 含量降低 35%—45%。开盖 48h 后, 果汁饮料中的维生素 C 含量降低得更多。因此, 建议饮料开盖后应尽快饮用完。

表 3 存放时间的影响

样品编号	V_c 含量($\text{mg}/100\text{mL}$)		
	0. 1h	24h	48h
1	36. 77	23. 63	21. 22
2	6. 21	3. 73	2. 66
3	11. 82	6. 65	5. 79

3. 5 加标回收率的测定

常温下在 3 种果汁饮料样品中分别加入一定量的维生素 C 标准溶液, 做加标回收率实验, 每种样品平行测定 5 次, 回收率为 93. 20%—96. 17%, 结果见表 4。

表 4 样品的回收率

(n= 5)

样品编号	样品中 V _C 的量 (mg)	加入 V _C 的量 (mg)	实测 V _C 总量 (mg)	回收率 (%)	RSD (%)
1	0. 3677	0. 4000	0. 7405	93. 20	0. 04
2	0. 3105	0. 3000	0. 5990	96. 17	0. 03
3	0. 2364	0. 2000	0. 4262	94. 90	0. 03

4 结 论

果汁饮料中一般都添加有较多的维生素 C, 主要是由于它的三大好处: 价格便宜, 溶解快速和口味清新。目前市场上的果汁饮料种类和品牌繁多, 测定其中的维生素 C 含量可为指导人们的合理膳食提供一定的理论参考。本文通过 2, 6-二氯靛酚钠法对 3 种市售的果汁饮料中维生素 C 的含量进行了测定, 它们的维生素 C 含量基本符合商品标识, 尤其以样品 1 中所含的维生素 C 含量最高。从测定结果可知, 每日饮用 1—2 瓶含维生素 C 的果汁饮料, 是合理的, 也是安全的。实验同时讨论了温度和存放时间对维生素 C 含量的影响, 结果表明: 升高温度或延长存放时间, 维生素 C 的含量会明显降低。因此, 果汁饮料开盖后应尽快饮用完, 且最好是在常温下直接饮用, 如需加热, 加热的温度也不能太高, 以避免维生素 C 的大量损失。

参考文献

[1] 秦永惠, 逯凯霄, 魏继华等. 2, 6-二氯靛酚钠动力学分光光度法测定西红柿及草莓中的抗坏血酸[J]. 分析化学, 1996, 24(10): 1156—1158.

[2] 叶青, 江志波. 酸碱滴定法与碘滴定法测定维生素 C[J]. 理化检验(化学分册), 2007, 43(5): 410—412.

[3] 李金梅, 许辉, 杨秋林等. 高效液相色谱法测定内蒙古土默特旗沙棘果中维生素 C 含量[J]. 光谱实验室, 2008, 25(6): 1265—1268.

[4] 蔡顺香. 紫外分光光度法测定芦柑中的还原型维生素 C[J]. 光谱实验室, 2009, 26(5): 1091—1094.

[5] 董振明, 殷海龙, 郑养珍等. 间接原子吸收法测定维生素 C 的含量[J]. 光谱学与光谱分析, 2007, 27(9): 1862—1865.

[6] 李向军, 熊辉, 袁卓斌. 毛细管电泳法测定复方芦丁片的芦丁和维生素 C[J]. 分析试验室, 2001, 20(5): 41—43.

[7] 杨艳. 分光光度法测圆果化香树的抗坏血酸含量[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(18): 9523—9524, 9526.

[8] 吴春艳. 水果中维生素 C 含量的测定及比较[J]. 武汉理工大学学报, 2007, 29(3): 90—91.

Determination of Vitamin C in the Fruit-Juices
by 2, 6-Dichlorindophenol Sodium Method

LI Shu-Jing LI Ke YAO Xin-Jian ZHAN Xiu-Huan

(Department of Chemistry, Zhoukou Normal University, Zhoukou, Henan 466000, P. R. China)

Abstract Vitamin C in three kinds of fruit juices were determinated by 2, 6-dichlorindophenol sodium method, and the effects of temperature and storage time on the results were discussed. The results showed when rising temperature or prolonging storage time, the obtained content of vitamin C decreased significantly. From the point of vitamin C supplement, fruit-juices should be drunk directly at ordinary temperature within a short period once opened.

Key words Fruit-Juice; Vitamin C; 2, 6-Dichlorindophenol Sodium Method