

研究型大学
药学实验系列教材

药物化学实验指导

主编 王洋

4-33
31

 復旦大學 出版社

药物化学实验指导

主编 王 洋

编者 (以姓氏笔画为序)

王 洋 张 倩 陈 瑛
董肖椿 穆 青

校对 王 洁 俞媚华

復旦大學出版社

图书在版编目(CIP)数据

药物化学实验指导/王洋主编. —上海:复旦大学出版社,2012.7
ISBN 978-7-309-08639-3

I. 药… II. 王… III. 药物化学-化学实验-高等学校-教学参考资料 IV. R914-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 256507 号

药物化学实验指导

王 洋 主编

责任编辑/魏 岚

复旦大学出版社有限公司出版发行

上海市国权路 579 号 邮编:200433

网址:fupnet@fudanpress.com <http://www.fudanpress.com>

门市零售:86-21-65642857 团体订购:86-21-65118853

外埠邮购:86-21-65109143

江苏凤凰数码印务有限公司

开本 787×960 1/16 印张 7.5 字数 132 千

2012 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-309-08639-3/R·1240

定价:32.00 元

如有印装质量问题,请向复旦大学出版社有限公司发行部调换。

版权所有 侵权必究

前 言

当今药学科学正在经历着突破性的发展,面临着前所未有的发展机遇,生物医药和 新药创制已被列为国家重大高技术产业和科技重大专项。我国医药事业的振兴、科教兴国战略的实施迫切需要大批创新人才。培养社会发展急需的创新性药学专业人才是对药学教育工作者提出的更高、更新的要求。

药学是一门基于实践的应用性学科,其理论和发明创造来源于实验结果的总结,其构想、创意和设计也都必须依赖于实践来完成。通过实验教学培养学生的创新精神、创新思维和实践能力,在药学本科教育中起着重要作用,是培养和造就创新性专业人才的突破口。

在研究型大学中,如何贯彻新的教育思想,着重培养学生的实践能力和创新能力,是我们面临的又一挑战。我们根据药学专业教学培养方案,结合近年的实验教学实践和改革经验,编写了这套《研究型大学药学实验系列教材》。本系列教材的内容具有以下特色:

(1) 将基础课与相关专业课的实验内容整合,如将有机化学实验、药物化学实验、天然药物化学实验整合为《药物化学实验指导》,将分析化学和药物分析实验整合为《药物分析实验指导》等。整合后实现了从基础操作到专业实验,再到综合性设计性实验的一体化教学,减少了一些基本知识与操作技能的重复介绍,使教材内容更精练。

(2) 对实验内容进行合理精减、精心选择,删除陈旧的、不易开展的实验,精选可操作性强、实用性强的实验。

(3) 引入一些新方法和新技术,使实验教学内容紧跟学科的发展。

(4) 新增了设计性实验和综合性实验,让学生在掌握各专业基本实验技能的基础上,提高实验设计能力、综合知识能力和创新能力,便于学生发挥能动性和创

造性。

本系列教材由复旦大学出版社出版,共包括6本:《生物化学与分子生物学实验指导》、《药物分析实验指导》、《药用植物学与生药学实验指导》、《药物化学实验指导》、《药理学实验指导》和《药剂学实验指导》,可作为药学专业课程的配套实验教材,供高等医药院校药学专业学生使用,也可供成人高等学历教育选用。

本系列教材是参编作者多年教学经验的总结。教材将在教学实践的探索中边使用边修订、完善,以便紧跟各专业主干教材的不断更新,紧随各相关专业的最新发展。

复旦大学药学院
侯爱君 叶德泳
2011年12月

目 录

第一篇 有机化学实验

第一章 有机化学实验的一般知识	3
第一节 实验室规则	3
第二节 实验事故的预防和处理	3
第三节 有机化学实验常用仪器和装置	5
第四节 实验的预习、记录和报告	6
第二章 有机化学实验的基本操作	7
第一节 熔点测定	7
第二节 沸点测定	9
第三节 旋光度测定	10
第四节 重结晶	12
第五节 常压蒸馏及分馏	15
第六节 减压蒸馏	18
第七节 水蒸气蒸馏	21
第八节 萃取	22
第九节 干燥	24
第十节 薄层色谱和柱色谱	25
第三章 有机化合物的合成实验	30
第一节 环己烯的制备	30
第二节 正溴丁烷的制备	31
第三节 二苯甲酮的制备	33
第四节 2-硝基-1,3-苯二酚的制备	35
第五节 三苯甲醇的制备	36
第六节 苯基正丁基醚的制备	39
第七节 乙酸乙酯的制备	40
第八节 二苯甲醇的制备	42

第九节	1,3-二苯基-2-丙烯-1-酮(2'-羟基查尔酮)的制备	43
第十节	肉桂酸的制备	44
第十一节	1,1'-联-2-萘酚(BINOL)的合成及拆分	45

第二篇 药物化学实验

第一章	综合性实验	51
第一节	阿司匹林(Aspirin)的合成	51
第二节	对乙酰氨基酚(Paracetamol)的合成	52
第三节	贝诺酯(Benorilate, 扑炎痛)的合成	53
第四节	氯霉素(Chloramphenicol)的合成	54
第五节	诺氟沙星(Norfloxacin)的合成	59
第六节	吲哚美辛(Indomethacin)的合成	62
第七节	苯佐卡因(Benzocaine)的合成	65
第八节	巴比妥(Barbital)的合成	67
第九节	甲氧苄啶(Trimethoprim)的合成	70
第十节	盐酸普萘洛尔(Propranolol Hydrochloride)的合成	73
第二章	设计性实验	75
第一节	尼群地平(Nitrendipine)的合成	75
第二节	萘普生(Naproxen)的合成	75
第三节	雷尼替丁(Ranitidine)的合成	76
第四节	他莫昔芬(Tamoxifen)的合成	76

第三篇 天然药物化学实验

第一章	穿心莲二萜内酯成分的提取和鉴定	79
第二章	汉防己生物碱的提制和鉴定	84
第三章	黄芩苷的提制和鉴定	90
第四章	三颗针中小檗碱的提取分离和结构鉴定	95
第五章	虎杖蒽醌类成分的提取和鉴定	97
第六章	夹竹桃强心苷的提制和鉴定	102
第七章	连翘叶中连翘苷的提取分离	105
附 录	各类成分的鉴别试验	107

有机化学实验的一般知识

第一节 实验室规则

有机化学实验教学的目的是训练学生进行有机化学实验的基本技能和基本知识,验证有机化学中所学的理论,培养学生正确选择有机化合物的合成、分离与鉴定的方法以及分析和解决实验中所遇到问题的思维和动手能力。同时它也是培养学生理论联系实际的作风,实事求是、严格认真的科学态度与良好工作习惯的一个重要环节。

为了保证实验的正常进行和培养良好的实验室作风,学生必须遵守下列实验室规则:

(1) 实验前须认真预习,了解实验目的、原理、合成路线及实验过程可能出现的问题、应该注意的安全事项,写出预习提纲并查阅有关化合物的理化性质。

(2) 实验中严格遵守操作规程,遵从教师指导,认真观察实验现象,并及时做好实验记录。实验过程中要保持实验台面、地面和公用实验台的整洁。不熟悉仪器性能时切勿随意动手,所用药品不得随意丢弃。

(3) 实验结束后,应及时清洗仪器,整理台面,关闭所用水、电及燃气。严禁向水槽内投放固体物质、有机废液及浓酸、强碱等物质。

(4) 实事求是地记录实验数据与结果,认真撰写实验报告。

第二节 实验事故的预防和处理

有机化学实验所用的药品和试剂多数易燃、易爆、剧毒和有腐蚀性,使用不当就有可能发生着火、烫伤、中毒,甚至爆炸等事故。加之,实验中所用玻璃仪器、燃气以及仪器设备等若使用或处理不当,也会发生事故。但是,如有适当的预防措施,实验者又具有实验基本常识及注重安全操作,掌握正确操作规程,事故的发生是完全可以避免的。

(1) 进入实验室,实验者首先要了解、熟悉实验室电闸、燃气开关、水开关及安

全用具如灭火器、沙箱、石棉布等放置地点及使用方法,并不得随意移动安全用具的位置。

(2) 实验开始前,应仔细检查仪器有无破损,装置是否正确稳妥。

(3) 常压操作,不可加热密闭系统,需有通向大气的装置,否则会使其体系压力增加而导致爆炸。

(4) 实验过程中,必须戴好防护眼镜以保护眼睛,一旦有药品溅入,应立刻用大量水冲洗并及时送医院治疗。

(5) 使用有机溶剂时不可在敞口容器中加热,易燃溶剂如乙醚、乙醇、二硫化碳、石油醚、丙酮、乙酸乙酯、苯及甲苯等,不可过量存储于冰箱中,并须尽量避免明火加热。

(6) 使用有毒药品和有腐蚀性药品时,要戴好胶皮手套和防护眼镜。对挥发性有毒药品,使用时一定要在通风橱内操作。

(7) 一旦发生着火事故,首先应立即关闭燃气,拉下电闸,切断电源,移去着火现场周围的易燃物。通常不用水扑灭,防止化合物遇水产生反应引起更大的事故。小火时,可用湿布或石棉布盖熄;仪器内溶剂着火时,最好用大块石棉布盖熄,避免用沙土救火,以防打破玻璃仪器,造成火势蔓延;而当着火面积较大时,应根据情况选择灭火器灭火。

实验室常用灭火器主要包括以下几种。

1) 二氧化碳灭火器:是实验室最常用的灭火器,用以扑灭有机物或电气设备的着火。它是钢筒内装有压缩的液态二氧化碳,使用时打开开关,二氧化碳即会喷出。因喷出的二氧化碳压力骤然降低,温度也骤降,手若握在喇叭筒上易被冻伤,因此使用时应一手提灭火器,一手握在喇叭筒的把手上。

2) 泡沫灭火器:内部分别装有含发泡剂的碳酸氢钠溶液和硫酸铝溶液,使用时将筒身颠倒,两种溶液即反应生成大量二氧化碳,灭火器筒内压力突然增大,大量二氧化碳泡沫喷出。由于后处理比较麻烦,一般情况下,非大火通常不选择泡沫灭火器。

3) 四氯化碳灭火器:用以扑灭电器内或电器附近之火,使用时只需连续抽动唧筒,四氯化碳即会由喷嘴喷出。但由于四氯化碳在高温时会生成剧毒的光气,因此不易在狭小或通风不良的实验室中应用。此外,还需注意四氯化碳和金属钠接触也会发生爆炸。

无论用何种灭火器,使用时都应该从四周开始向中心扑灭。

(8) 如果发生误吞药物或中毒,均应尽快做初步的处理,然后立即送医院治疗。若吞入强酸,应先饮大量水,然后服用氢氧化铝膏、鸡蛋白等;若吞入强碱,也应先饮大量水,然后服用醋、酸果汁、鸡蛋白等。不论酸或碱中毒,均需再灌注牛奶,而不要吃呕吐剂;若吞入刺激性或神经性毒物,应先给牛奶或鸡蛋白使之立即

冲淡和缓解,然后将一大匙硫酸镁溶于一杯水中服用催吐;若吸入气体中毒者,应立即将中毒者移至室外,解开衣领和纽扣。

(9) 割伤、烧伤或试剂灼伤后,均应视情况而定是否送医院治疗。割伤后,应先检查伤口中是否有玻璃或其他碎屑残留,将其取出后,用蒸馏水清洗,涂上消毒药水,绷带包扎或敷上创可贴药膏。若伤口较大,应先按紧主血管以防大量出血,送医院治疗。烫伤后,无论轻重,应尽快以冷水冲淋,以局部降温,然后涂以烫伤膏或送医院治疗。当被试剂灼伤后,首先立即用大量水冲洗,再做相应措施,基本同烧伤。

第三节 有机化学实验常用仪器和装置

一、常用玻璃仪器

有机化学实验用玻璃仪器,按其口塞是否标准及磨口,分为标准磨口仪器及普通仪器两类。标准磨口仪器由于可以相互连接,使用时既省时方便又严密安全,因此应用更为广泛。常用的标准磨口有 10、14、19、24、29、34、40 和 50 等,该数字是指磨口最大端直径的毫米整数,实验室多用 14、19 和 24 磨口。图 1-1 为实验室常用的玻璃仪器。



图 1-1 有机化学实验常用玻璃仪器

二、金属用具

有机化学实验中常用的金属用具主要有:铁架台、铁夹、铁圈、三脚架、水浴锅、煤气灯、升降台、镊子、剪刀、不锈钢刮刀以及打孔器、锉刀等。

三、小型机电设备

有机化学实验中常用的小型机电设备主要包括:磁力搅拌器、电动搅拌器、调压变压器、电加热套及加热圈、紫外灯、电吹风、烘箱、旋转蒸发仪、油泵和水泵等。

四、其他仪器

有机化学实验中常用仪器还有:天平(包括普通天平和电子天平)、钢瓶等。

第四节 实验的预习、记录和报告

一、实验预习和记录

实验预习是实验报告的一部分,是有机化学实验的重要环节,对保证实验成功与否、收获大小起着关键的作用。在实验前可参考以下项目做预习报告:

- (1) 实验名称,实验目的和要求,反应式(主反应和主要副反应)。
- (2) 试剂及产品的理化常数(分子量,性状,密度,熔、沸点,折射率及溶解度等)。
- (3) 按照反应方程式中反应物和试剂的量计算出理论产量。
- (4) 所用仪器的种类和型号大小。
- (5) 简要的操作步骤。

实验开始后,做好实验观察记录,对在预习报告中已经涉及的内容,会有进一步的感性认识和更新,如反应温度的变化、反应是否放热、颜色变化、是否有结晶或沉淀产生等,特别是与预期不同的现象更应给予特别注意。将所观察到的现象准确地记录在记录本上,这对正确解释实验结果会有很大帮助。

建议将实验记录本每页分成两部分,左边写预习内容,相应栏目的右边则写实验中更新的认识和补充,以及观察到的实验现象。

二、实验报告

有机化学实验报告的内容大致包括以下几项:①实验目的和要求;②反应原理;③主要试剂及产物的理化常数;④主要试剂用量和规格;⑤仪器装置;⑥实验步骤及现象;⑦产率计算;⑧实验讨论。

第一节 熔点测定

熔点通常是指当结晶物质加热到一定温度时,化合物从固态转变为液态,此时的温度即为该物质的熔点。纯粹的固体有机化合物一般都有固定的熔点,并自初熔至全熔(熔点范围称为熔程),温度不超过 $0.5\sim 1^{\circ}\text{C}$ 。如该物质含有杂质,则其熔点往往较纯粹者低,且熔程也较长。这对于鉴别纯粹的固体有机化合物具有很大价值,同时根据熔程的长短又可定性地看出该化合物的纯度。

【实验原理】

严格定义上讲,熔点应为固液两态在大气压下达成平衡时的温度。一般情况下,纯粹物质在任何温度下都有相应的蒸气压,且蒸气压随温度的升高而增大。固相时,蒸气压随温度变化的速率比液相随温度变化的速率要大。两条蒸气压-温度曲线相交于一点,此时固相与液相的蒸气压相等,固液两相可以同时存在(图 2-1A)。与这一点相对应的温度就是该物质的熔点。交点 M 是一个热力学平衡点,与它相对应的蒸气压和温度都是唯一确定值。甚至当温度超过熔点几分之一度时,只要有足够的时间,固体就会全部转变成液体。因此纯粹物质有固定的和敏锐的熔点。

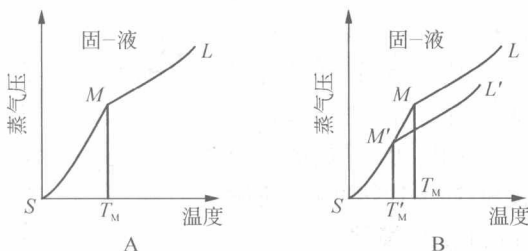


图 2-1 物质的温度与蒸气压曲线图

当有杂质存在时,根据拉乌尔(Raoult)定律可知,在一定的压力和温度下,于

溶剂中增加溶质的量,导致溶剂蒸气分压降低(图 2-1B),因此该混合物的熔点较单纯化合物低。

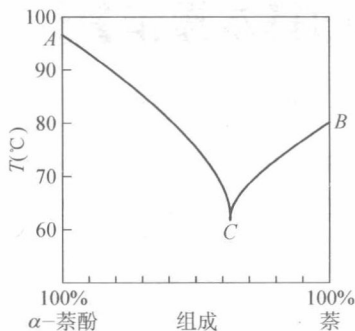


图 2-2 α -萘酚与萘的摩尔组成与熔点的关系图

混合物的熔点(m. p.)与组成(x)之间的关系非常复杂。二元混合物与组成的关系类型也很多,其中最常见的一种与图 2-2 所示的萘与 α -萘酚的情况相似。 α -萘酚(A)的熔点为 95.5°C , 纯萘(B)的熔点为 80°C 。若将 α -萘酚与萘以不同比例混合,测其熔点(全熔点),可得一条曲线。曲线 AC 表示在 α -萘酚中逐渐加入萘全熔点逐渐降低,直至萘的摩尔分数为 60.5 时的情况。曲线 BC 表示在萘中逐渐加入 α -萘酚,全熔点也逐渐降低,直至 α -萘酚的摩尔分数为 39.5 时,两条曲线相交于 C 点。C 点叫最低共熔点(eutectic point),这时的混合物能像纯物质一样在恒定的温度下熔化(α -萘酚和萘的最低共熔点为 61°C),而且液态组成与固态组成相同。但它并不是一种化合物,而是一种均匀的机械混合物——共熔混合物。

必须注意,当样品组分恰好与共熔混合物组分相同时,在其共熔温度时会显示敏锐的熔点,因此共熔混合物容易误认作纯净化合物。此时可向样品中加入少量任意一种已知组分,其熔点会升高,由此可做出判断。

【实验操作】

1. 毛细管熔点测定法 毛细管法是一个很好的熔点测定方法,尽管用此法所测得的数值常常略高于真实熔点,但该精确度已可满足一般要求,其最大优点是量少、操作简便。

毛细管熔点法最常用的仪器是提勒(Thiele)管,又称“b”形管(图 2-3)。管口装有开口塞子,温度计插入其中,温度计水银球位于“b”形管上下两叉管中间,样品管置于水银球中部,溶液的高度可达“b”形管上叉管处。加热位置应于侧管处,受热溶液沿管作上升运动,促使整个“b”形管内溶液循环对流,使温度均匀而不需要搅拌。

影响测定结果的因素有:加热速率、毛细管管壁厚薄、直径大小、样品颗粒粗细及样品装填是否紧密等,最重要的是温度计的准确

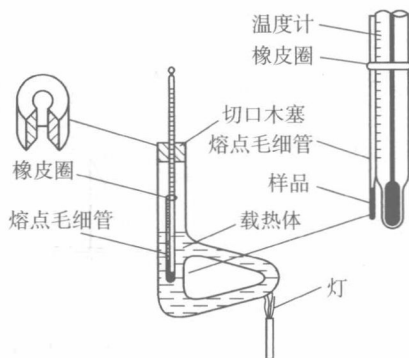


图 2-3 提勒管熔点测定装置

程度。

测熔点用的毛细管,外径为 $1\sim 1.5\text{ mm}$,长为 $7\sim 8\text{ cm}$ 。将经过干燥的样品研成极细的粉末,聚成一堆。把毛细管开口一端垂直插入堆集的样品中,使一些样品进入毛细管内;然后将装有样品、管口向上的毛细管,放入长为 $50\sim 60\text{ cm}$ 垂直桌面的玻璃管中,管下可垫一表面皿,使之从高处落于表面皿上。如此反复几次后,可把样品装得很实,样品高度为 $2\sim 3\text{ mm}$,一个样品需装 $2\sim 3$ 支毛细管备用。

用硫酸作浴液时,可利用硫酸的表面张力,将已装好的毛细管附着在温度计上。如用液体石蜡或硅油作为浴液时,可用一细橡皮圈把毛细管固定在温度计上。毛细管底部位于温度计水银球中部,装好温度计,开始加热。若已知样品的熔点,开始可较快地加热。当温度低于熔点 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ 时,需调整火焰慢慢加热,每分钟升温 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 。在测未知化合物时,可先较快地粗测其熔点范围,再根据所测数据细测,这样较节省时间。在测定时,应仔细观察样品变化情况,记录初熔和全熔温度,如 $171.5\sim 172.5^{\circ}\text{C}$ 。

有的样品较长时间加热易分解,可先将熔点管加热至低于样品熔点 20°C ,再放入样品测定。有的化合物测不到熔点而只能测得分解点,即到一定温度时样品完全分解而不熔化,这时应记录分解点,如 130.5°C (分解)。

在进行第二次测定时,浴温需降至低于样品熔点 20°C 左右再测。两次测得的结果要平行,否则需测第三次,直至两次结果平行。如无平行结果,可能是样品不纯或尚未掌握测定方法。每支毛细管只能用一次,因样品溶化后,降低温度即凝固,该凝固温度不能算作熔点。

2. 用熔点测定仪测定熔点 X-6 显微熔点仪主要由电加热系统、温度计和显微镜组成。测定熔点时,样品放在两片洁净的载玻片之间,置于电热板中心,调节显微镜高度,观察被测物质的晶形。先拧开加热旋钮,使温度快升;到温度低于熔点 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ 时,换开微调旋钮,减慢升温速率,使每分钟上升 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 。其他事项与提勒管测定法相同。

第二节 沸点测定

沸点是液体化合物的重要物理常数之一,通常是指在 1 个大气压($1\text{ atm}=760\text{ mmHg}$, $1\text{ mmHg}=133\text{ Pa}$),即 0.101 MPa 压力下液体沸腾时的温度。沸点在化合物的使用、分离和纯化过程中,具有很重要的意义。

【实验原理】

由于分子运动,液体的分子有从表面逸出的倾向,这种倾向随着温度的升高而增大。当液体的蒸气压增大到与外界施于液面的总压力(通常是大气压力)相

等时,就有大量气泡从液体内部逸出,即液体沸腾,这时的温度称为液体的沸点。显然液体的沸点与所受外界压力的大小有关,外界压力增大,液体沸腾时的蒸气压加大,沸点升高;相反,若减小外界的压力,则沸腾时的蒸气压也下降,沸点就低。例如水的沸点为 100°C ,是指在 0.1 MPa 压力下,水在 100°C 时沸腾;在 85.3 kPa 时,水在 95°C 沸腾,这时水的沸点可以表示为 $95^{\circ}\text{C}/85.3\text{ kPa}$ 。

当液体中融入其他物质时,无论该溶质是固体、液体还是气体,亦无论其挥发性的 大小,溶剂的蒸气压总是降低,而所形成溶液的沸点则与溶质的性质相关。

在一定压力下,凡纯净化合物均有固定的沸点,因此一般可以利用测定化合物的沸点来鉴别某一化合物是否纯净。但需要指出,凡具有固定沸点的液体不一定均为纯净的化合物,如下述共沸混合物都有固定的沸点:95.6%乙醇与 4.4%的水, bp 78.2°C ;83.2%的乙酸乙酯、9.0%的乙醇与 7.8%的水, bp 70.3°C 。

由于共沸混合物在气相中的组成与液相一样,故不能用蒸馏或分馏的方法将其分离。

【实验操作】 沸点测定分常量法和微量法两种。

常量法的装置与蒸馏操作相同,液体不纯时沸程很长(常超过 3°C)。在这种情况下无法测定液体的沸点,应先把液体用其他方法提纯后,再进行测定沸点。



图 2-4 微量法测沸点装置

微量法测定沸点可用图 2-4 的装置。置 1~2 滴液体样品于沸点管的外管中,液体高约 1 cm。再放入内管,然后将沸点管用小橡皮圈附于温度计旁,放入浴中进行加热。加热时,由于气体膨胀,内管中会有小气泡缓缓逸出;在到达该液体的沸点时,将有一连串的小气泡快速地逸出。此时可停止加热,使浴温自行下降,气泡逸出的速度即渐渐减慢。在气泡不再冒出而液体刚要进入内管的瞬间(即最后一个气泡刚欲缩回至内管时),表示毛细管内的蒸气压与外界压力相等,此时的温度即为该液体的沸点。为校正起见,待温度降下几度后再非常缓慢地加热,记下刚出现大量气泡时的温度。两次温度计读数相差应不超过 1°C 。

第三节 旋光度测定

旋光度是指光学活性物质使偏振光的振动平面旋转的角度。旋光度的测定对于研究光学活性分子的构型及确定某些反应机制具有重要的作用。在给定的实验条件下,将测得的旋光度通过换算,即可得知光学活性物质特征的物理常

数——比旋光度。后者对鉴定旋光性化合物是不可缺少的,并且可计算出旋光性化合物的光学纯度。

【实验原理】

实物与其镜像不能重叠的化合物被称为手性分子。手性分子能使偏振光的振动平面旋转一定的角度,即有旋光性,因此手性分子也称为旋光物质或光学活性物质。大多数生物碱和生物体内的有机分子都是光学活性物质。

定量测定化合物溶液或液体旋光程度的仪器称为旋光仪(图 2-5)。常用的旋光仪主要由光源、起偏镜、样品管和检偏镜几部分组成。光源为炽热的钠光灯,起偏镜是由两块光学透明的方解石黏合而成的,也称尼科尔棱镜。自然光通过尼科尔棱镜后,只有所需要的平面偏振光通过。样品管装

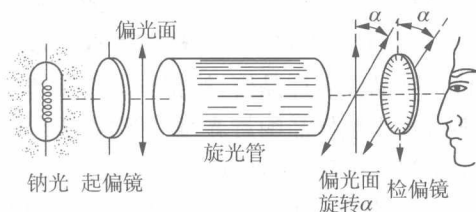


图 2-5 旋光仪的组成

待测的旋光性液体或溶液,当偏振光通过盛有旋光性物质的样品管后,因物质的旋光性使偏振光不能通过第二个棱镜(检偏镜),必须将检偏镜扭转一定角度后才能通过,因此要调节检偏镜进行配光。由装在检偏镜上的标尺盘上移动的角度,可指示出检偏镜转动角度,即为该物质在此浓度的旋光度。使偏振光平面向右旋转(顺时针方向)的旋光性物质叫作右旋体,向左旋转(逆时针方向)的叫作左旋体。

物质的旋光度与测定时所用溶液的浓度、样品管长度、温度、所用光源的波长及溶剂的性质等因素有关。因此,常用比旋光度 $[\alpha]$ 来表示物质的旋光性。当光源、温度和溶剂固定时, $[\alpha]$ 等于单位长度、单位浓度物质的旋光度。像沸点、熔点一样,比旋光度是一个只与分子结构有关的表征旋光物质的特征常数。溶液的比旋光度与旋光度的关系为:

$$[\alpha]_{\lambda}^t = \alpha / (c \times l)$$

式中, $[\alpha]_{\lambda}^t$ 表示旋光性物质在 $t^{\circ}\text{C}$ 、光源波长为 λ 时的比旋光度; α 为标尺盘转动角度的读数,即旋光度; l 为旋光管的长度,单位以分米(dm)表示; c 为溶液浓度,以1 ml 溶液所含溶质的质量(g)表示。表示比旋光度时,通常还需要表明测定时所用的溶剂。

如测定的旋光活性物质为纯液体,比旋光度可由下式求出:

$$[\alpha]_{\lambda}^t = \alpha / (d \times l)$$

式中, d 为纯液体的密度(g/cm^3)。