

# 分光光度法测定罗丹明 B 的实验设计

占达东, 王开强, 陈多谋

(琼州大学化学系, 海南 五指山 572200)

**摘要:**设计了一个分光光度法教学实验“分光光度法测定罗丹明 B”,采用电脑处理实验数据,对所设计的实验的可行性及教学效果进行了探讨。

**关键词:**分光光度法;罗丹明 B;实验设计;实验教学

**中图分类号:** O657.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008 - 6722 (2006)02 - 0012 - 03

可见分光光度法和分析工作中最常用的方法之一,这种方法所用仪器价格低廉,操作简便,方法易于推广。广泛应用于工业分析,环境分析等方面。在分析化学和仪器分析的实验教学中,分光光度计的使用和用分光光度法测定样品的含量是必教的内容。在现有的多种教材中[1,2],都用“铁的比色测定”作为实验教学内容,教学时间为4—6学时。但在实际的教学过程中,很难连续安排4—6学时进行实验教学,而仪器分析实验要求一次性完成所有实验过程。实验课一般安排在下午或晚上,通常为3个学时。因此,在保证教学质量的前提下,一个实验尽可能在3学时内完成。根据教学经验,设计了一个可见分光光度法的教学实验。

## 1 实验设计

### 分光光度法测定罗丹明 B.

#### 1.1 目的要求

- 1.1.1 了解分光光度计的性能、结构及使用方法。
- 1.1.2 掌握测量最大吸收波长的方法。
- 1.1.3 掌握用标准曲线法测定试样的方法。

1.2 **原理** 罗丹明 B 对不同波长的光的吸收能力不同,根据吸光度 A 与波长的关系,找出最大的吸收波长;罗丹明 B 在一定浓度范围内,在最大波长处的吸光度 A 与它的浓度 C 成正比,由标准曲线方程求出水样的浓度。

#### 1.3 实验用品

**试剂:**罗丹明 B 标准液 称取 0.2500g 罗丹明 B,加入少量水溶解,移至 250mL 容量瓶中,用蒸馏水稀释至刻度,摇匀。此罗丹明 B 溶液浓度为  $1.000 \text{ gL}^{-1}$ 。吸取此溶液 1.0mL 于 100mL 容量瓶中,用蒸馏水稀释至标线,摇匀。此罗丹明 B 溶液为  $10 \text{ mgL}^{-1}$ 。

**仪器:**10mL 比色管 各种刻度的移液管。V-1300 型可见分光光度计。

#### 1.4 实验步骤

##### 1.4.1 吸收曲线的绘制

收稿日期: 2006 - 02 - 18

作者简介:占达东 (1963 - ),男,海南海口人,琼州大学化学系副教授,从事分析化学研究。

在一支 25mL 的比色管中加入 4mL  $10\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  的罗丹明 B, 加蒸馏水至 10mL 刻度. 在分光光度计上, 用 1cm 的比色皿, 以蒸馏水为空白, 在 450 ~ 650nm 之间, 每隔 10nm 测定一次吸光度. 在吸光度极大值对应的波长左右各 10nm 的范围内每隔 2nm 测定一次吸光度. 找出最大吸收波长.

#### 1.4.2 标准曲线的绘制

在 5 支 25mL 的比色管中, 用吸量管分别加入 1.00、2.00、3.00、4.00、5.00mL 罗丹明 B 标准溶液 ( $10\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ), 然后加蒸馏水至 10mL 刻度, 摇匀. 用上面所求得的最大波长为测量波长, 用 1cm 比色皿, 以蒸馏水作参比溶液测其吸光度.

#### 1.4.3 水样中罗丹明 B 的测定

取 2mL 水样于 25mL 的比色管中, 加蒸馏水至 10mL 刻度, 其它步骤同上, 测出吸光度.

#### 1.4.4 数据处理

(1) 在电脑上, 打开 Excel 程序, 新建表格文档, 将 1.4.1 所测的数据输入表格中, A 列为波长 (横坐标), B 列为吸光度 (纵坐标), 按下列步骤操作: 点击“插入”、“图表”, 在“图表类型”对话框中选择“XY 散点图”中的“平滑线散点图”, 按“下一步”; 进入“图表源数据”, 按“下一步”; 在“图表选项”中填入“图表标题”、“数值 (X) 轴”、“数值 (Y) 轴”, 按“完成”. 页面上得到吸收曲线, 找出最大波长, 打印吸收曲线图.

(2) 新建一个 Excel 表格文档, 将 1.4.2 所测的数据输入表格中, A 列为浓度 (横坐标), B 列为吸光度 (纵坐标), 按下列步骤操作: 点击“插入”、“图表”, 在“图表类型”对话框中选择“XY 散点图”中的“散点图”, 按“下一步”; 进入“图表数据”, 按“下一步”; 在“图表选项”中填入“图表标题”、“数值 (X) 轴”、“数值 (Y) 轴”, 按“完成”. 在页面上得到散点图, 点击图中的数据点, 右击, 再单击“添加趋势线”, 出现对话框后, 点击“选项”, 在“显示公式”和“显示 R 平方值”处打“√”, 按“确定”, 得到标准曲线及线性方程式, 打印标准曲线.

(3) 由线性方程式求出水样中罗丹明 B 的浓度.

## 2 实验可行性

按照所设计的实验步骤进行实验. 测得罗丹明 B 最大吸收峰为 554nm. 线性方程为  $A = 0.214C + 0.0049$ ,  $R^2 = 0.9998$ . 对合成水样进行测定结果如表 1. 稳定性试验表明罗丹明 B 的稳定时间超过 30min. 实验用水是蒸馏水, 实验过程没有干扰物质影响.

表 1 水样测定结果

水样	测量值 ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ )			平均值 ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ )			RSD
1	3.54	3.56	3.50	3.53			3.1%
2	3.12		3.08	3.08		3.09	2.3%

## 3 实际教学效果

罗丹明 B 的检测用于可见分光光度法实验教学, 突出了教学重点, 原理易于讲清, 操作简单, 相关性好, 精密度高, 学生容易接受, 能很好的体现教学要求. 本实验设计为 3 个学时. 教师准备好浓度为  $1.000\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  罗丹明 B 储备液, 配制适当浓度的待测水样. 在教学过程中, 用 15 分钟讲解实验原理, 仪器原理及仪器使用方法, 剩余时间为学生实验. 对二个班 72 位学生实验过程进行了考察. 结果是: 全部学生基本掌握仪器操作

方法,都能在 3 个学时内完成实验;全部学生都能够找出最大吸收波长,67 位学生对标准曲线实验的测定结果:  $R^2$  大于 0.990。图 1 和图 2 是某一位学生的实验结果,最大吸收波长是 554 nm,  $R^2 = 0.9966$ ,两个水样测量结果分别是  $3.51 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  和  $3.03 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ,说明实验效果良好。用电脑辅助处理数据,数据处理快,教师在课内能判断学生的测量结果。如果  $R^2$  小于 0.990,说明学生的测量误差较大。电脑辅助数据处理使学生将所学的电脑知识与专业知识结合起来,提高了学生信息处理能力。

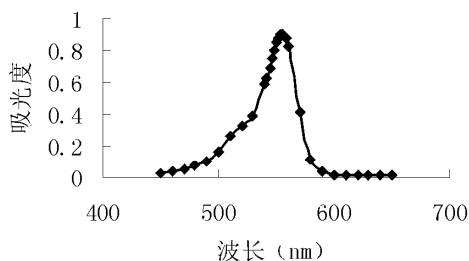


图1 吸收曲线

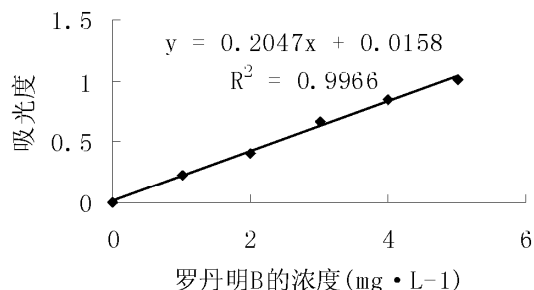


图2 工作曲线

#### 4 结论

教学实践证明,分光光度法测定罗丹明 B 的实验相关性好,精密度高,能满足实验教学要求。学生能在较短时间内掌握分光光度法的基本操作,掌握测量最大吸收波长的方法,掌握用标准曲线法测定试样的方法,获得很好的教学效果。所以,本文提出的“分光光度法测定罗丹明 B”的实验教学设计是合理可行的。

#### 参考文献:

- [1] 南京大学《无机及分析化学实验》编写组. 无机及分析化学实验 [M] 第三版. 北京:高等教育出版社. 1998, 146.  
[2] 华中师范大学等. 分析化学实验 [M] 第三版. 北京:高等教育出版社. 2001.

## Experiment Design Based on Spectrophotometry for Determination of Rhodamine B

Zhan Da - dong Wang Kai - qiang Chen Duo - mou

(Department of Chemistry, Qiongzhou University, Wuzhishan Hainan 572200, China)

**Abstract:** A spectrophotometry experiment was designed for experiment teaching Determination of Rhodamine B Based on Spectrophotometry. The experiment data was managed by using computer. The feasibility of the experiment design and its teaching effectiveness was discussed in this paper.

**Key words:** spectrophotometry; rhodamine B; experiment design; experiment teaching