

高等学校教材

无机化学实验

第四版

北京师范大学 东北师范大学
华中师范大学 南京师范大学 编

赵新华 主编

高等教育出版社

高等学校教材

无机化学实验

Wuji Huaxue Shiyan

第四版

北京师范大学 东北师范大学
华中师范大学 南京师范大学 编

赵新华 主编

高等教育出版社·北京

内容提要

本书是北京师范大学等校编《无机化学实验》(第三版)的修订版。在保持原教材特色的基础上,结合近几年来高等学校无机化学实验教学的最新进展和改革成果,对原教材的实验内容进行了增减和整合,以更好地满足教学需要。

全书由“基础知识和基本操作、基本化学原理、基础元素化学、无机化合物的简单合成与表征、开放实验、附录”六部分组成,共计42个实验。本书的编写采用了板块结构,有助于教师灵活组织教学内容。

本书可作为高等师范、理工科院校化学及相关专业开设无机化学课程的配套教材,也可供其他化学教育工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

无机化学实验 / 北京师范大学等编. --4 版. --北京:高等教育出版社,2014.7

ISBN 978 - 7 - 04 - 039899 - 1

I. ①无… II. ①北… III. ①无机化学 - 化学实验 - 高等学校 - 教材 IV. ①O61 - 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 092349 号

策划编辑	殷 英	责任编辑	郭新华	封面设计	张申申	版式设计	马敬茹
插图绘制	杜晓丹	责任校对	窦丽娜	责任印制	张泽业		

出版发行	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街 4 号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.landraco.com
印 刷	北京市四季青双青印刷厂		http://www.landraco.com.cn
开 本	787mm×1092mm 1/16		
印 张	20	版 次	1983 年 9 月第 1 版
字 数	470 千字		2014 年 7 月第 4 版
购书热线	010-58581118	印 次	2014 年 7 月第 1 次印刷
咨询电话	400-810-0598	定 价	27.30 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 39899 - 00

第四版前言

随着化学实验教学的改革和实践,《无机化学实验》自 1984 年出版发行至今,已再版了 4 次。该实验教材始终坚持本书编写的初衷,即体现高等师范院校加强基础实验、基本操作训练的教学特点:以注重培养学生能力为教学目的,因此在许多高等师范院校和其他兄弟院校中广泛使用。

2001 年发行的《无机化学实验》(第三版)适应实验教学改革独立设课的要求,在实验内容前增加了基础知识的描述,有利于学生独立自主学习。《无机化学实验》(第三版)的编写原则符合高等师范院校相关学科教学改革的要求,该教材得到了广大教师和学生的使用。因此《无机化学实验》(第四版)延续第三版的编写结构、方式和主要的实验项目,以便于教师有一本稳定且高质量的实验教材。

自 2001 年《无机化学实验》(第三版)的教学实践至今已有十余年时间。在这段时间,广大教师使用这本教材开展了大量的实验教学实践和实验教学研究,对第三版教材提出了许多宝贵意见和修改建议。因此在第四版中我们首先吸收了大家的宝贵经验,对有关内容加以修改,充实了一些知识。例如,进一步改善了实验内容中的一些实验条件;根据教学经验提出了新的实验思考问题。另外,实验技术和仪器设备的进步也是本教材的修改内容之一。例如,加强和充实了电子天平的基本知识和使用的内容;充实了水银温度计的使用和注意事项等。第四版加强了第三版教材中的第四部分,将无机化合物的制备充实为无机化合物的简单合成与表征。第三版中的第五部分综合和设计实验,在第四版中更改为开放实验。提供这一部分内容的目的是为提高学生对无机化学实验的兴趣而开设了 7 个开放实验室形式的实验。引入了目前比较通用的水热合成方法;更加重视了合成条件对制备不同晶体化合物的影响,这也反映了基础无机化学教学的发展趋势。

本书的再版得到了华中师范大学化学学院祝心德教授、东北师范大学化学学院刘术侠教授、南京师范大学化学与材料科学学院包建春教授的大力支持,编者在此表示诚挚的谢意。

赵新华

2014 年 5 月 30 日

第一版编者的话

根据 1980 年全国高等学校理科化学教材编审委员会会议的精神,按照全国高师化学系无机化学教学大纲的要求,并配合高师《无机化学》试用教材,我们四院校无机化学教研室编写了这本《无机化学实验》试用教材。

本教材包括三部分,第一部分是怎样做好无机化学实验;第二部分是实验内容;第三部分是附录。实验内容又分为:Ⅰ. 基本操作的实验;Ⅱ. 基本理论方面的实验;Ⅲ. 元素部分的实验;Ⅳ. 综合、设计的实验。基本操作和元素部分的实验安排较多,作为重点。基本理论方面的实验是为了配合课堂教学而选入的。重要原理的有关章节都有相应的实验,而且保留一定数量的测定物理常数的实验。综合、设计的实验是为了培养学生的独立工作能力、进行综合训练而安排的,仅供各校选用。

为了体现高等师范院校教学的要求和特点,本教材编写时注意了以下几个方面:

一、加强基本操作训练,需要熟练掌握的基本操作都设计成具体实验。这样既有理论叙述又有实际训练,做到学练结合。在基本操作的叙述上,试用了一些图解的方式,突出重点,指出对错,加深印象,便于学生掌握,也有利于基本操作规范化和系统化。为了较全面地培养学生的基本技能,对误差处理和有效数字的使用、作图、查阅手册以及绘制仪器装置图、实验报告的书写、简单模型的制作等方面都作了介绍,而且都有一定的安排和要求。

二、加强基础实验,注重元素化合物性质、制备方面的实验训练。在内容取材上既要考虑学科发展、又要打好坚实的基础,而重点是放在打好基础上,特别是注意与中学教学的衔接和提高。在本教材中,选择了一些与中学化学教材有关的实验内容,这些实验不是中学教材的简单重复,而是从实验教学的角度出发进一步地提高和深入。

三、注重培养学生的思维能力,加强启发性。编写每个实验时,注意引导学生积极思维,叙述中多提些启发性的问题,每个实验后都附有几个思考题,便于实验后引导学生进行小结。

四、实验内容较广泛。本教材共列出 45 个实验;其中基本操作、理论验证、元素性质、制备以及综合设计的实验都有一定的比例。实验的难点、要点(即实验的成败关键),简易装置和实验方法以及一些必要的知识和资料都分别在实验的附注中扼要说明,以供研究参考。在编写中还考虑到由易到难,循序渐进的教学原则。

使用本教材应根据各校的实际情况,具体安排实验教学。譬如基本操作的实验,可以在讲课前集中时间做,也可分散与基本理论的实验穿插来做,不要受实验编排序号的限制。有关具体实验内容的选定更应视各校实际情况来确定,不宜强求一律,但要注意根据高师无机化学实验教学大纲的要求。学生进行实验的实际时数(不包括考核和机动时数)不得少于 130 学时,并应在基本操作,理论验证,元素性质、制备以及综合设计实验四个方面保持适当比例。本教材所用数据的单位基本上采用国际单位制(SI),但有时也采用了一些国家计量局允许和国际单位制暂时并

用的常用单位。

本教材由北京师范大学无机化学教研室主编。参加编写单位有东北师范大学、华中师范学院、南京师范学院的无机化学教研室。主要参加编写的有东北师大林培良,华中师院王慧霞、祝心德,南京师院包振喜,北京师大黄佩丽、胡鼎文等同志。另外东北师大朱志平,南京师院钱亚英、刘淑薇、冯茹尔、邢印堂,北京师大程泉寿、张永安、赵新华、阎于华、董炳祥等同志也参加了部分实验的编写工作。初稿讨论修改后由黄佩丽、胡鼎文二位同志负责统稿,最后由北京师大陈伯涛副教授定稿。书中插图是由叶亚军同志绘制的。

在本书编写过程中,自始至终得到四校教研室领导、老师的积极帮助和大力支持。许多兄弟院校的老师 and 同志们提供了不少资料,特别是北京大学普化教研室严宣申副教授对初稿作了仔细审阅,提出许多宝贵的意见,给予我们很大的鼓舞和支持。本教材最后由福建师大陈寒教授(主审)和陈琼琳、刘玉云老师共同审定。在此表示衷心的感谢!

由于编写时间仓促,我们的水平有限,谬误之处一定很多。我们恳切地希望兄弟院校的老师 and 同学在试用后能提出更多的宝贵意见和建议。

北京师范大学 东北师范大学
华中师范学院 南京师范学院^① 无机化学教研室

1983年5月

^① 两校已分别改名为华中师范大学和南京师范大学。

第二版前言

本书自 1984 年第一版出版以来,在不少高等师范院校以及其他兄弟院校广泛使用,第一线的教师和广大使用过此书的读者除对本书第一版给予充分肯定外;同时也提出了许多宝贵的意见。因此,为第二版的编写工作提供了有利的条件。我们全体编写同志对广大教师和读者给我们的支持和关怀表示衷心的感谢!并希望今后对第二版给予更大的关注,提出更多宝贵意见和建议。

受高等学校理科化学教材编审委员会无机化学小组的委托,由第一版主要编写同志讨论本书再版原则和具体编写计划,并从 1988 年 6 月开始本书第二版的编写工作。

本书的编写原则为:

1. 保留本书第一版中体现高等师范院校特点部分,例如:加强基础实验、基本操作训练;注意培养学生的思维能力和独立工作能力等。

2. 为适应培养目标和化学学科发展的需要,对本书第一版部分内容进行更新和充实,新实验约占 1/3 左右。在内容上尽量与 1989 年国家教委拟订的“高等师范院校无机化学学科实验教学基本要求”相一致。

3. 在实验内容取材上除保持无机化学学科的实验教学完整性外,还注意到与实用相结合。尤其在元素化学部分加强实践性,增加无机制备和分离内容。

4. 编写上加强启发性和思考性。力求阐述明确、精练。在实验过程中编入较多的思考问题,启发学生积极思维,总结化学变化规律。在实验后,增加实验习题,扩大知识面,培养学生举一反三和分析问题的能力。

本书的实验编排是按类来编排的,不是学生进行实验的顺序和全部实验内容。各校任课教师可根据本校实际情况,选择各类实验编排自己的具体实验教学的顺序和内容。

参加本书第二版编写工作的有北京师大黄佩丽、胡鼎文同志,东北师大林培良、黄如丹同志,华中师大王慧霞、祝心德同志,南京师大包振喜、冯茹尔同志。另外北京师大阎于华、赵新华,东北师大王作屏、朱志平、彭军,南京师大刘淑薇、王近勇等同志也参加了部分实验的编写工作。初稿讨论修改后由黄佩丽、胡鼎文两位同志负责统稿并定稿。在本书再版过程中始终得到北京师大陈伯涛同志的大力支持和帮助,特别是他仔细地阅读了初稿,并提出了宝贵的意见。

本书由北京大学严宣申教授审定。在本书的再版过程中始终得到了高教社王世显同志和四校化学系、无机教研室的领导和同行们的热情关怀。特别是 1989 年 5 月在东北师大召开再版初稿讨论会时,得到了东北师大化学系、无机教研室领导和王思波教授的大力支持,我们在此表示衷心的感谢!

编 者

1989 年 7 月

第三版前言

《无机化学实验》(第二版)自1991年由高等教育出版社出版以来,在许多高等师范院校以及其他兄弟院校中广泛使用,是一本影响面较广、适用面较宽的高等学校实验教材。广大教师和读者在近十年教学实践的基础上积累了丰富的经验。在对《无机化学实验》(第二版)充分肯定之余,也提出了许多宝贵的意见。编者对此表示由衷的感谢。加之,近十年来,教学改革有了长足的发展,教育观念正在发生转变,教学思想正在更新。对《无机化学实验》(第二版)进行再版的时机已经成熟。广大用户也殷切希望本书早日发行。

由北京师范大学化学系无机化学教研室赵新华教授组织《无机化学实验》(第二版)四所编写学校的黄如丹教授,张太平副教授,包建春副教授和王近勇副教授等有关同志交流了各校教学改革和教材建设等方面的经验,介绍了本教材的使用情况。根据教学改革发展的趋势拟订了本书的基本原则和编写计划,并于1998年10月开始本书编写工作。

本书编写的原则是:

1. 《无机化学实验》(第三版)仍然保持与无机化学讲授课教材配合的特点,保持第二版的基本编写结构和第二版的启发性、思考性及培养学生举一反三分析问题能力的特点。
2. 为了适应实验教学改革的多变性,满足教改水平不同的学校对教材的多种要求,本教材包括的六个部分,除第一部分为全书的基础知识、基本操作,与各部分有联系外,其余部分都可独立使用。各学校可根据本学校教改的实际情况,选用和组织实验内容。
3. 坚持师范教材的特点,加强基本操作和基本训练的规范化。在本书的第一部分系统地介绍了基础知识、基本操作。在后续各章实验中都明确对基本操作的要求,反复练习。
4. 增加了第四部分——无机化合物的制备。目的在于加强综合运用化学知识和实验技能的能力。密切联系实际生活,增加环境化学实验,提高学生的环保意识。
5. 总结了各参编学校多年的教改经验,更新了21个实验,每个新编实验都由一位教师改编,一位教师审核。保留的实验都由一位教师审核。对第六部分附录中的某些重要物理化学常数,根据最新的《Handbook of Chemistry and Physics, 8 edition, 1997 ~ 1998》进行了修订。
6. 对元素化学部分的实验,按周期表的分区重新组织与编排了6个实验。同时穿插着新增的三个离子分离与鉴定实验,以加强对学生的分析问题解决问题的能力能力的培养。
7. 无机化合物的制备实验和综合、设计实验基本是按6学时完成设计的。其余部分实验内容是按3学时完成设计的。

本书的特点:

1. 本书的第一部分,集中、系统地介绍了实验基本知识和基本操作,以利于学生主动、灵活地在各个实验中反复训练。同时在组织教学中保持可以自由选择实验内容的灵活性和实验基本知识、基本操作章节的相对稳定性。

2. 在分析天平的实验中删除了阻尼式分析天平的内容,保留了电光分析天平内容,增加了单盘天平和电子天平使用的内容。

3. 无机化合物的制备部分除了介绍水溶液中的制备方法以外,又介绍了易被氧化的化合物的制备,非水溶剂体系中的制备,固相反应制备,易水解化合物的制备等新的方法。各学校可根据情况选择,以便开阔学生的视野。制备实验中都包含产品的分析与鉴定,以提高制备化学实验的教学要求。

4. 仍然保持一定数量的综合实验和设计实验,供教师选择。综合实验包括了常见的较大型仪器的使用与结果的分析。条件成熟的学校可根据情况选用。

5. 微型实验具有省学时、省试剂、减少污染的诸多优点。本书介绍了微型实验仪器的使用方法。个别实验也按微型实验编写。相信教师们还会根据实际情况改编成更多的微型实验。本书还初步尝试了利用计算机编程处理实验数据。

本书按照实验的类别编排了43个实验,为师生提供了充分的选择余地。各校任课教师在完成了第一部分的教学内容以后,可以根据教学要求和本学校的实际情况重新组织教学内容。

参加本书第三版编写工作的有北京师范大学赵新华、王明召、赵云岭、东北师范大学黄如丹、朱志平,华中师范大学张太平、李卫萍和南京师范大学包建春、王近勇等同志。杭州师范学院周宁怀教授为本书提供了微型实验仪器使用方法的有关内容。初稿讨论修改后由赵新华教授负责统稿并定稿。本书的编写原则得到了北京师范大学吴国庆教授的指导,张永安副教授也给予关心。在本书编写过程中始终得到了高等教育出版社编辑同志的关心。1998年3月在南京师范大学召开《无机化学实验》(第三版)编写研讨会时,得到了南京师范大学领导及南京师范大学化学系领导和教师的大力支持,在此一并表示衷心的感谢。

本书由北京大学严宣申教授审阅。我们对严宣申教授给予《无机化学实验》一书长期的关心和指导表示由衷的感谢。

编 者

1999年10月6日

目 录

导言	1	3. 实验报告	2
一、化学实验的重要意义	1	四、仪器和实验装置的简易画法	6
二、化学实验教学的目的	1	1. 常见仪器的分步画法	6
三、掌握学习方法	2	2. 成套装置图的画法	6
1. 预习	2	3. 一些常用仪器的简易画法	7
2. 实验	2	4. 平视图和立体图	7
第一部分 基础知识和基本操作			
第一章 实验室基本常识	11	二、玻璃仪器的洗涤与干燥	28
一、遵守实验室规则	11	1. 一般仪器的洗涤方法	29
二、注意实验安全	12	2. 度量仪器的洗涤方法	29
1. 实验室安全守则	12	3. 洗净的标准	30
2. 实验室事故的处理	13	4. 仪器的干燥	30
3. 实验室废液的处理	14	三、加热器具及其使用方法	32
三、培养良好的学风	15	1. 燃料加热器及其应用	32
思考题	18	2. 加热方法	35
第二章 化学实验中的数据表达与处理	19	3. 电加热器及其应用	37
一、测量误差与有效数字	19	四、玻璃管的加工与塞子的钻孔	38
1. 误差与偏差	19	1. 玻璃管的简单加工	38
2. 误差的种类及其产生原因	20	2. 塞子的钻孔	40
3. 提高测量结果准确度的方法	20	五、试剂的取用	42
4. 有效数字	21	1. 试剂瓶的种类	42
二、化学实验中的数据表达与处理	24	2. 试剂瓶塞子打开的方法	43
1. 少量次测定实验数据的表示	24	3. 试剂的取用方法	43
2. 化学实验数据的处理	26	实验一 仪器的认领、洗涤和干燥	45
思考题	27	实验二 灯的使用,玻璃管及塑料管的简单加工	47
第三章 常用玻璃仪器和常用加热装置的使用	28	[简介] 微型无机化学实验仪器	49
一、无机化学实验常用仪器介绍	28	第四章 基本度量仪器的使用	52
1. 常用玻璃仪器	28	一、托盘天平与分析天平	52
2. 其他仪器	28	1. 托盘天平	52
		2. 单盘分析天平	53

3. 电子天平	55
4. 使用天平的注意事项与天平 的维护	58
5. 称量方法	58
二、基本度量仪器的使用	59
1. 量筒	59
2. 滴定管	60
3. 容量瓶	63
4. 移液管、吸量管	64
三、其他小型测量仪器的使用及注意 事项	65
1. 水银温度计的选用和使用 注意事项	65
2. 秒表的使用	68
3. 比重计的使用	68
实验三 溶液的配制	69
实验四 胆矾结晶水的测定——分析 天平的使用,灼烧恒重	73
第五章 气体的发生、收集、净化和 干燥	76
一、气体的发生	76
二、气体的收集	79
三、气体的净化和干燥	80
四、实验装置气密性的检查	80
实验五 氢气的制备和铜相对原子 质量的测定——氢气的 发生与安全使用	82
实验六 二氧化碳相对分子质量的 测定	84
第六章 物质的分离和提纯	87

一、固体物质的溶解、蒸发、结晶和固液 分离	87
1. 固体溶解	87
2. 固液分离	87
3. 蒸发(浓缩)	92
4. 结晶(重结晶)与升华	92
二、萃取和蒸馏	93
1. 萃取	93
2. 蒸馏	95
三、离子交换分离	98
实验七 转化法制备硝酸钾——溶解、 蒸发、结晶和分离	100
实验八 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 的分离——液 - 液萃取与分离	103
实验九 水的净化——离子交换法	106
第七章 基本测量仪器的使用	112
一、酸度计的使用	112
1. 基本原理	112
2. 使用方法	113
3. 电极的维护	114
4. 仪器的维护	115
二、电导率仪的使用	115
1. 基本原理	115
2. 使用方法	116
3. 注意事项	117
三、分光光度计的使用	117
1. 仪器的基本结构	117
2. 操作步骤	119
3. 注意事项	119

第二部分 基本化学原理

第八章 化学反应热效应和化学反应 速率	123
一、化学反应热效应	123
二、化学反应速率	123
实验十 过氧化氢分解热的测定 ——温度计与秒表的使用	125
实验十一 化学反应速率与活化能 ——数据的表达与处理	129

第九章 化学平衡	134
实验十二 $\text{I}_3^- \rightleftharpoons \text{I}^- + \text{I}_2$ 平衡常数 的测定——滴定操作	136
实验十三 醋酸解离度和解离常数的 测定——pH 计的使用	139
实验十四 碘化铅溶度积的测定	142
实验十五 氧化还原反应和氧化还原 平衡	144

实验十六 磺基水杨酸合铁(Ⅲ) 配合物的组成及其稳定常数的测定	147
--	-----

第三部分 基础元素化学

第十章 p 区非金属元素	153	镉、汞)	177
一、卤素	153	实验二十二 常见阳离子的分离与 鉴定(一)	181
二、氧和硫	153	第十二章 第一过渡系元素	188
三、氮和磷	154	一、Ti	188
四、硅和硼	154	二、V	188
实验十七 p 区非金属元素(一) (卤素、氧、硫)	156	三、Cr	189
实验十八 p 区非金属元素(二) (氮族、硅、硼)	162	四、Mn	189
实验十九 常见非金属阴离子的分离 与鉴定	166	五、铁系元素	190
第十一章 主族金属和 ds 区金属	171	实验二十三 第一过渡系元素(一) (钛、钒、铬、锰)	193
实验二十 主族金属(碱金属、碱土 金属、铝、锡、铅、铋、 铋)	173	实验二十四 第一过渡系元素(二) (铁、钴、镍)	197
实验二十一 ds 区金属(铜、银、锌、		实验二十五 常见阳离子的分离与 鉴定(二)	200

第四部分 无机化合物的简单合成与表征

第十三章 概述	205	实验)——无水化合物 的制备	225
实验二十六 由粗食盐制备试剂级 氯化钠	206	实验三十三 四碘化锡的制备 ——非水溶剂制备法	228
实验二十七 高锰酸钾的制备及含量 的测定——固体碱熔氧 化法	210	实验三十四 醋酸铬(Ⅱ)水合物的 制备——易被氧化的 化合物的制备	231
实验二十八 由钛铁矿制取二氧化钛 ——酸溶浸取法	212	实验三十五 反尖晶石类型化合物 铁(Ⅲ)酸锌(ZnFe_2O_4) 的制备及结构表征 ——前驱物固相反应法 及 X 射线粉末衍射法 物相鉴定	233
实验二十九 硫代硫酸钠的制备	215		
实验三十 一种钴(Ⅲ)配合物的 制备	219		
实验三十一 十二钨磷酸的合成及其 红外吸收光谱表征	222		
实验三十二 四氯化锡的制备(少量			

第五部分 开放实验

第十四章 综合和设计实验	239	$[\text{CrCl}(\text{OH}_2)_5]^{2+}$ 、 $[\text{Cr}(\text{OH}_2)_6]^{3+}$ 的可见 光谱——综合实验	239
实验三十六 离子配合物的离子交换 分离及 $[\text{CrCl}_2(\text{OH}_2)_4]^+$ 、			

实验三十七	配合物键合异构体的合成及其红外光谱测定——综合实验	243	X 射线粉末衍射结构表征	248	
实验三十八	两种水合草酸合铜(Ⅱ)酸钾晶体的制备及表征	245	实验四十	碱式碳酸铜的制备——设计实验	251
实验三十九	基于金属-有机骨架的担载型多金属氧酸盐催化剂的水热合成和		实验四十一	硫酸亚铁铵的制备——设计实验	253
			实验四十二	离子鉴定和未知物的鉴别——设计实验	255

第六部分 附 录

附录 1	无机实验常用仪器介绍	259	附录 9	某些离子和化合物的颜色	282
附录 2	不同温度下水的饱和蒸气压	269	附录 10	标准电极电势	285
附录 3	一些无机化合物的溶解度	271	附录 11	常见配离子的稳定常数	293
附录 4	气体在水中的溶解度	274	附录 12	某些试剂溶液的配制	295
附录 5	常用酸、碱的浓度	275	附录 13	危险药品的分类、性质和管理	298
附录 6	弱电解质的解离常数	276	附录 14	国际相对原子质量表	301
附录 7	溶度积	278			
附录 8	常见沉淀物的 pH	280			
参考文献		303			
插图 颜色辨认		封三			

导 言

一、化学实验的重要意义

化学是一门中心科学。这是因为一方面化学学科本身迅猛发展,另一方面化学在发展过程中为相关学科的发展提供了物质基础。当今,可以说化学正处在一个多边关系的中心。

虽然现代化学已经进入了理论与实践并重的阶段,但是化学仍然离不开实验。化学实验的重要性主要表现在三个方面。第一,化学实验是化学理论产生的基础,化学的规律和成果建立在实践,特别是实验成果之上。第二,化学实验也是检验化学理论正确与否的唯一标准。所谓“分子设计”化学合成,其方案是否可行,最终将由实验来检验,并且通过实验技术来完成。第三,化学学科发展的最终目的是发展生产力。现代人类的衣、食、住、行,生存环境的保护和改善,以至国防的现代化等,无不与化学工业与材料工业的发展密切相关。据估计,在 21 世纪,化学化工产品在国际市场上将成为仅次于电子产品的第二大类产品,而化学实验正是化学学科与生产力发展的基本点。

化学学科已发生巨大变化,其中实验化学发展迅速,成果惊人。化学家不仅发现和合成了众多天然存在的化合物,同时也人工创造了大量非天然的化合物、物相与物态,使得人类拥有的化合物品种已达 4 000 多万种,而且化合物的合成已达分子设计的水平。实验测量的技术精度空前提高,空间分辨率可达 0.1 nm (10^{-10} m);时间分辨率可达飞秒(10^{-15} s);测定物质的浓度只需要 $10^{-13}\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 。今天化学家不仅研究地球重力场作用下发生的化学过程,而且已开始系统研究物质在磁场、电场和光能、力能,以及声能作用下的化学反应;研究在高温、高压、高纯、高真空、无氧无水等条件下太空失重和强辐射、高真空情况下的化学反应过程。因此化学实验推动着化学学科乃至相关学科飞速发展,引导人类进入崭新的物质世界。

二、化学实验教学的目的

国内、外著名化学家、已故中国科学院院士戴安邦教授对实验教学作了精辟的论述:化学实验教学是实施全面化学教育的一种最有效的教学形式。

强调实验教学,这是因为实验教学在化学教学方面起着课堂讲授不能代替的特殊作用。通过化学实验教学,不仅要传授化学知识,更重要的是培养学生的能力和优良的素质;掌握基本的操作技能、实验技术;培养分析问题、解决问题的能力;养成严谨的实事求是的科学态度;树立勇于开拓的创新意识。

新入学的一年级学生通过系统地学习本教材可以逐渐熟悉化学实验的基本知识及无机化学实验基本操作技能,获得大量物质变化的感性认识。通过进一步熟悉元素及其化合物的重要性质和反应,掌握无机化合物的一般分离和制备方法;加深对化学基本原理和基础知识的理解和掌

握,从而养成独立思考、独立准备和进行实验的实践能力。培养细致地观察和记录现象,会归纳、综合、正确地处理数据和分析实验、用语言表达实验结果的能力。

三、掌握学习方法

要达到上述实验目的,不仅要有正确的学习态度,而且还要有正确的学习方法。无机化学实验的学习方法大致可分为下列三个步骤。

1. 预习

为了使实验能够获得良好的效果,实验前必须进行预习。

(1) 阅读实验教材、教科书和参考资料中的有关内容,读懂实验教材中每章的原理部分。

(2) 明确本实验的目的。

(3) 了解实验的内容、步骤、操作过程和实验时应注意的安全知识和操作技能。

(4) 在预习的基础上,写好预习笔记。

若发现学生预习不够充分,教师可让学生停止实验,要求在了解实验内容之后再行实验。

2. 实验

根据实验教材上所规定的方法、步骤和试剂用量进行操作,并应该做到下列几点。

(1) 认真操作,细心观察现象,并及时、如实地做好详细记录。

(2) 如果发现实验现象和理论不符合,应首先尊重实验事实,并认真分析和检查其原因,也可以做对照试验、空白试验或自行设计的实验来核对,必要时应多次重做验证,从中得到有益的科学结论和学习科学思维的方法。

(3) 实验全过程中应勤于思考,仔细分析,力争自己解决问题。但遇到疑难问题而自己难以解决时,可提请教师指点。

(4) 在实验过程中应保持肃静,严格遵守实验室工作规则。

3. 实验报告

实验完毕应对实验现象进行解释并作出结论,或根据实验数据进行处理和计算,独立完成实验报告,交指导教师审阅。若实验现象、解释、结论、数据、计算等不符合要求,或实验报告写得草率,应重做实验或重写实验报告。

书写实验报告应字迹端正,简明扼要,整齐清洁。

下面举出几种不同类型的实验报告格式,以供参考。

无机化学测定实验报告

实验名称: _____ 室温 _____ 气压 _____

年级 组 姓名 实验室 指导教师 日期

一、实验目的:

二、测定原理(简述):

三、数据记录和结果处理:

四、问题和讨论：

附注：

指导教师签名_____

无机化学制备实验报告

实验名称: _____ 室温 _____ 气压 _____

年级 _____ 组 _____ 姓名 _____ 实验室 _____ 指导教师 _____ 日期 _____

一、实验目的:

二、基本原理(简述):

三、简单流程:

四、实验过程主要现象和反应式:

五、实验结果:

产品外观:

产 量:

含 量:

六、问题和讨论:

附注:

指导教师签名 _____