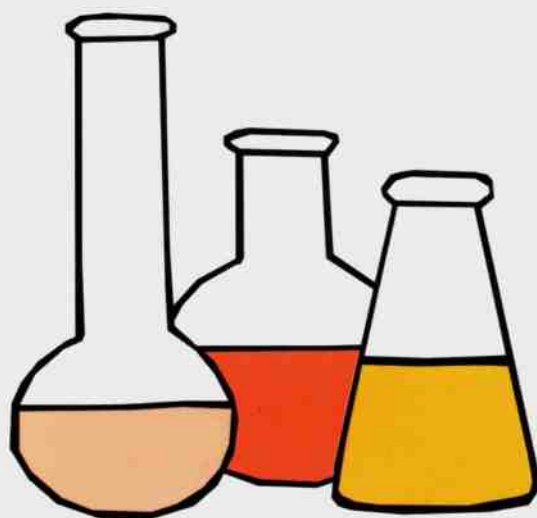


工科基础化学实验

高绍康 主编 陈建中 副主编

GONGKE JICHU HUAXUE SHIYAN



福建科学技术出版社
FUJIAN SCIENCE & TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

工科基础化学实验

高绍康 主编 陈建中 副主编

福建科学技术出版社
FUJIAN SCIENCE & TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

工科基础化学实验 / 高绍康主编. —福州:福建科学技术出版社, 2006. 10

ISBN 7-5335-2889-1

I. 工... II. 高... III. 化学实验-高等学校-教材 IV. 06-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 117042 号

- 书 名 工科基础化学实验
主 编 高绍康
副 主 编 陈建中
出版发行 福建科学技术出版社(福州市东水路 76 号, 邮编 350001)
经 销 各地新华书店
排 版 福州大学校办工厂产品经营部
印 刷 福州德安彩色印刷有限公司
开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16
印 张 13.25
字 数 325 千字
版 次 2006 年 10 月第 1 版
印 次 2006 年 10 月第 1 次印刷
印 数 1-3100
书 号 ISBN 7-5335-2889-1
定 价 22.00 元

书中如有印装质量问题,可直接向本社调换

前 言

化学是一门以实践性为基础的学科。化学实验教学是现代化学教育过程中不可缺少的重要环节,在培养理工科学生的基础知识、实践能力和科学素质等方面起着不可替代的作用。加强实验教学环节,提高学生动手能力,增强学生创新意识,已成为本世纪初全面提高学生素质的迫切要求。

基础化学实验是大学生入学后的第一门基础实验课。在学习化学理论知识的同时,通过化学实验教学来达到两个目的:一是验证理论知识,加深对理论的了解和掌握,同时使学生学会用所学的知识对实验现象和结果进行分析及讨论;二是通过实验这个环节,培养学生独立处理问题、解决问题的能力和设计水平,为今后专业课程学习和科研工作训练良好的实验技能打下扎实的实验基础。

本书作为福州大学《普通化学》课程教学的配套实验教材,由我校化学化工学院实验教学中心的有关教师,在总结多年非化学化工类基础化学实验教学改革经验的基础上,参考兄弟院校同类教材编写而成。由于我校普通化学课程涉及的专业门类较多,不同专业对实验内容及数量的要求也不尽相同,因此在编写过程中选择实验时尽量做到兼顾各专业的不同要求,同时又有一定的针对性,着重实验的知识性、趣味性和实践性。它不局限于对理论知识的验证,而是从基础知识、基本训练到应用性、综合性和设计性实验,循序渐进地引导学生从掌握基本的实验技能到熟练进行综合实验设计,以期全面提高学生的独立工作能力、综合设计能力、科学研究能力以及培养团队协作精神。

本书在内容上作了如下安排:

1. 化学实验的基本知识,主要包括化学实验室的基本知识、安全知识、常用玻璃仪器、化学试剂的规格和取用及保管、实验数据的记录和处理等,同时也对化学文献基础知识作了简单的介绍。

2. 基本实验技能训练,包括化学实验基本仪器的使用、化学实验基本操作和玻璃工基本操作等。

3. 实验部分精选基本操作和基本原理实验 10 个,应用、综合和设计型实验 12 个,可供不同专业对不同实验的要求进行选择。编写中选用了常见的基础性化学实验,同时又考虑到非化学化工专业对实验难度和广度的要求,尽量做到少而精。对应用、综合与设计型实验,主要侧重于加强实验内容在工程技术方面的应用及学生的综合能力训练,重点培养学生把所学理论知识与实际应用联系起来的能力。

4. 本实验教材还选编了 10 个趣味性较强的化学实验,其目的是希望借此提高非化学化工专业学生对化学课程学习及化学实验的兴趣,尽可能地展现出化学在生活、实验中生动有趣的一面,充分发挥学生的主观能动性。

5. 附录中列入了实验中必需的一些重要数据表,以供学生实验中查阅、应用。

本书也可作为大学本科应用化学、环境化学、材料、生物、轻工类专业基础化学实验教材或教学参考书。

参加本书编写工作的有高绍康(第一章至第五章,第八章),易心正(第六章),李荣华、赵斌(第七章),袁锡文(附录)。全书由高绍康统稿,高绍康、陈建中审阅。本书的编写是我院历

年来从事实验教学工作的教师共同努力的结果,在编写过程中得到了普通化学课程组老师的指导和帮助,同时也参考了一些兄弟院校的有关资料和实验教材,在此一并致以衷心的感谢!

由于编写时间仓促及编者水平所限,书中难免有疏漏、欠妥之处,敬希各位专家、老师和读者批评与指正。

编 者

2006年8月于福州大学

目 录

上篇 化学实验的基本知识和基本操作

第一章 绪论	(1)
第一节 化学实验的目的	(1)
第二节 化学实验的学习方法和基本要求	(1)
第三节 化学实验报告的格式	(3)
第四节 化学文献基础知识介绍	(6)
第二章 化学实验的基本知识	(14)
第一节 化学实验室安全知识	(14)
第二节 常用玻璃仪器	(17)
第三节 化学试剂	(29)
第四节 气体的制备与纯化及气体钢瓶的使用	(36)
第五节 试纸与滤纸	(41)
第三章 实验数据的记录与处理	(43)
第一节 实验记录	(43)
第二节 误差的概念	(43)
第三节 实验结果的数据处理	(46)
第四章 化学实验中基本仪器的使用	(51)
第一节 称量仪器	(51)
第二节 基本度量仪器	(57)
第三节 pH 计	(67)
第四节 电导率仪	(70)
第五节 气压计	(72)
第六节 实验室常用的设备	(73)
第五章 化学实验的基本操作	(78)
第一节 加热和冷却	(78)
第二节 物质的干燥	(85)
第三节 固液分离	(88)
第四节 重结晶	(95)
第五节 熔点的测定与温度计的校正	(99)
第六节 升华	(102)
第七节 蒸馏	(103)
第八节 简单玻璃工操作	(106)

下篇 实验

第六章 基本操作与基本原理实验	(110)
实验一 分析天平的使用	(110)
实验二 溶液的配制	(112)
实验三 强酸强碱的中和滴定	(114)
实验四 硫酸亚铁铵的制备	(117)
实验五 气体常数的测定	(120)
实验六 氯化钠的提纯	(123)
实验七 离解平衡	(126)
实验八 沉淀反应	(129)
实验九 配位化合物的性质	(131)
实验十 氧化还原反应与电化学	(134)
第七章 应用、综合与设计性实验	(139)
实验十一 非金属元素性质	(139)
实验十二 金属元素性质	(144)
实验十三 金属元素综合、设计性实验	(148)
实验十四 铁黄颜料的制备	(150)
实验十五 三草酸合铁(III)酸钾的制备及其配阴离子电荷的测定	(151)
实验十六 常见阳离子的分离与鉴定	(153)
实验十七 常见阴离子的分析	(161)
实验十八 印刷电路板的制作	(164)
实验十九 茶叶中微量元素的鉴定与定量测定	(167)
实验二十 从化学废液中回收金属银	(169)
实验二十一 锌钡白(立德粉)制备及纯度测定的设计	(171)
实验二十二 设计实验	(172)
第八章 趣味化学实验	(174)
实验二十三 用气体打火机测定气体的相对分子量	(174)
实验二十四 玻璃棒点灯	(175)
实验二十五 人造雪景	(176)
实验二十六 光还原作用——晒蓝图	(176)
实验二十七 自制银镜	(177)
实验二十八 硅酸盐的“花园”	(178)
实验二十九 制备简易电池——吉布(Gerber)电池	(179)
实验三十 铅树的形成	(180)
实验三十一 振荡反应:黄色→蓝色	(181)
实验三十二 掺假食物的鉴别	(182)
附 录	(184)
附录1 不同温度下水的饱和蒸汽压	(184)

附录 2	不同温度下某些液体的密度	(185)
附录 3	常用酸碱溶液的密度和浓度	(186)
附录 4	常用指示剂	(186)
附录 5	常用缓冲溶液的配制	(188)
附录 6	7 种 pH 基准缓冲溶液的 pH	(189)
附录 7	弱酸及其共轭碱在水中的解离常数	(190)
附录 8	一些难溶化合物的溶度积	(192)
附录 9	配离子的稳定常数	(193)
附录 10	标准电极电势	(194)
附录 11	实验室中一些试剂的配制	(199)
附录 12	常见离子及化合物的颜色	(200)
参考文献		(202)

上篇 化学实验的基本知识和基本操作

第一章 绪 论

第一节 化学实验的目的

化学是一门以实践为基础的学科,现代化学实验是化学教学中不可缺少的重要组成部分。在全面推进素质教育的形势下,化学实验作为高等理工院校化学、化工、材料等专业的主要基础课程,在培养未来科技人才的大学教育中,占有特别重要的地位。

实验是培养学生动手能力的重要手段,实验教学的功能是课堂教学所不能替代的。化学实验与课堂讲授的理论部分一样,是学生掌握知识、培养能力、孕育创新精神必不可少的教学环节。通过化学实验教学,学生可以在化学实验实践活动中,学习、巩固、深化和提高化学基本知识和基本理论,掌握从事科学实验和科学研究所必须的基本操作、基本技术、基本技能和基本能力,培养学生独立思考、发现问题、提出问题、分析问题和解决问题的能力,以及实践和创新能力。因此,通过实验教学过程,要达到以下目的:

(1) 通过观察实验事实,完成从感性认识向理性认识的过渡,加深对化学理论课中的基本原理和基本知识的理解和掌握,培养从化学实验实践中获取新知识的能力。

(2) 对学生进行科学实验方法的基本训练,使学生能正确掌握化学实验的基本操作、基本技术和技能以及正确使用基本实验仪器,培养学生独立工作能力和独立思考能力;培养学生细致观察和记录实验现象、归纳和综合知识、正确处理数据、分析问题、用文字表达实验结果的能力,以及一定的组织实验、科学研究和创新的能力。

(3) 培养实事求是的科学态度,严谨、细致、准确、整洁等良好的科学习惯、科学精神以及科学的思维方法,培养敬业、一丝不苟和团队协作的工作精神,养成良好的实验室工作习惯,为今后的工作奠定良好的基础。

(4) 了解实验室工作的有关知识,如实验室的各项规则,实验室工作的基本程序;实验室试剂、物资和仪器的管理;实验可能发生的一般事故及其处理;实验室“三废”的一般处理方法等。

总之,经过本课程的学习和严格的实验训练,学生将具有一定的分析和解决较复杂问题的实践能力,收集和处理化学信息的能力,文字表达实验结果的能力,以及团结协作精神。

第二节 化学实验的学习方法和基本要求

实验课的学习是以学生为主,要很好地完成实验任务,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。在实验课学习时,学生要在以下环节严格要求自己。

(一) 实验前的预习

实验课要求学生既要动手做实验,又要动脑思考问题,因此实验前必须进行充分地预习和准备。只有经过认真的课前预习,了解实验的目的与要求,弄清实验的方法及原理,明确基本仪器、装置的使用方法和注意事项等,对实验各个过程心中有数,才能使实验顺利进行,达到预期的效果。预习时应做到:认真阅读实验教材、有关教科书和参考资料,查阅有关数据,明确实验目的和基本原理;了解实验内容,清楚实验操作方法及注意事项,估计实验中可能发生的现象和预期结果;明了实验数据的处理方法和有关计算公式,思考实验中应该注意的问题。

在预习的基础上,按指导老师的要求认真写好实验预习报告。预习报告应简明扼要,设计好记录数据或现象的栏目,其格式可以参考实验报告的格式或自己拟定,并在实践中不断加以改进,但切忌照抄书本。实验过程或步骤应尽可能用框图、箭头等符号表示。

(二) 认真实验

学生在教师指导下独立地进行实验是实验课程的主要教学环节,也是训练学生正确掌握实验技术,培养独立工作、分析问题、解决问题能力的重要手段。学生实验时,原则上应按照实验教材上所提示的内容、步骤、方法要求及药品用量进行实验,对设计性实验或者一般实验提出新的实验方案,应与指导教师讨论、修改和定稿后方可进行实验。并要求做到如下几点:

(1) 认真操作,细心观察,并及时如实、详细而准确地将观察到的实验现象和数据记录在记录本上,不能随意记录在纸片上,更不能转移、涂改。原始记录须请指导教师检查、认可并签名,留作撰写实验报告的依据。

(2) 如果发现实验现象和理论不符时,应首先尊重实验事实,并认真分析和检查原因,并细心地重做实验。必要时可做对照实验、空白实验或自行设计的实验来核对,直到从中得出正确的结论。

(3) 实验过程中既要动手又要动脑,要勤于思考,注意培养自己严谨的科学态度和实事求是的科学作风。有疑问时力争自己解决问题,若遇到疑难问题和异常现象而自己难以解释时,可以相互轻声讨论或询问指导教师。

(4) 实验过程中应保持肃静,严格遵守实验室工作规则;实验结束后,应洗净仪器,整理药品,整洁实验台面,清扫实验室,检查水、电、气开关,关闭门窗等。

(三) 实验报告

做完课堂实验只是完成了实验的一半,更重要的是通过完成实验报告对所学知识进行概括与总结,通过分析实验现象,整理实验数据,将直接的感性认识提高到理性思维阶段。撰写实验报告是实验课程的基本训练内容之一,应认真对待。同时,实验报告也从一定的角度反映了一个学生的学习态度、实际水平与能力。因此,在完成实验操作后必须根据自己的实验记录,进行归纳总结,分析讨论,整理成文,并及时交指导老师审阅。

实验报告在书写方面应该做到:叙述简明扼要,文字通顺,条理清楚;字迹端正,图表清晰,结论明确。实验报告的格式,不同类型的实验略有不同,但主要内容一般应包括实验名称、实验日期、实验目的、实验原理(简要说明或反应方程式等)、实验仪器和药品、实验步骤(尽量用简图或流程图、表格、化学式、符号等表示)、实验现象和数据的记录与处理、实验结果、问题和讨论等。

应注意,实验现象要表达正确,数据记录要真实、完整,不能随意涂改或弄虚作假(数据记录附在实验报告后,供指导老师批阅实验报告时审核)。实验结果包括数据的处理和计算(可用列表或作图形式表达),是根据实验现象,进行分析、解释后得出的结论。

完成实验报告时,要着重注意下面两点:

(1)处理实验数据时,宜用列表法或作图法,具有普遍意义的图形还可以回归成经验公式,得出的结果应尽可能地与文献数据进行比较。通过这种形式培养学生科学的思维模式,锻炼文献查阅能力和文字表达能力。

(2)实验结果讨论是实验报告的重要组成部分,往往也是实验报告最精彩的部分,它包括实验者的心得体会(是指经提炼后学术性的体会,并非感性的表达),做好实验的关键所在,实验结果的可靠程度与合理性评价,分析并解释观察到的实验现象。如能进一步提出改进意见,或提出另一种比实验更好的合成路线等,这就是创新思维,它往往蕴含着创新能力。当然,一般情况下的讨论是初级的,有些见解可能是肤浅的。重要的是有意识地培养思考、分析的习惯,尤其是培养发散性思维模式,为具有真正的创新思维打基础。

第三节 化学实验报告的格式

化学实验大致可以分为三种类型:制备实验、测量实验和性质实验。制备实验主要写出物质制备的原理、方法(流程)、原料量、产量、产率、产品性质、纯度检验(检验方法、反应方程式、现象、结果)、讨论等。原料经多步操作过程处理,最终得到产品。一般流程可用框图或流程图表示,每一个操作可作为一个框图。测量实验主要是测定数据以及数据处理过程,所以实验报告应有测量的简单原理、实验方法、数据记录及处理,误差及误差分析、讨论等内容。所有原始数据都要记录准确无误,计算时应该有具体数据处理过程。性质实验主要是物质性质的验证,可以加深对化学反应原理和物质性质的理解,一般可分为实验步骤、实验现象、解释(反应方程式或文字叙述)、必要的结论等。下面列出几种常见实验类型的实验报告的示例以供参考。

(一)无机化合物的制备及综合实验报告示例

按下列五方面书写:一、实验目的;二、实验原理;三、实验步骤或方法(包括过程、条件、使用试剂名称与用量等);四、实验结果(得率、纯度检验、含量等);五、问题与讨论(对实验过程及产品的质与量作出评价,并分析原因等)。

例一 实验一 氯化钠的提纯

一、实验目的

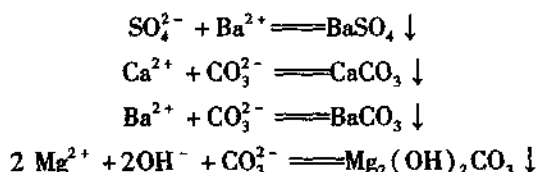
1. 学会用化学方法提纯粗食盐,同时为进一步精制成试剂级纯度的氯化钠提供原料。
2. 熟练台秤的使用,学习溶解、沉淀、常压过滤、减压过滤、蒸发浓缩、结晶和干燥等基本操作。
3. 了解 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 等离子的定性鉴定。

二、实验原理(可略写)

粗食盐中含有泥沙等不溶性杂质及 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 等可溶性杂质。将粗食盐溶于水后,用过滤的方法可以除去不溶性杂质。 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 等离子需要用化学方法才能除去。

一般先在食盐溶液中加入稍过量的 BaCl_2 溶液,除去溶液中的 SO_4^{2-} 离子。然后再加入 NaOH 和 Na_2CO_3 溶液,除去 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 及过量的 Ba^{2+} 。过量的 Na_2CO_3 溶液用 HCl 中和。粗

食盐中的 K^+ 仍留在溶液中。由于 KCl 溶解度比 $NaCl$ 大, 而且在粗食盐中含量少, 在最后的浓缩结晶过程中, 绝大部分仍留在母液中而与 $NaCl$ 分离。有关的离子方程式如下:



三、实验步骤

称取 5.0g 粗食盐 $\xrightarrow[100ml \text{ 烧杯, 加热}]{\text{加 25mL 水}}$ 搅拌溶解 $\xrightarrow[\text{近沸, 检验} \downarrow \text{完全}]{\text{加 } 1mol \cdot L^{-1} BaCl_2 \text{ 约 2mL}}$ $\xrightarrow[\text{约 5min}]{\text{小火加热}}$

趁热常压过滤 $\begin{cases} \square \text{ 弃去滤渣} \\ \bigcirc \text{ 滤液} \end{cases} \xrightarrow[1mol \cdot L^{-1} Na_2CO_3 \text{ 约 3mL}]{\text{加 1mL } 2mol \cdot L^{-1} NaOH}$ 煮近沸, 检验 $\downarrow$ 完全 $\xrightarrow[\text{小火加热}]{\text{约 5min}}$

常压过滤 $\begin{cases} \square \text{ 弃去滤渣} \\ \bigcirc \text{ 滤液 (蒸发皿)} \end{cases} \xrightarrow[\text{调节 pH} = 4 \sim 5]{\text{逐滴加 } 2mol \cdot L^{-1} HCl}$ 浓缩 $\xrightarrow[\text{小火} \Delta]{\text{稀粥状}}$ 冷却 $\xrightarrow{\text{至室温}}$

减压抽滤 $\begin{cases} \square \text{ 弃去母液} \\ \bigcirc \text{ 晶体} \end{cases} \xrightarrow[\text{小火} \Delta]{\text{烘干}}$ 称重, 计算产率 $\rightarrow$ 产品纯度检验

四、实验结果

1. 产品外观与性状
 - (1) 粗盐
 - (2) 精盐
2. 产率
3. 产品纯度检验 (现象记录及结论)

五、问题与讨论

(注: 联系本人实验结果分析 $NaCl$ 提纯的操作条件对产品纯度、产品回收率的影响, 以及如何提高和改进等。)

(二) 元素化合物性质实验报告示例

按下列五方面书写: 一、实验目的; 二、实验原理; 三、实验步骤或方法 (包括过程、条件、使用试剂名称与用量等); 四、实验现象, 反应方程式与结论 (用表格形式); 五、实验与讨论 (对实验过程中现象与结论进行必要的分析和讨论等)。

例二 实验二 离解平衡

- 一、实验目的 (略)
- 二、实验原理 (略)
- 三、实验内容与记录 (表格形式, 仅写出部分内容作示例)

实验步骤	现象	反应式或解释与结论
1. 同离子效应 (1) 试管中加 1mL $0.1mol \cdot L^{-1}$ $NH_3 \cdot H_2O$ + 1 滴酚酞 $\rightarrow$ 再加少量 NH_4AC (饱和溶液), 摇匀	紫红色 变无色	$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ $\therefore c(NH_4^+)$ 增加, 上述平衡左移, $c(OH^-)$ 减小, $\therefore$ 褪为无色

续表

实验步骤	现象	反应式或解释与结论
(2) 试管中加 1mL $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{HAc}$ + 1d 甲基橙, 摇匀 → 再加少量 NH_4Ac (饱和溶液), 摇匀	橙红色 橙黄色	$\text{HAc} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Ac}^-$ $\therefore c(\text{Ac}^-)$ 增加, 上述平衡左移, $c(\text{H}_3\text{O}^+)$ 减小, $\therefore$ 变成橙黄色
2. 盐类的水解 (1) $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaAc}$	$\text{pH}_{\text{测}} =$ $\text{pH}_{\text{算}} = 8.88$	$\text{Ac}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HAc} + \text{OH}^-$
(2) $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Cl}$ (以下略)	$\text{pH}_{\text{测}} =$ $\text{pH}_{\text{算}} = 5.12$	$\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NH}_3$

四、问题与讨论(略)

(三) 无机和化学分析中定量测定实验报告示例

例三 实验三 强酸强碱的中和滴定

一、实验目的(略)

二、实验原理(略)

三、实验步骤

1. 洗净移液管、碱式滴定管、酸式滴定管、烧杯。

2. 用标准浓度的 NaOH 滴定未知浓度的 HCl 溶液。

(1) 装液。将标准浓度的 NaOH 溶液装入碱式滴定管, 滴定管内溶液的弯液面应在“0.00”刻度或略低处; 用 25mL 移液管准确移取 25.00mL HCl 溶液于洁净的锥形瓶内。

(2) 滴定。加入 2~3 滴 1% 酚酞指示剂, 用标准浓度的 NaOH 溶液滴定, 当溶液颜色由无色变成粉红色(半分钟不褪色)即为终点。记录初体积和终体积。

(3) 重复上述滴定操作 2 次。

3. 用标准浓度的 HCl 滴定未知浓度的 NaOH 溶液

(1) 装液。将标准浓度的 HCl 溶液装入酸式滴定管, 滴定管内溶液的弯液面应在“0.00”刻度或略低处; 另取一支 25mL 移液管准确移取 25.00mL NaOH 溶液于洁净的锥形瓶内。

(2) 滴定。加入 2~3 滴甲基橙(或甲基红)指示剂, 用标准浓度的 HCl 溶液滴定, 直至溶液颜色由黄色变成橙色或橙红色时即为终点。记录初体积和终体积。

(3) 重复上述滴定操作 2 次。

四、数据记录与结果处理(表格式)

1. NaOH 溶液滴定 HCl 溶液(指示剂: 酚酞)

内容记录	滴定编号				
	1	2	3		
标准 NaOH 溶液浓度 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)					
滴定前溶液液面读数 (V_0) (mL)					
滴定后溶液液面读数 (V_1) (mL)					
标准 NaOH 溶液用量 ($V_{\text{NaOH}} = V_1 - V_0$) (mL)					
HCl 溶液用量 (V_{HCl}) (mL)					
HCl 溶液浓度 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)					
HCl 溶液平均浓度 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)					

2. HCl 溶液滴定 NaOH 溶液(指示剂:甲基橙)

内 容 记 录	滴 定 编 号				
	1	2	3		
标准 HCl 溶液浓度 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)					
滴定前溶液液面读数(V_0) (mL)					
滴定后溶液液面读数(V_1) (mL)					
标准 HCl 溶液用量($V_{\text{HCl}} = V_1 - V_0$) (mL)					
NaOH 溶液用量(V_{NaOH}) (mL)					
NaOH 溶液浓度 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)					
NaOH 溶液平均浓度 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)					

五、结果和讨论(略)

第四节 化学文献基础知识介绍

由于化学文献不仅种类、数量多,而且出版速度、出版形式和内容等都十分丰富,这里不可能作详尽说明,只对化学文献的基础知识以及重要的化学文献作简要地介绍。

一、化学文献的分类

1. 化学文献按载体来分

(1)印刷型。包括铅印、油印、胶印、石印、复印等。其优点是便于阅读,缺点是所占空间大、笨重、收藏管理费力。

(2)缩微型。有缩微胶卷和缩微胶片两种。其优点是体积小,可以大幅度节省书库面积,便于管理和转移;但必须借助阅读机阅读,不太方便。

(3)电子文档型。是通过编码和程序设计把化学文献变成数学语言和机器语言,输入计算机,存储在磁带、磁盘或光盘等存储设备上。“阅读”时,再由计算机将其输出。其特点是能大量地存储情报,并能以很快的速度取出所需的情报。

(4)声像型。即直感资料或视听资料。如唱片、录音带、录像带、光盘、科技电影、幻灯片等,可以闻其声、见其形,给人以直观感觉。直觉资料在帮助化学工作者观察和探索化学物质的结构方面具有独特的作用。

2. 化学文献按内容的性质来分

(1)一次文献又称为直接文献,是指发表原始论文的期刊、学术会议的论文预印本、会议录、会议论文集、科技报告、专利说明书、学位论文、技术标准和科技档案等原始文献。

(2)二次文献是由受过情报训练的专业工作者将分散的、无组织的一次文献进行加工整理、编制成系统的文献,如文摘、书目、索引等。这类文献又称为检索工具。

(3)三次文献是借助于检索工具,选用一次文献的材料而编写的百科全书、大全、数据手册、专题述评、学科年度总结、进展报告等。

化学工作者会经常发现一次文献所报道的资料并不都是完全可靠的,必须通过自己的实践去伪存真。二次文献只忠实于原始资料(一次文献),是不辨真伪的,但它们是我们检索原始文献的方便工具。三次文献通常是比较可靠的,因为三次文献大多是经过许多专家学者对原始资料进行鉴别、挑选和加工后编著出来的。如果我们能够在三次文献中查到自己所需的

数据和资料,就可以从其参考文献中直接获得原始文献。当然,三次文献是有时间性的,若要了解该文献编著后的资料,就应当通过有关的二次文献再检索相应的一次文献。

二、化学文献检索简介

到目前为止,20世纪90年代以前的文献均需靠手工检索,而此后的文献大部分可以上网检索,但是有些文献还需手工检索。文献的检索方法因人因所选的研究课题而异,一般都要首先制定出查阅计划,然后采用下列方法检索。

(1)倒查法。即由近及远的查找方法。

(2)顺查法。根据研究课题选择检索工具,然后从课题发生的年代逐卷地按顺序查下去,一直查到最近的文献为止。

(3)追溯法。根据已知文献所附的参考文献向前追溯查找文献的方法。

(4)综合法。即利用一般工具书刊,又利用已知文献后面所附的参考文献进行追溯,分期分段地交替检索的方法。

通常,为了掌握研究近况,应安排时间浏览和精读一些有关的刊物。如要了解科技动态,主要查阅最新综论和会议录;如要开展技术革新和新产品试制,往往要查阅专利说明书;如要进行定型产品的设计和检验,应侧重于检索技术标准;如要了解各学科的背景资料,宜用图书文献资料作为入门;要进口新式仪器和精密机械设备,应参考产品样本目录和仪器设备广告;核对数据类资料,应查阅化学物理学手册;如要系统查阅各种有关文献,则用文献检索工具——文摘。

三、图书目录简介

图书馆是收集、整理、保管、传播和利用图书情报资料的地方。通常,绝大多数图书馆的书刊都是按一定的规则,以从左到右、从上到下的次序排列的。各种外文期刊都是按刊名的字母顺序排列,中文期刊按刊名的笔画或汉语拼音字母顺序排列。可供读者使用的期刊目录通常有两种,即现期期刊目录和已装订成册的过刊目录。

各种中外文图书都是按分类系统排架的,可供读者检索的图书卡片目录通常有三种。

(1)分类目录。按图书知识内容的学科体系组织起来的目录,其职能是从学科知识体系检索图书和揭示出学科之间的内在联系。我国的标准图书分类法是《中国图书馆图书分类法》,简称为《中图法》。

(2)书名目录。按书名字顺组织起来的目录,其职能是从书名检索特定图书和集中同一种书的不同版本。

(3)著者目录。按著者名称字顺组织起来的目录,其职能是从著者名称检索特定的图书和集中图书馆所藏该著者的全部著作及有关其著作的评论著作。

这三种目录都提供了相同的目录学知识。读者可根据自己掌握的材料选择其中的一种目录检索,查到后记下该书的索书号,就可以从书库里取到自己所需的图书。如果利用以上目录查不到自己所需的书刊,可利用《全国期刊联合目录》、《全国总书目》、《全国新书目》等检索工具,查到收藏单位后,再予以索取或复制原件。如国内缺藏,还可以通过国际借阅或国际联机检索获得。有的化学工作者还通过资料交换,直接向国外著者索取原始论文。

四、参考书及手册简介

(一) 百科全书和大型参考书

百科全书是以辞典形式编排的大型工具书,是百科知识的总汇,其内容既全面又系统,人们往往称之为“没有围墙的大学”、“精简的图书馆”。它们都是有关专家学者编著的,因此是获得可靠知识的重要源泉。

百科全书按收录范围和读者对象大体可分为综合性百科全书、专业性百科全书及儿童和通俗百科全书三大类。《中国大百科全书》、《The Encyclopedia Americana》(美国百科全书)、《The Encyclopedia Britannica》(大英百科全书)、日本《世界大百科事典》等属于综合性百科全书,其中都有相当数量化学方面的内容。下面主要介绍几种常见的化学化工领域的百科全书及其他参考书。

(1)《中国大百科全书》,中国大百科全书出版社 1989 年出版。这是我国第一部大型综合性百科全书。全书为 80 卷,每卷为 120 万~150 万字,按学科分卷出版。化学卷按条目的汉语拼音顺序排列,并附有汉字笔画索引、外文名称索引、内容分析索引,查阅十分方便。其详尽地叙述和介绍了化学学科的基本知识,是读者进入化学学科并向其深度和广度前进的桥梁和阶梯。

(2)《科学技术百科全书》,科学出版社 1981 年出版。该书译自《McGraw-Hill Encyclopedia of Science and Technology》1977 年第 4 版。全书按学科专业分 30 卷出版,内容包括基础科学和技术科学 100 多个专业有关论题的定义、基本概念、基本原理、发展动向、新近成果和实际应用等。其中,第 7 卷无机化学,第 8 卷有机化学,第 9 卷物理化学、分析化学,第 30 卷总索引。

(3)《Annual Book of ASTM Standard》(美国试验与材料学会标准年鉴)。美国试验与材料学会(American Society for Testing and Material,简称 ASTM)成立于 1898 年,下设 137 个技术委员会,包括 1925 个专业小组,是世界上最大的学术团体之一。它从事各种材料性能的研究、制定分析和试验标准。现行美国国家标准有一半以上取自 ASTM 标准。这是一种专业标准,其中相当一部分是有关化学方面的标准。ASTM 标准每年进行增补和修改,是一部大型的标准参考书。

(4)《中国国家标准汇编》,中国标准出版社出版。其收集公开发行的全部现行国家标准,分若干册陆续出版。从 1983 年 8 月开始出版以来已出版 40 多个分册,全部按照国家标准的顺序号编排,每册均有目录。另外,中国标准出版社在 1984 年 10 月还出版了国家标准局编的《中华人民共和国国家标准目录》,收录国家标准 4870 个,按标准的顺序号目录和分类目录两部分编排。因此,可以从标准的顺序号目录、分类目录和各分册的目录三个途径进行检索。

(5)《英汉化学化工词汇》(第 3 版),科学出版社 1984 年出版。此书汇集化学化工专业英汉对照词汇及其有关的科技词汇约 12 万条。

(6)《化工辞典》(第 2 版),化学工业出版社出版。这是一本综合性的化工工具书,收集辞目包括化学矿物、无机化学品、有机化学品及常见的名词和无机、有机、物理、高分子等化学有关基本名词,共计 9500 余条。

(7)《化学化工药学大辞典》(Encyclopedia of Chemicalogy & Drugy),黄天守译,大学图书公司(中国台北)1981 年出版。此书精选近万个化合物、医药及化工等常用名词,按名词的英文字母顺序排列。每个名词为一独立单元,其内容包括组成、结构、制法、性质、用途(含药效)

及参考文献。

(8)《Ivan Heilbron: Dictionary of Organic Compounds》(第4版), 1965年出版。此书共4卷,有中译本,称为《汉译海氏有机化合物辞典》,收集常见28000个有机化合物的有关资料,各化合物均按其名称的英文字母顺序排列。内容包括每个化合物的各种名称,美国化学文摘社化合物登记号,结构式、分子式、安全数据、毒性、来源、物理常数、光学性质、应用、主要衍生物、参考文献等(包括合成、分析等原始文献)。

(9)《The Merck Index》(第9版), 1976年出版。此书第1版于1889年出版,以后大约每十年作一次修改,现已连续出了9版。原为Merck公司的药品目录,现已成为一本化学药品、药物和生理活性物质的百科全书。介绍简要的制备方法、化合物的一般性质、俗名、习惯名和化学名称、结构、毒性、药理作用。全书收集化学药品10000多个,书末附有有机人名反应、各种表格、美国化学文摘社化合物登记号,分子式索引、名称交叉索引等。这是化学工作者经常要查阅的一本药物辞典。

(10)《化学大辞典》,日本化学大辞典编辑委员会编,共立出版株式会社出版。全书共10卷,收集化学各领域及与化学有关的词目7万多条,按日语50音图顺序排列。第10卷有词目的英文名称索引和无机化合物的化学式索引。它是目前收词最多的一套日语化学大辞典。因该辞典的每条词目都是日文、英文、德文对照,它实际上就是日、英、德化学大辞典,而且每条词目解释详尽,还附有参考文献。对于化学物质,著录有分子式、结构式、制法、性质、衍生物、晶体形状、熔点、沸点等。

(二) 化学物理数据手册简介

(1)《试剂手册》(第2版),中国医药公司上海试剂采购供应站编,上海科学技术出版社1985年出版。此书介绍了7500多种一般试剂、生化试剂、色谱试剂、生物染色剂和指示剂,每种都有中文、英文名称,按化学式、相对分子质量、主要物理化学性质、用途等项分别阐述。

(2)《实用化学便览》,傅献彩主编,南京大学出版社1989年出版。此书汇集了常用物理化学数据、化学实验基本技术和方法、化学试剂的制备、化合物和性能、大气和水的环境质量标准、食品卫生标准等。

(3)《试剂手册》(第2版),程能林编著,化学工业出版社1994年出版。全书分为总论和各论两大部分。总论部分概要地介绍了溶剂的概念、分类、各种性质、纯度与精制、安全使用、处理以及溶剂的综合利用等。各论部分按官能团分类介绍了570种溶剂的理化性质、溶解性能、精制方法、用途及使用注意事项等,并附有可供参考的数据来源的文献资料及标准。

(4)《简明化学手册》,北京师范大学无机化学教研室编,北京出版社1982年出版。全书共分五部分:化学元素,无机化合物,水溶液,常见有机化合物,其他。内容简明扼要。

(5)《简明化学手册》,尹承烈等译,化学工业出版社1983年出版。介绍了各种物质的物理化学性质和热力学性质、化学平衡和试验技术等方面的有关数据、资料。各章之前有简要说明、索引和文献目录。手册采用国际单位制(SI),并附有各种计量单位的换算数据、常用基础数据、物理常数。

(6)《化学用表》,顾庆超等编,江苏科学技术出版社1979年出版。此书以表格形式介绍化学工作中常用的资料,主要内容有原子和分子性质、无机化合物和有机化合物、分析化学、化肥和农药、高分子化合物和物理化学等常用的数据。

(7)《简明分析化学手册》,常文保、李克安编,北京大学出版社1981年出版。此手册根据教学和科研的实际需要,把分析化学中所需基本材料尽量收入,数据简明扼要,便于查阅。