

主编 李祖江

医用检验仪器

原理使用与维修

人民卫生出版社

第二版



医用检验仪器 原理使用与维修

第 二 版

主 编 李 祖 江

副主编 贺 磊 段新安

编委 李祖江 贺 磊 段新安 马铁奇
李作凯 邱 勇 唐向东

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

医用检验仪器原理使用与维修/李祖江主编. —北京:
人民卫生出版社, 1996
ISBN 7-117-02613-8

I. 医… II. 李… III. ①医用分析仪器-使用②医用分
析仪器-维修 IV. R446

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 22028 号

医用检验仪器原理使用与维修

李祖江 主编

人民卫生出版社出版发行
(100050 北京市崇文区天坛西里 10 号)

三河市宏达印刷厂印刷

新华书店经销

787×1092 16 开本 26 $\frac{1}{2}$ 印张 562 千字

1991 年 5 月第 1 版 1997 年 3 月第 2 版第 3 次印刷

印数: 4 771—9 770

ISBN 7-117-02613 -8/R · 2614 定价: 37.00 元

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

前 言

本书是在《医用检验仪器使用与维修》(李祖江编写 人民卫生出版社 1991)的基础上作重大增、删、改,并在原来 8 章内容的基础上增加了 5 章新的内容而编写成的。

全书主要介绍了目前我国各级医院最常用的光电比色计、分光光度计、生化分析仪、酶标仪、火焰光度计、尿液分析仪、酸度计、血气分析仪、离子计、血细胞计数器、电泳仪、生物显微镜和电热恒温箱等仪器。对这些仪器的基本工作原理、主要结构、电路分析、使用方法、维护、保养与常见故障的排除等方面的基本知识作了系统的介绍。

本书十分注重理论与实践的结合。除了必要的理论知识外,更注重它的实用性。书中精选了数百幅插图,并在每章后面附有习题,以便理解、使用、复习和巩固。

本书既可作生物医学工程、检验技师、医疗仪器维修专业及学习班的教材,也可作医学仪器计量人员、维修人员、检验技师、药品分析工作者等专业的参考用书。此外,它还可以作为各领域中从事分析工作的技术人员、仪器修理人员、分析化验仪器的销售人员、生产厂家的技术人员的参考用书。

在本书编写过程中,得到了主编所在单位——总后卫生部药品仪器检验所以及杨彦琴、李润保、刘钧鹏、蔡玉琴、常杰民、唐步鸿、邝亦工、黄志春等诸多同志的支持,在此表示深深的谢意。

医学检验仪器发展日新月异,一些准备编入的新仪器由于所收集到的资料不全而未能如愿。即使已经编入的个别章节因同样的原因内容也欠充实,这是我们编著者的遗憾。

由于我们的水平所限,书中难免存在这样那样的缺点甚至错误,敬请广大读者批评指正。

最后,对本书所引用有关文献的作者及所提供资料及帮助的厂家表示谢意。

李 祖 江

1996 年春于总后卫生部药品仪器检验所

(地址:北京市丰台西路 17 号 邮政编码:100071)

主 编 简 介

李祖江,河南卫辉人,汉族,1950年6月12日生。1975年毕业于西北电讯工程学院电子元件系。多年来从事分析检验仪器的教学、计量、检验、维修、安装等工作。主要著作有《医用检验仪器使用与维修》、《血气酸碱分析仪》。并参加了《医用诊断电子仪器与技术》、《医疗电子仪器手册》等书的编写。发表论文、译文十余篇。现为中国人民解放军总后勤部卫生部药品仪器检验所(北京医疗仪器维修中心)高级工程师,全军医用光学计量测试研究总站主任。

目 录

第一章 光电比色计	(1)
第一节 比色分析的基本理论	(1)
一、光的性质	(1)
二、光的互补及有色物质的显色原理	(2)
三、朗伯-比尔定律	(3)
四、定量方法	(4)
第二节 光电比色计的基本结构	(5)
一、光源	(5)
二、滤光片	(6)
三、比色皿	(8)
四、光电检测器	(9)
五、放大电路	(13)
六、显示装置	(14)
第三节 GD811 型连续式比色计	(15)
一、工作原理	(15)
二、仪器结构	(15)
三、电路分析	(16)
四、使用方法	(22)
五、易损元件的更换	(23)
六、常见故障及其排除方法	(24)
第四节 GD821 型连续式比色计	(25)
一、工作原理	(25)
二、仪器结构	(25)
三、电路分析	(26)
四、使用方法	(31)
五、仪器的维护保养	(33)
习题一	(33)
第二章 分光光度计	(35)
第一节 单色器	(35)

一、色散元件	(36)
二、准直镜	(41)
三、狭缝	(41)
四、波长调节机构	(42)
第二节 分光光度计的光学系统及调零方法	(43)
一、光学系统	(43)
二、分光光度计的调零方法	(45)
第三节 721 型分光光度计	(45)
一、原理、结构及光学系统	(46)
二、电路分析	(50)
三、使用方法	(53)
四、电路的调整和检查	(54)
五、光路调整	(55)
六、波长校正	(55)
七、常见故障及其排除方法	(56)
第四节 722 型分光光度计	(61)
一、工作原理	(61)
二、仪器结构	(63)
三、电路分析	(64)
四、使用方法	(69)
五、仪器的调整	(69)
六、常见故障的排除	(70)
第五节 WFZ800-D ₂ 型紫外-可见光分光光度计	(71)
一、工作原理及仪器结构	(72)
二、电路分析	(75)
三、电路的调试	(84)
四、使用方法	(86)
五、仪器的校正	(86)
六、常见故障及其排除方法	(87)
第六节 原子吸收分光光度计	(88)
一、工作原理	(89)
二、仪器结构	(89)
三、原子吸收分光光度计的类型	(94)
第七节 荧光分光光度计	(95)
一、工作原理	(95)
二、仪器结构	(96)
三、类型	(99)
习题二	(101)

第三章 小型生化分析仪..... (103)

第一节 工作原理及仪器结构 (104) |

一、工作原理 (104) |

二、仪器结构	(106)
第二节 ISP 型半自动生化分析仪	(109)
一、技术指标	(109)
二、工作原理	(110)
三、仪器结构	(111)
四、电路分析	(113)
五、使用方法	(123)
六、常见故障的排除	(129)
习题三	(131)
第四章 酶标仪	(133)
第一节 酶标仪的工作原理及结构	(133)
一、酶标联免疫吸附实验法	(133)
二、酶标仪的工作原理及结构	(133)
第二节 DG-3022A 型酶标仪简介	(135)
一、工作原理	(135)
二、使用方法	(135)
三、注意事项及有关部件的更换	(145)
四、常见故障的排除	(146)
习题四	(147)
第五章 火焰光度计	(148)
第一节 火焰光度法原理及火焰光度计的基本结构	(148)
一、火焰光度法原理	(148)
二、火焰光度计的基本结构	(149)
第二节 HG-3 型火焰光度计	(156)
一、主要技术性能	(156)
二、仪器结构	(156)
三、电路分析	(160)
四、使用方法	(163)
五、注意事项	(165)
六、常见故障及其排除方法	(166)
七、HG-3A 和 HG-5 型火焰光度计简介	(170)
第三节 6400(A)型火焰光度计	(170)
一、仪器结构	(170)
二、电路分析	(172)
三、使用方法	(175)
四、注意事项	(175)
五、常见故障及其排除方法	(176)
第四节 内标法火焰光度计简介	(177)
习题五	(177)

第六章 尿液分析仪	(179)
第一节 MA-4210 型尿液分析仪	(179)
一、工作原理	(180)
二、仪器结构	(181)
三、电路分析	(183)
四、使用方法	(195)
五、仪器的保养及注意事项	(198)
六、常见故障的检修	(198)
第二节 其它尿液分析仪简介	(202)
一、TU-102 型尿液分析仪	(202)
二、简易型尿液分析仪	(204)
习题六	(204)
第七章 酸度计	(205)
第一节 电极和 pH 值的测量原理	(205)
一、pH 值(酸碱度)	(205)
二、电极电位和能斯特方程式	(206)
三、离子选择性电极(膜电极)	(207)
四、酸度计电极的结构与性能	(208)
五、pH 值的测量	(214)
六、标准缓冲液	(216)
第二节 酸度计的特性和结构	(216)
一、酸度计电计的特性	(217)
二、酸度计基本结构	(218)
第三节 pH-2 型酸度计	(220)
一、电路分析	(220)
二、使用方法	(226)
三、常见故障及其排除方法	(227)
第四节 pH-3C 型数字式酸度计	(228)
一、电路分析	(229)
二、使用方法及注意事项	(233)
三、仪器的调校	(234)
四、常见故障及其排除方法	(235)
第五节 其它酸度计简介	(236)
一、“航计牌”pH-HJ90(B、C)型酸度计	(236)
二、“航计牌”pH-HJ88 型智能酸度计	(239)
三、pHSJ-4 型酸度计	(242)
习题七	(243)
第八章 血气分析仪	(244)

第一节 工作原理及结构	(245)
一、工作原理	(245)
二、仪器结构	(246)
第二节 AVL995 型血气分析仪	(251)
一、仪器结构	(252)
二、电路简介	(257)
三、使用方法	(257)
四、维护和保养	(262)
五、常见故障及其排除方法	(269)
习题八	(271)
第九章 离子计	(273)
第一节 离子计的工作原理及基本结构	(273)
一、离子计的工作原理及其电极	(273)
二、离子计的基本结构	(275)
第二节 983(4、5)型离子计	(275)
一、主要技术指标	(276)
二、仪器的基本结构	(276)
三、电路分析	(277)
四、使用方法	(290)
五、常见故障的排除	(290)
第三节 501 型钠钾离子计	(294)
一、仪器结构	(294)
二、电路分析	(295)
三、使用方法	(304)
四、常见故障及其排除方法	(305)
习题九	(308)
第十章 血细胞计数器	(310)
第一节 工作原理及仪器结构	(311)
一、变阻法血细胞计数的工作原理	(312)
二、血细胞的分别计数	(312)
三、仪器结构	(314)
第二节 PC-603(703)型血细胞计数器	(320)
一、管路系统	(320)
二、双波长测量血红蛋白原理	(322)
三、电路简介	(323)
四、使用方法	(323)
五、常见故障及其排除方法	(327)
习题十	(335)

第十一章 电泳仪	(353)
第一节 电泳原理及电泳仪的结构	(353)
一、电泳原理	(353)
二、电泳仪的主要结构	(355)
第二节 DYY-Ⅲ2 型稳压稳流电泳仪	(356)
一、电路分析	(356)
二、使用方法及注意事项	(361)
三、常见故障及其排除方法	(362)
第三节 FD201 型稳压稳流电泳仪	(363)
一、电路分析	(363)
二、使用方法	(366)
三、注意事项	(367)
第四节 其它电泳仪介绍	(367)
一、ECP3000 型高压电泳仪	(367)
二、DYY-Ⅲ6B 型中压大功率电泳仪	(371)
习题十一	(372)
第十二章 生物显微镜	(373)
第一节 显微镜的光学原理和光学性能	(373)
一、显微镜的光学原理	(373)
二、显微镜的光学性能	(374)
第二节 显微镜的基本结构	(376)
一、显微镜的光学系统	(376)
二、显微镜的机械装置	(379)
第三节 显微镜的使用方法	(381)
一、使用环境与工作习惯	(381)
二、使用前的准备	(381)
三、反射镜、聚光器的用法和对光方法	(385)
四、物镜的正确调焦	(386)
第四节 显微镜的维护及机械装置故障的排除	(387)
一、显微镜的维护	(387)
二、机械装置故障的排除	(388)
第五节 其他显微镜简介	(390)
一、暗视场显微镜	(390)
二、荧光显微镜	(391)
三、倒置显微镜	(392)
四、相衬显微镜	(391)
习题十二	(395)
第十三章 电热恒温干燥箱、培养箱和水温箱	(396)
第一节 电热恒温干燥箱、培养箱和水温箱的结构	(396)

一、电热恒温干燥箱的结构	(396)
二、培养箱的结构	(397)
三、水温箱的结构	(398)
第二节 温度控制器和温度控制电路	(399)
一、温度控制器	(399)
二、温度控制电路	(401)
第三节 使用与维修	(402)
一、使用方法与注意事项	(402)
二、常见故障及其排除方法	(403)
习题十三	(403)
 附录一 医疗仪器维修专家系统——“超能”电路维修测试仪	 (405)
附录二 生化检验仪器厂家介绍	(407)

第一章 光电比色计

光电比色计(Photoelectric Colorimeter)是用来测量有色溶液浓度的仪器。由于它具有结构简单、使用方便、灵敏度高、价格低廉等特性,故在物理学、化学、医学、食品工业、制药工业、土壤分析、环境保护等各个领域得到了广泛的应用。

在医学生化检验方面,光电比色计可以用来测量血红蛋白、黄疸指数、无机磷、氨基酸、酚、酞键、蛋白质、糖类、乙糖胺、脱氧核糖核酸、类固醇等许多生化指标,为疾病的诊断提供可靠的依据。目前光电比色计在各级医院,尤其是中、小医院得到了广泛的应用。

第一节 比色分析的基本理论

许多化学物质具有颜色,有些无色的化合物也可以和显色剂作用,生成有色物质。事实证明,当有色溶液的浓度改变时,颜色的深浅也随着改变。浓度越大,颜色越深;浓度越小,颜色越浅。因此,可以通过比较溶液颜色深浅的方法来确定有色溶液的浓度,对溶液中所含的物质进行定量分析。如纳氏管比色法,它是按浓度由高到低,配好一系列标准浓度管,然后,拿待测样品和标准管逐个比较,看和哪一个标准管的颜色深浅最相近,便读取该标准管的浓度值为待测样品的浓度值。这就是(目视)比色法。这种方法虽然比较简便,但是系列标准管不易保存,误差较大。后来改用光电检测元件代替目视去测量被测溶液中物质的含量,这种方法叫光电比色法。利用这种方法制成的仪器叫光电比色计。

光电比色计和本书前六章要介绍的仪器都可划为光谱仪器范围。因此,我们首先对光的性质作一简要介绍。

一、光的性质

从物理学中我们知道:光具有波动和微粒两种性质。通称光的波粒两象性。在一些场合,光的波动性比较明显;在另一些场合,光则主要表现为微粒性。

首先,光是一种电磁波。可以用描述电磁波的术语,如振动频率 ν 、波长 λ 、速度 C 、周期 T 来描述它。我们日常所见到的白光,便是波长 $400\sim 760\text{nm}$ 之间的电磁波。它是由红橙黄绿青蓝紫等色,按照一定比例混合而成的复合光。不同波长的光被人眼所感受到的颜色是不同的。在可见光之外是红外和紫外线。各种色光及红外、紫外线的近似波长范围如下表所示。

颜 色	波长范围(nm)	颜 色	波长范围(nm)
远红外	10001~1000000	绿	501~560
中红外	2501~10001	青	481~500
近红外	761~2500	蓝	431~480
红	621~760	紫	401~430
橙	591~620	普通紫外	191~400
黄	561~590	真空紫外	1~190

除了波动性外,光还具有微粒性。在辐射能量时,光是以单个的、一份一份的能量 $E=h\nu$ 的形式辐射的。式中 ν 是光的频率, h 为普朗克常量。同样,光被吸收时,其能量也是一份一份被吸收的。因此,我们可以说,光是由具有能量($h\nu$)的微粒所组成的。这种微粒被称为光子。由式中可知,不同波长的光子具有不同的能量。波长越短,即频率越高,能量越大。反之亦然。光子的存在可以从光电效应中得到充分的证明。

二、光的互补及有色物质的显色原理

(一)光的互补

若把两种颜色的光,按照一定的比例混合,能够得到白色光的话,则这两种颜色的光就叫做互补色。图 1.1.1 中处于直线关系的两种光为互补色。如绿光和紫光为互补色、黄光和蓝光为互补色等等。

(二)物质对光的选择性吸收

物质的颜色与光的吸收、透过、反射有关。由于物质的性质和形态不同,所以呈现出不同的颜色。透明物质的颜色就是它透过光波的颜色。不透明物质的颜色是其反射光波的颜色。有色溶液对光的吸收是有选择性的。各种溶液之所以会呈现不同的颜色,其原因是因为溶液中的有色质点(分子或离子)选择性地吸收某种颜色的光所致。实践证明:溶液所呈现的颜色是它的主要吸收光的互补色。如一束白光通过高锰酸钾溶液时,绿光大部分被选择吸收,其它的光透过溶液。从互补色示意图可以看出,透过光中除紫色外,其它颜色的光两两互补。透过光中只剩下紫色光,所以高锰酸钾呈紫色。



图 1.1.1 互补色光示意图

通常用吸收曲线来描述溶液对各种波长的光的吸收情况。让不同波长的光依次通过一定浓度的有色溶液,分别测出它对各种波长的光的吸收程度(用吸光度 A 表示,后面讲述),以波长为横坐标,吸光度为纵坐标作图,所得到的曲线称为溶液的吸收曲线或吸收光谱图。例如,高锰酸钾的吸收曲线如图 1.1.2 所示,图 C_1 、 C_2 、 C_3 分别代表不同的浓度。 $C_1 < C_2 < C_3$ 。

从图中可以看出,在可见光范围内,高锰酸钾溶液对波长为 525nm 左右的绿色光吸收程度最大,而对紫色和红色光很少吸收。

对于任何一种有色溶液,都可以测绘出它的吸收曲线。光吸收最大处所对应的波长叫最大吸收波长。浓度不同的同一种溶液,其吸收光谱的形状和最大吸收波长是一样的。也

就是说,不同的物质都具有其特定的吸收光谱。如同根据指纹可以辨认众人一样,在光谱分析中,可以根据吸收光谱的不同,来鉴别物质。

从图中还可以看出,溶液的浓度越大,对(绿)光的吸收程度越大。因此,可以利用这部分光线通过溶液后被吸收的程度,来确定溶液的浓度。如可用绿色光来对高锰酸钾溶液进行比色测定。

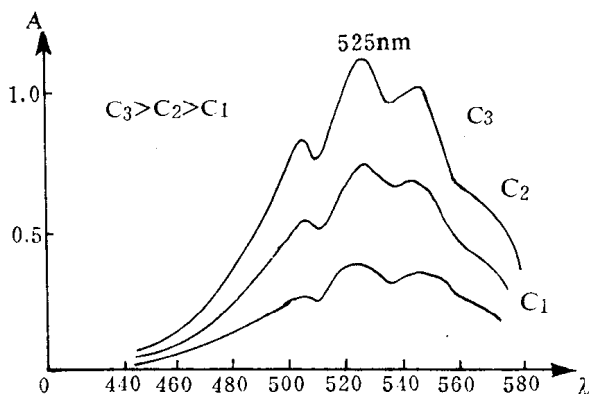


图 1.1.2 高锰酸钾溶液的光吸收曲线

由于有色物质对光的吸收具有选

择性,因此,在进行比色测定时,只能用光波中能被有色溶液吸收的那部分光线,即应该用单色光进行比色测定。至于不被有色溶液吸收的光线,则应设法在未透过有色溶液之前或之后将其消除掉。滤光片就起这个作用。根据前面所叙述的理由可知,选择滤光片的原则应是:滤光片的颜色应与待测溶液的颜色为互补色。

(三)吸收光谱产生的原因

物质是在不断运动着的。构成物质的分子及原子处于一定的运动状态,每个状态属于一定的能级。当原子核外电子由某一能级跃迁到另一能级时,就要吸收或辐射电磁波,从而产生特征性的原子光谱(吸收或辐射光谱)。

分子和原子一样,也有它的能级。分子内部的运动可以分为电子运动、原子在平衡位置附近的振动和分子本身绕其重心的转动。因此,分子具有电子能级、振动能级和转动能级。当分子吸收了入射的能量后受到激发,就要从原来的基态能级跃迁到受激态能级,从而产生吸收谱线。

分子对光能的吸收具有量子化的特征,即它只能吸收等于两个能级之差的能量。设 E_1 和 E_2 分别为分子跃迁前(基态)和跃迁后(受激态)的能量。

则:

$$\Delta E = E_2 - E_1 = h\nu$$

当某一波长的光子能量恰好等于分子的某一跃迁能 ΔE 时,分子才会吸收光能,引起转动、振动或电子能级的跃迁。特定分子的跃迁能量与分子内部的结构有关。不同的分子由于结构上的差异,所需要的跃迁能量不同,于是呈现出不同的特征吸收光谱。经计算可以知道,电子能级跃迁所产生的吸收光谱(即所需要的光谱)位于紫外和可见光部分,振动和转动能级所产生的吸收光谱,位于红外部分。由于紫外和可见光吸收光谱起源于分子的电子能级的变化,所以有时也被称为电子吸收光谱。电子吸收光谱由于其复杂性,所产生的是一些谱带,而原子吸收光谱所产生的是很窄的谱线。

测量物质分子的吸收光谱的仪器叫分子吸收光谱仪器。分子吸收光谱仪器包括光电比色计和(红外、紫外、可见光)分光光度计两大类。

三、朗伯-比尔定律

所有的吸收光谱仪器对物质的定量都遵从朗伯-比尔(Lamber-Beer)定律。

当一束平行单色光照射到均匀、非散射的溶液时,光的一部分被吸收,一部分透过溶

液、一部分被比色皿的表面所反射。设入射光的强度为 I_0 ，吸收光的强度为 I_a 、反射光的强度为 I_r 、透过光的强度为 I_t 。则它们之间有如下关系：

$$I_0 = I_a + I_r + I_t$$

在实际比色分析时，所用的比色皿都是同质料、同规格的，所以反射光的强度为一定值，不会引起误差。即反射光的影响可以不加考虑。这正像我们比较两个人的高低一样，无论站在地上还是站在台上，两个人的相对高度是不变的。这样，上式可简化为：

$$I_0 = I_a + I_t$$

当入射光的强度一定时，被吸收的光的强度越大，透过光的强度就越小。这就是说：光强的减弱仅仅与有色溶液对光的吸收有关。

在比色分析中，常把透过光的强度占入射光的强度的百分比 $I_t/I_0\%$ 称为透过率或透射比，用 T (或 τ) 表示。即

$$T = (I_t/I_0)\%$$

T 越大，表明有色溶液的透光程度越大。

当一束平行单色光通过有色溶液时，由于溶液吸收了一部分光线，光线的强度就要减弱。溶液的浓度越大、透过的液层越厚、入射的光线越强，对光线的吸收就越多。如果入射光的强度不变，则光的吸收只与液层厚度及溶液的浓度有关。它们之间的关系可以用下式表示：

$$A = KCL$$

式中： A 为吸光度，也被称为消光度 E ，或光密度 $D(O.D)$ ；

K 为吸(消)光系数；

C 为溶液的浓度；

L 为液层厚度。

公式说明：在入射光一定时，溶液的吸光度与溶液的浓度及液层厚度成正比。此式就是光的吸收定律的数学表达式，又叫朗伯-比尔定律。这一定律是比色分析和其它吸收光谱分析的理论基础。

吸光系数 $K = A/CL$ 。它表示有色溶液在单位浓度和单位厚度时的吸光度。在入射光的波长、溶液的种类和温度一定的条件下， K 为定值。 K 值越大，说明比色分析时的灵敏度越高。

吸光度 A 与透射比 T 的关系为： $A = -\lg T$

即吸光度 A 与透射比 T 的负对数成正比。

四、定量方法

用光电比色计和分光光度计测定有色溶液的浓度，有计算法和标准曲线法两种。计算法必须严格遵守朗伯-比尔定律的应用条件，方能得到准确的结果。

(一) 计算法

根据被测溶液浓度的大致范围，先配制一已知浓度的标准溶液。用同样的方法处理标准与被测溶液，使其成色后，在同样的实验条件下，用同一台仪器分别测出它们的吸光度。

在标准溶液中： $A_s = K_s C_s L_s$

在待测溶液中： $A_x = K_x C_x L_x$

将两式相除可得： $A_s/A_x = K_s C_s L_s / K_x C_x L_x$

如果测定时选用相同厚度的比色皿使 L 相等, 并使用同一波长的单色光, 再保持温度相同, 则 K 也相等。这样上式可简化为： $A_s/A_x = C_s/C_x$

由此可见, 在满足上述条件下, 溶液的吸光度与其浓度成正比。这一关系式是设计光电比色计和分光光度计的基础, 也是比色分析的基本计算公式之一。式中标准溶液的浓度已知, A_s 和 A_x 可以用光电比色计测量出来, 这样, 待测溶液的浓度便可以由下式求出:

$$C_x = C_s (A_x/A_s)$$

由于仪器的性能和工作环境都是在不断变化的, 所以在采用计算法时, 必须每次都要对标准液和被测液进行测量, 然后利用上式进行计算。否则, 会带来较大的测量误差。再者, 一般光电比色计在使用时都或多或少会偏离朗伯-比尔定律, 故欲得到准确的测量结果, 常采用标准工作曲线法。

(二) 标准工作曲线法

这种方法分以下几步进行:

1. 先配制 5 种以上标准浓度的溶液。
2. 测出每种溶液的吸光度 A 。
3. 做 A 、 C 标准曲线图。如图 1.1.3 所示。

有了标准工作曲线图, 便可以对溶液进行测量。在同样工作条件下, 用仪器测出 A_x 后, 查标准曲线, 即可求得被测溶液的浓度值 C_x 。

为了方便工作, 现代光电比色计, 大都加有对数运算放大器。使用时只要选用一种合适的标准溶液进行定标, 然后, 便可以直接读取溶液的浓度值。使工作效率大大提高。

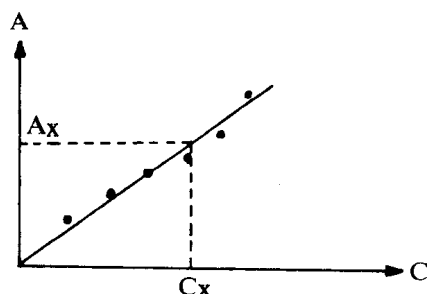


图 1.1.3 标准曲线

第二节 光电比色计的基本结构

利用光电池或光电管等光电元件作检测器, 来测量有色溶液的透射比或吸光度, 进而求出物质含量的方法叫光电比色法。基于这种方法而设计成的仪器叫光电比色计。一般的光电比色计由光源、滤光片、比色皿、光电检测器、放大和显示等六部分组成。光电比色计的方框图由图 1.2.1 所示。



图 1.2.1 光电比色计方框图

光源发出的复合光经滤光片滤除后, 变为近似的单色光。此单色光通过比色皿时, 被比色皿中盛放的样品液吸收掉一部分, 然后照在光电检测器上。光电检测器将照在它上面的光信号的强弱转变为电信号的大小, 最后由显示部分将测量结果显示出来。

一、光源

理想的光源应在整个所需要的波长范围内具有均匀的发光强度。也就是说, 它的光谱应该包括所用的波长范围内所有波长的光, 光的强度应该足够大, 并且在整个光谱区中,