

关于《医疗器械概论》中紫外分光光度计实验教学内容设计

林莉莉 朱超挺 徐霞 吴佳伟

浙江药科职业大学 浙江 宁波 315000

[摘要]结合我校《医疗器械概论》课程中紫外分光光度计的实验课教学课程,设计了一个使用Aglient Cary 3500紫外-可见分光光度计设备测定玫瑰红B溶液的实验,并对所设计的实验的可行性计教学效果进行了探讨。

[关键词]分光光度法;玫瑰红B;实验设计;教学设计

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.10.2047

0 引言

紫外可见分光光度计是一种很重要的分析仪器,此类设备采用的可见分光光度法是在分析工作中最普遍使用的方法之一,研究应用已有很长的历史,测量原理与仪器结构设计已基本趋于成熟,无论在化工、医药、环境检测、冶金等现代生产与管理方面,还是在物理学、化学、生物学、医学、材料学、环境科学等科学研究领域,都有非常广泛应用。其中在医学领域,作为一种医疗器械,紫外可见分光光度计在多种体液蛋白、微量元素等的含量检测中均有广泛的使用。

在实验教学中,紫外-可见分光光度计的使用检测样品中某种成分的浓度是必教的内容。但是在现有的多种实验教学设计中,有些是由于采用“铁的比色测定”^[1]而耗时4-6个教学课时,有些是由于设备不够先进对于实验结果的分析处理比较繁琐,且年代久远,不适合现代教学使用。^[2]

随着光学、微电子学、计算机算法等各方面技术发展,紫外可见分光光度计整体性能与测量精度已经取得了质的飞跃,实验采用Aglient Cary 3500紫外-可见分光光度计设备,实现了准确、快速、可靠的得出计算数据和分析结果,在让学生明白分光光度法的同时,压缩了实验教学时间,基本在2个学时内一次性完成实验过程。

因此,顺应时代的发展和教学需要,在保证教学质量的前提下,设计了一个紫外-可见分光光度计操作使用的实验:

1 实验内容

分光光度法测定玫瑰红B溶液浓度

1.1 实验目的

1.1.1掌握Aglient Cary 3500紫外-可见分光光度计的性能、结构及使用方法。

1.1.2掌握玫瑰红B标准溶液的配制方法。

1.1.3掌握使用Aglient Cary 3500紫外-可见分光光度计相应软件绘制标准曲线,得出实验结果,并进行结果分析。

1.2 实验原理

紫外可见分光光度计是基于分光光度法来进行测定分析的,通过测定被测物质对特定波长处或一定波长范围内光的

吸收度,来对该物质进行定性和定量分析。

玫瑰红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;玫瑰红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玫瑰红B溶液的浓度。

1.3 实验用品

试剂:

玫瑰红B标准液称取0.5g玫瑰红B,加入少量水溶解,移至500mL容量瓶中,用蒸馏水稀释至刻度,摇匀。此玫瑰红B溶液浓度为1.000g/L.吸取此溶液1.0mL于100mL容量瓶中,用蒸馏水稀释至标线,摇匀。此玫瑰红B溶液为10mg/L,此时的溶液为标准溶液。

仪器:10mL容量瓶5个、100mL容量瓶1个、各种刻度的移液管、称重和搅拌设备、Aglient Cary 3500紫外可见分光光度计,内含比色皿2支。

1.4 实验步骤

1.4.1 最大吸收波长查找

在一支10mL的容量瓶中加入4mL 10mg/L的玫瑰红B,加蒸馏水至10mL刻度.在紫外可见分光光度计上,用比色皿,以蒸馏水为参比溶液,在200~800nm之间,每隔1nm测定一次吸光度.找出最大吸收波长(特征峰)。

软件链接成功后,点击“扫描”按键,找到其特征峰。

进入界面后选择采集模式为扫描,扫描范围200nm-800nm,数据间隔1nm,检测模块选择“一体化UV-Vis”,扫描速度和光谱带宽会自动给出,这里扫描速度为3000nm/min和光谱带宽为2nm。

设置好后,先将设备进行基线校准,将参比槽和样品槽都加入蒸馏水,点击基线选项,运行。基线校准后,将样品槽中的蒸馏水倒掉,用10mg/L的样品溶液润洗后加入该待测溶液于比色皿中,放入样品槽后点击运行,即可得到下列曲线和特征峰值,如图4所示,该溶液的最大吸收波长为554nm,即该溶液在紫外可见光波长为554nm时其吸光度最高。

1.4.2 标准曲线的绘制和水样中玫瑰红B浓度的测定

线性 (2021-11-29 17:25:31 (+08:00))		
标样	554.00 (nm)	
	浓度 (mg/mL)	吸光度
标样 1	0.001	0.087
标样 2	0.002	0.116
标样 3	0.003	0.141
标样 4	0.004	0.170
标样 5	0.005	0.199
554.00nm:	$y = 27.882 * x + 0.059, r^2=0.999$	
图例		
o=超出范围	u=低于范围	r=重新读数
cf=校准失败	n=未使用	

线性 (2021-11-29 17:25:31 (+08:00))		
样品	554.00 (nm)	
	浓度 (mg/mL)	吸光度
样品 1	0.010	0.350 o

图 1 数据分析

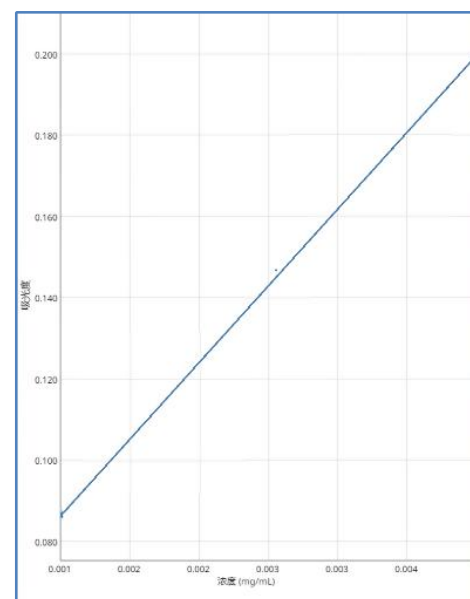


图 2 吸光度与浓度曲线

取2mL水样于10mL的容量瓶中，加蒸馏水至10mL刻度，其他步骤同上，测出吸光度。在5支10mL的容量瓶中，用吸量管分别加入1.00、2.00、3.00、4.00、5.00mL玫瑰红B标准溶液（10mg/L），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。在软件主页选择浓度选项。

进入浓度界面后，选择采集模式为波长，修改波长值为554nm，平均时间和光谱带宽会自动生成，分别为0.100s和2nm。

设置标准样品溶液（5个）和待测样品溶液的选择（1个），其中标准样品是之前配制好的，其浓度分别为0.001mg/mL、0.002mg/mL、0.003mg/mL、0.004mg/mL、0.005mg/mL。设置完成后，开始分别添加标准溶液和待测溶液进行检测。取2mL水样于10mL的容量瓶中，加蒸馏水至10mL刻度，其他步骤同上，测出吸光度。设备扫描完成后会自动生成扫描结果和数据分析。

1.4.3 数据分析

图1为实验数据，其中 $r^2=0.999$ 大于设置的0.950可以认为测量结果有效，并且由线性方程式我们可以求出水样中玫瑰红B溶液的浓度，我们得到待测溶液的浓度为0.010mg/mL，在当前浓度下用554nm波长的紫外光照射其吸光度为0.350L/mol/cm，图2为吸光度与浓度曲线。

2 实际教学效果

玫瑰红B的浓度测定用于可见分光光度法实验教学，教学重点突出，原理易懂，操作简单，相关性好，学生接受度

高，能充分的体现教学要求。本实验设计为2个学时。

教师准备好浓度为1.000g/L的玫瑰红B储备液，配制适当浓度的待测水样。在教学过程中，用20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。对三个班120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2个学时内完成实验；所有学生都能够找出最大吸收波长，89位学生对标准曲线实验的测定结果： r^2 大于0.950.说明实验效果良好。用电脑软件处理数据，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0.950，说明学生的配液误差较大.电脑辅助数据处理使学生将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。

3 结论

经过教学实践证明，紫外-可见分光光度计测定玫瑰红B的实验相关性好，精确度高，能满足教学目标的要求。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“分光光度法测定玫瑰红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] 占迭东, 王开强. 分光光度法测定玫瑰红B的实验设计. 2006, 13(2) : 12-14