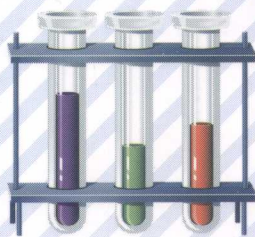


高等学校教材

化学实验教程

(下册)

林 深 王世铭 主编



014041203

06-3

277

V2

高等学校教材

化学实验教程

HUAXUE SHIYAN JIAOCHENG

(下册)

林 深 王世铭 主编



责任编辑 王世铭

封面设计 王世铭

责任印制 王世铭

出版发行 高等教育出版社

地址 北京市西城区德胜门内大街2号

电话 010-62770175

网址 www.gep.com.cn

邮编 100120

印刷 北京市印刷厂

开本 787mm×1092mm 1/16

印张 22.5

字数 340千字

版次 2014年1月第1版

印次 2014年1月第1次印刷



北航

C1724822

高等教育出版社·北京

06-3

277
V2

内容提要

本书为大学化学实验课适用教材。立足于满足近化学类学科专业基础化学实验教学需要,较全面地涵盖了近化学类学科专业的学生所必须掌握的化学实验相关知识和实验技能,同时还涉及部分当今化学研究的前沿领域和与化学密切相关的交叉学科的内容。

全书分为上、下两册出版。下册又分为上、下两篇。上篇为实验部分,主要内容包括基本物理量及有关参数的测定、现代仪器分析技术、化工基础实验、研究型综合实验等实验部分;下篇是对应上篇各章实验的学习指导,旨在帮助学生建立较为完整的基础化学实验知识体系,强调给予学生实验方法论的指导和实验知识的拓展,提高学生自主学习的能力,培养学生创新意识和实践能力。

本书可作为高等院校近化学类的相关学科专业如应用化学、材料化学、材料物理、新能源科学与工程、环境科学、环境工程、资源循环科学与工程、生物科学、生物技术、生物工程、食品科学与工程、地理科学、生态学等开设化学实验课程的教材和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

化学实验教程.下册/林深,王世铭主编.--北京:
高等教育出版社,2014.4

ISBN 978-7-04-039057-5

I. ①化… II. ①林…②王… III. ①化学实验-高等学校-教材 IV. ①O6-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 302114 号

策划编辑 翟 怡
插图绘制 尹 莉

责任编辑 沈晚晴
责任校对 张小镭

封面设计 李小璐
责任印制 田 甜

版式设计 马敬茹

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
印 刷 廊坊市科通印业有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 22.5
字 数 540 千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
版 次 2014 年 4 月第 1 版
印 次 2014 年 4 月第 1 次印刷
定 价 30.60 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 39057-00

前 言

《化学实验教程》(上、下册)编委会

主编 林 深 王世铭

编委 (按姓氏笔画顺序排列)

王丽华 王清萍 叶瑞洪 何立芳 吴 阳 李国清

陈良璧 林 棋 郑可利 郑细鸣 金晓英 胡志彪

黄紫洋 黄 颖 童庆松 颜桂炆 戴玉梅

前 言

化学实验教学的目的是不只是培养学生的基本实验技能和动手能力,更重要的是培养学生的科学思维、创新意识、实践能力和协作精神。化学实验教材建设是实现这一目的的重要保证。本套教材是在福建师范大学化学与材料学院(福建省化学实验教学示范中心)多年来为本校应用化学、高分子材料与工程、材料物理、环境科学、环境工程、资源循环科学与工程、生物科学、生物技术、地理科学、生态学等专业学生开设基础化学实验基础上,充分吸收化学实验教学改革研究成果和教学实践经验编写而成。

本套教材全面地涵盖了近化学类学科专业的学生所必须掌握的化学实验相关知识和实验技能,注重联系大学一年级学生实验知识和技能较为薄弱的实际,坚持知识传授、能力培养、素质提高协调发展的教育理念,由浅入深、循序渐进、既强化基础知识和基本技能的学习和训练,同时涉及部分化学研究的前沿领域和与化学密切相关的交叉学科的实验内容,充分体现基础性、系统性和前沿性,落实实验教学在近化学类理工科人才培养和实践教学工作中的重要地位,形成理论教学与实验教学既相对独立又有机结合的教学模式。

本套教材力求突出以下特色:

1. 定位明确,符合近化学类理工科专业实践能力培养的要求,满足于近化学类理工科专业化学实验和技术知识系统化的化学实验教学需要,凸显实验教学规律和特点;
2. 内容丰富,涵盖所有大学化学实验科学基础知识和实验技术,既重视基础知识、基本技能和基本方法的学习和训练,又注意吸纳化学实验科学发展的最新成果,还辅以实验学习指导;
3. 指导性强,在上、下册中的实验学习指导部分,作者不惜笔墨,对实验原理、方法、操作要点、注意事项和实验知识的拓展等方面都给予了扩展性说明,便于学生自主学习、构建化学实验科学知识体系。

《化学实验教程》上、下两册由林深、王世铭主编。参加《化学实验教程》上册编写的同志主要有:王世铭、林深(第一章节选、第二章节选、第三章、第六章、第七章),黄颖、童庆松(第二章节选、第四章、第八章),戴玉梅(第一章节选、第二章节选、第五章、第九章)。参加《化学实验教程》下册编写的同志主要有:王丽华(第一章、第五章),王清萍、金晓英、童庆松(第二章、第六章),吴阳(第三章、第七章),颜桂炆(第四章、第八章),黄紫洋(上、下册附录)。全书由林深、王世铭统稿。

林棋、叶瑞洪、李国清、何立芳、胡志彪、郑细鸣、陈良壁、郑可利等同志对本套教材编写大纲的讨论、书稿的定稿提出了许多宝贵意见,在此一并致谢。特别诚挚感谢中山大学陈六平教授审阅了本套教材并提出了许多宝贵意见和建议。

由于编者水平有限,书中难免有错误和疏漏,诚请有关专家及读者批评指正。

编 者

2013年7月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010)58581897 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010)82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

原书缺页

目 录

上篇 实 验

第一章 基本物理量及有关参数的

测定 3

实验 1.1 温度的测量与控制 3

实验 1.2 燃烧热的测定 7

实验 1.3 水的饱和蒸气压的测定 10

实验 1.4 凝固点降低法测尿素的
摩尔质量 13

实验 1.5 Sn - Bi 二组分金属相图 16

实验 1.6 离子迁移数的测定 18

实验 1.7 电导法测定乙酸的解离
常数 21

实验 1.8 原电池电动势的测定 24

实验 1.9 化学电池温度系数的
测定 27

实验 1.10 恒电位法测定碳钢极化
曲线 30

实验 1.11 旋光法测蔗糖水解反应
速率常数 33

实验 1.12 乙酸乙酯皂化反应速率
常数的测定 36

实验 1.13 丙酮碘化反应速率常数的
测定 38

实验 1.14 溶液吸附法测活性炭的
比表面积 41

实验 1.15 溶液表面张力的测定——
最大气泡法 43

实验 1.16 黏度法测定高聚物的相对
分子质量 47

实验 1.17 电泳法测 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体的

ζ 电势 51

实验 1.18 磁化率的测定 53

第二章 现代仪器分析技术 58

实验 2.1 紫外分光光度法测定废水
中苯酚含量 58

实验 2.2 傅里叶变换红外分光
光度法测定有机化合物的
红外光谱 60

实验 2.3 原子吸收分光光度法测定
生活用水中钙和镁的
含量 61

实验 2.4 电感耦合等离子体发射
光谱法测定废水中镉、
铬的含量 64

实验 2.5 荧光法测定水样中荧光素
的含量 65

实验 2.6 粉末 X 射线衍射法测定
氧化锰纳米晶体的物相
结构 67

实验 2.7 核磁共振波谱法测量
氢谱 69

实验 2.8 气相色谱法测定混合物中
苯、甲苯和乙苯的含量 71

实验 2.9 高效液相色谱法测定磺胺
类药物的含量 72

实验 2.10 毛细管电泳法测定水样中
有机酸的含量 74

实验 2.11 有机混合物气 - 质联用
分离与鉴定 78

实验 2.12	氟离子选择性电极法测定 饮用水中微量氟	79	专题 2	食品安全与环境分析	136
实验 2.13	碘、溴混合液中 I^- 、 Br^- 的 连续测定——电位 滴定法	82	实验 4.5	GC-ECD 法测定蔬菜中拟除 虫菊酯类农药残留量	136
实验 2.14	银电极在碱性介质中的 循环伏安曲线的测定	84	实验 4.6	水和土壤中有机磷农药残留 量的测定	138
第三章	化工基础实验	87	实验 4.7	饮料中维生素 C 及柠檬酸 含量的测定	138
实验 3.1	流体静压强实验	87	实验 4.8	废干电池的回收与利用 实验设计	139
实验 3.2	流体流动型态及临界 雷诺数的测定	89	专题 3	纳米材料与固体化学	139
实验 3.3	流体流动过程的能量 转化	91	实验 4.9	纳米材料 (CuO 、 Mn_2O_3 、 CdS) 的合成与表征	139
实验 3.4	流体流动阻力的测定	93	实验 4.10	微波等离子体化学反应 制备纳米新材料	140
实验 3.5	离心泵特性曲线的测定	97	实验 4.11	钛酸盐纳米管的水热 合成	141
实验 3.6	空气-蒸汽传热膜系数的 测定	101	实验 4.12	化学气相沉淀法制备碳纳 米管	142
实验 3.7	洞道干燥实验	106	专题 4	功能高分子与超分子化学	143
实验 3.8	二元系统气-液平衡数据 的测定	110	实验 4.13	功能化超支化聚酯的 合成	143
实验 3.9	精馏填料性能评比实验	114	实验 4.14	天然高分子改性絮凝剂 研究	144
实验 3.10	筛板精馏塔实验	117	实验 4.15	主链型超分子液晶聚合物的 设计合成及其性质表征	146
实验 3.11	填料吸收塔传质系数的 测定	122	实验 4.16	纳米组装血红蛋白的直接 电化学和催化研究	148
实验 3.12	多釜串联反应器停留时间 分布的测定	125	专题 5	科研项目成果备选实验 题目	149
第四章	研究型综合实验	128	实验 4.17	高纯度形貌可控纳米羟 基磷灰石的合成	149
专题 1	配位化学与化学生物学	129	实验 4.18	锂离子电池正极材料	149
实验 4.1	金属酞菁配合物的合成、 表征和性能测定	129	实验 4.19	高光效可驱虫环境友好 塑料薄膜	149
实验 4.2	新型添加剂氨基酸锌的 制备及性质	131	实验 4.20	超声波电氧化合成纳米 MnO_2 及其在苯甲醛生成中的 应用	149
实验 4.3	植物叶绿体色素的提取、分离、 表征及含量测定	132			
实验 4.4	稀土铈、铽 β -二酮配合物的 合成、表征及其发光性能 测定	135			

下篇 实验学习指导

第五章 基本物理量及有关参数的测定

学习指导 153

5.1 温度的测量 153

5.1.1 温标 153

5.1.2 温度计 154

5.1.3 温度控制 158

5.2 压力测量与真空技术 160

5.2.1 压力的测量及仪器 160

5.2.2 真空技术 166

5.2.3 气体钢瓶及其使用 167

5.3 实验报告要求 169

5.4 热力学实验学习指导 170

实验 1.2 燃烧热的测定学习指导 170

实验 1.3 水的饱和蒸气压的测定 学习指导 171

实验 1.4 凝固点降低法测尿素的摩尔 质量学习指导 174

实验 1.5 Sn-Bi 二组分金属相图 学习指导 176

5.5 电化学实验学习指导 179

实验 1.6 离子迁移数的测定 学习指导 180

实验 1.7 电导法测乙酸的解离常数 学习指导 181

实验 1.8 原电池电动势的测定 学习指导 183

实验 1.9 化学电池温度系数的测定 学习指导 189

实验 1.10 恒电位法测定碳钢极化 曲线学习指导 191

5.6 动力学实验学习指导 193

实验 1.11 旋光法测蔗糖水解反应 速率常数学习指导 194

实验 1.12 乙酸乙酯皂化反应速率 常数的测定学习指导 198

实验 1.13 丙酮碘化反应速率常数的

测定学习指导 201

5.7 胶体化学和表面化学实验

学习指导 203

实验 1.14 溶液吸附法测活性炭的 比表面积学习指导 203

实验 1.15 溶液表面张力的测定—— 最大气泡法学习指导 205

实验 1.16 黏度法测定高聚物的相对 分子质量学习指导 207

实验 1.17 电泳法测 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体的 ζ 电势学习指导 208

5.8 结构化学实验学习指导 209

实验 1.18 磁化率的测定学习指导 209

第六章 现代仪器分析技术学习指导 212

6.1 学习要求和实验报告格式 212

6.2 光学分析实验学习指导 213

实验 2.1 紫外分光光度法测定废水中 苯酚含量学习指导 213

实验 2.2 傅里叶变换红外分光光度法 测定有机化合物的红外光谱 学习指导 215

实验 2.3 原子吸收分光光度法测定 生活用水中钙和镁的含量 学习指导 218

实验 2.4 电感耦合等离子体发射光谱法 测定废水中镉、铬的含量学习 指导 221

实验 2.5 荧光法测定水样中荧光素的 含量学习指导 224

实验 2.6 粉末 X 射线衍射法测定氧化 锰纳米晶体的物相结构学习 指导 227

实验 2.7 核磁共振波谱法测量氢谱 学习指导 230

6.3 分离分析实验学习指导 232

实验 2.8 气相色谱法测定混合物中苯、

甲苯和乙苯的含量学习 指导	232	测定学习指导	275
实验 2.9 高效液相色谱法测定磺胺类 药物的含量学习指导	235	实验 3.9 精馏填料性能评比实验 学习指导	277
实验 2.10 毛细管电泳法测定水样中 有机酸的含量学习指导	236	实验 3.10 筛板精馏塔实验学习指导 ...	279
实验 2.11 有机混合物气-质联用分离 与鉴定学习指导	240	实验 3.11 填料吸收塔传质系数的 测定学习指导	282
6.4 电化学分析实验学习指导	242	7.6 反应工程实验学习指导	284
实验 2.12 氟离子选择性电极法测定 饮用水中微量氟学习指导 ...	243	实验 3.12 多釜串联反应器停留时间 分布的测定学习指导	284
实验 2.13 碘、溴混合液中 I^- 、 Br^- 的 连续测定——电位滴定法 学习指导	245	第八章 研究型综合实验学习指导	287
实验 2.14 银电极在碱性介质中的循环 伏安曲线的测定学习指导 ...	248	8.1 研究型综合实验教学安排	287
第七章 化工基础实验学习指导	253	8.2 学习要求和实验报告范例	287
7.1 实验基础知识和要求	253	8.2.1 综合型实验的要求	287
7.1.1 流量测量技术	253	8.2.2 设计型实验的要求	288
7.1.2 化工实验一般注意事项和安全 知识	259	8.2.3 研究型实验的要求	289
7.2 实验预习和实验报告要求	260	专题 1 配位化学与化学生物学实验 学习指导	289
7.3 流体流动实验学习指导	262	实验 4.1 金属酞菁配合物的合成、表征和 性能测定学习指导	289
实验 3.1 流体静压强实验学习指导	262	实验 4.2 新型添加剂氨基酸锌的制备 及性质学习指导	299
实验 3.2 流体流动型态及临界雷诺数的 测定学习指导	263	实验 4.3 植物叶绿体色素的提取、分离、 表征及含量测定学习指导	303
实验 3.3 流体流动过程的能量转化 学习指导	265	实验 4.4 稀土钬、铽 β -二酮配合物 的合成、表征及其发光性能 测定学习指导	305
实验 3.4 流体流动阻力的测定 学习指导	267	专题 2 食品安全与环境化学实验 学习指导	307
实验 3.5 离心泵特性曲线的测 定学习指导	269	实验 4.5 GC-ECD 法测定蔬菜中 拟除虫菊酯类农药残留量 学习指导	307
7.4 传热实验学习指导	270	实验 4.6 水和土壤中有机磷农药残留量 的测定学习指导	308
实验 3.6 空气-蒸汽传热膜系数的 测定学习指导	271	实验 4.7 饮料中维生素 C 及柠檬酸含量 的测定学习指导	308
7.5 传质实验学习指导	273	实验 4.8 废干电池的回收与利用实验 设计学习指导	308
实验 3.7 洞道干燥实验学习指导	273	专题 3 纳米材料与固体化学实验	
实验 3.8 二元系统气-液平衡数据的			

学习指导	309	合成学习指导	315
实验 4.9 纳米材料(CuO 、 Mn_2O_3 、 CdS)的		实验 4.14 天然高分子改性絮凝剂	
合成与表征学习指导	309	研究学习指导	318
实验 4.10 微波等离子体化学反应制备		实验 4.15 主链型超分子液晶聚合物的	
纳米新材料学习指导	310	设计合成及其性质表征学习	
实验 4.11 钛酸盐纳米管的水热		指导	320
合成学习指导	312	实验 4.16 纳米组装血红蛋白的直接	
实验 4.12 化学气相沉淀法制备碳纳		电化学和催化研究学习	
米管学习指导	313	指导	323
专题 4 功能高分子与超分子化学		专题 5 科研项目成果备选实验	
实验学习指导	315	题目学习指导	324
实验 4.13 功能化超支化聚酯的			
附录	325		
参考文献	345		

上篇

实 验

第一章

基本物理量及有关参数的测定

物理化学是运用物理学的手段和方法来研究化学变化的方向、速率、机理和限度,以及物质的结构和性能的学科。本章包含化学热力学、化学动力学、电化学、胶体及表面化学、物质结构五个部分,共开设 18 个实验。通过这些实验,让学生对温度、燃烧热、饱和蒸气压、解离平衡常数、电动势、黏度、表面张力、比表面积、磁化率、化学反应速率常数等基本物理量及有关参数的测量原理、测定方法和重要的实验方法及技术有一定的认识,并通过实验的具体操作,提高实验技能。

每个实验约需 5 学时。

实验 1.1 温度的测量与控制

实验目的

1. 熟悉恒温槽的构造及各部件的作用,学会恒温槽的安装和使用方法。
2. 掌握贝克曼温度计和接触式温度计的使用方法,测定恒温槽的灵敏度曲线。

实验原理

物质的物理化学性质,都与温度有密切关系,温度是确定物质状态的一个基本参量。在物理化学实验中,物质的黏度、折射率、表面张力、饱和蒸气压及化学反应速率常数等的测定,均须在恒温下进行。因此,温度的准确测量、控制及恒温技术在物理化学实验中是非常重要的。

实验室常使用恒温槽来达到恒温的目的。恒温槽由槽体、介质、搅拌器、温度计、加热器、感温元件(常用接触温度计)和电子继电器等组成,有时为了控制加热元件的功率而连接变压器。其装置如图 1-1 所示。

(1) 槽体

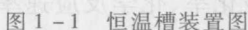
用于盛装恒温介质,可根据恒温要求选用不同材质的槽体,其容量和形状也可视需要和有利于控温而定。本实验设定温度只略高于室温,因此选用 20 L 左右的圆柱形敞口玻璃缸作槽体。

(2) 介质

在 $-60 \sim 30^{\circ}\text{C}$ 时,一般用乙醇或乙醇的水溶液; $0 \sim 90^{\circ}\text{C}$ 时用水; $80 \sim 160^{\circ}\text{C}$ 时用甘油或甘油的水溶液; $70 \sim 200^{\circ}\text{C}$ 时用液体石蜡或硅油。本实验设定温度只略高于室温,因此选用水为介质。

(3) 搅拌器

搅拌器的作用是搅动恒温介质,以保证恒温槽的温度均匀,搅拌器应装在加热器的上部或与



6-继电器;7-贝克曼温度计(或数字式精密温度温差测量仪);8-调压器

(4) 温度计

(5) 加热器

(6) 感温元件

4

(7) 电子继电器(控温元件)

电子继电器是控制加热器“通”或“断”的装置。在恒温过程中,由于温度不断波动,接触温度计时而接通时而断开,引起继电器内的三极管栅极电位发生变化,栅极电位变化的结果,就影响流过线圈的电流变化。当恒温槽温度低于设定值时,加热回路接通,此时继电器的红灯亮,恒温槽的温度上升;当恒温槽温度升高到设定值时,接触温度计的水银柱上升与触针接触,接触温度计就形成通路,加热回路断开,加热器便停止加热,此时继电器的绿灯亮。其简单恒温原理图如图 1-2 所示。

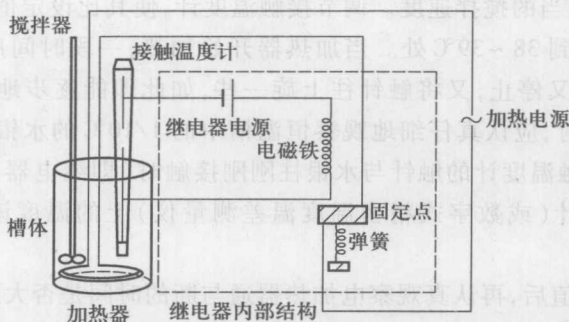


图 1-2 恒温槽控温工作示意图

电子继电器一般能控制温度的波动范围在 $\pm 0.01 \sim \pm 0.1^\circ\text{C}$, 进一步改进并增加其他器件后可达 $\pm 0.001^\circ\text{C}$ 。

综上所述,恒温状态是通过一系列部件的相互配合而获得的,因此不可避免地存在着各种滞后效应,如温度传递、继电器、加热器等的滞后,所以在选择各部件时,对其灵敏度有一定的要求,同时还要注意各部件在恒温槽中的布局是否合理。

恒温槽恒温效果通常用恒温槽灵敏度 t_E 来衡量。恒温槽灵敏度 t_E 是指在规定温度下的槽内温度的波动情况,其计算式如下:

$$t_E = \pm \frac{(t_1 - t_2)}{2}$$

式中, t_1 为恒温槽槽温达到指定温度并停止加热后,恒温槽达到的最高温度; t_2 为恒温槽槽温达到指定温度后,因散热而降低到的最低温度。

若实验时,测取恒温槽温度波动值随时间而变的情况,并以测得温度值为纵坐标,时间为横坐标,作成曲线,称为恒温槽在指定温度下的灵敏度曲线(温度-时间曲线),如图 1-3 所示。

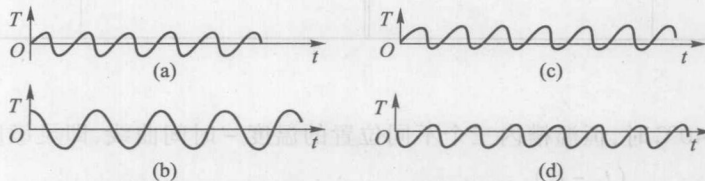


图 1-3 恒温槽控温灵敏度曲线

- (a) 表示恒温槽灵敏度较高; (b) 表示恒温槽灵敏度较低;
(c) 表示加热器功率太大; (d) 表示加热器功率太小或散热太快

仪器与药品

带电加热器的玻璃缸(20 L)1套、接触温度计1支、电动搅拌器1台、电子继电器1台、1/10℃温度计和贝克曼温度计各1支(或数字式精密温度温差测量仪1台)、秒表1只、调压变压器1台

蒸馏水

实验步骤

1. 按图1-1安装好仪器,加入蒸馏水至离槽口2 cm处。

2. 接通电源,调好适当的搅拌速度。调节接触温度计,使其比设定值低1~2℃,若设定值为40℃,则调节接触温度计到38~39℃处。当加热器开始加热,一段时间后,由于温度上升,水银柱与触针重新接触,加热又停止,又将触针往上旋一些,如此即能逐步地调至所需的设定温度。在调节接触温度计的同时,应认真仔细地观察恒温槽中的1/10℃的水银温度计(或数字式精密温度温差测量仪),当接触温度计的触针与水银柱刚刚接触时(即继电器的加热指示灯刚刚熄灭时),1/10℃的水银温度计(或数字式精密温度温差测量仪)上的温度读数就是恒温槽的实际温度。

3. 当温度达到设定值后,再认真观察电加热器通与断的时间是否大致相同(即继电器的红、绿指示灯交替变化的时间是否大致相同),以及通与断的周期是否较短。否则,应通过调整加热器的功率或恒温槽的容量,以及调节接触温度计的位置和适当加快搅拌器的速度等措施来达到上述要求。

4. 当恒温槽温度稳定后(40℃),在槽内选取三个点,其中一点靠近加热器,一点在恒温槽边缘,另一点在恒温槽的中间区域。用贝克曼温度计(或数字式精密温度温差测量仪)测定这些点的温度变化,每隔约10 s(记录的间隔时间应依据通与断的时间长短来确定,要保证每个周期至少有5个数据)记录一次温差值,每条灵敏度曲线作3~4个周期即可。

数据记录与处理

1. 数据记录

室温: _____

大气压: _____

t/s	T/℃	t/s	T/℃

2. 数据处理

(1) 分别绘制40℃时,恒温槽内三个不同位置的温度-时间曲线,即灵敏度曲线。

(2) 利用公式 $t_E = \pm \frac{(t_1 - t_2)}{2}$ 对恒温槽内三个不同位置的灵敏度进行计算。

思考题

1. 对于指定的恒温槽,加热器功率适中是什么意思?