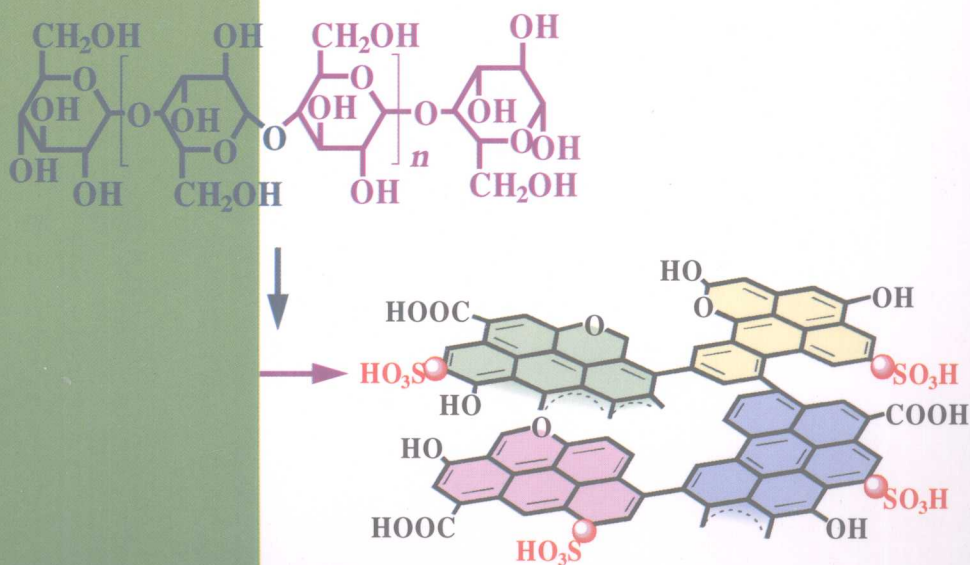


本科化学实验新课程体系系列教材

化学研究与 设计性实验

湖南师范大学化学化工学院 组编
毛丽秋 等 主编



湖南师范大学出版社

本科化学实验新课程体系系列教材

化学研究与 设计性实验

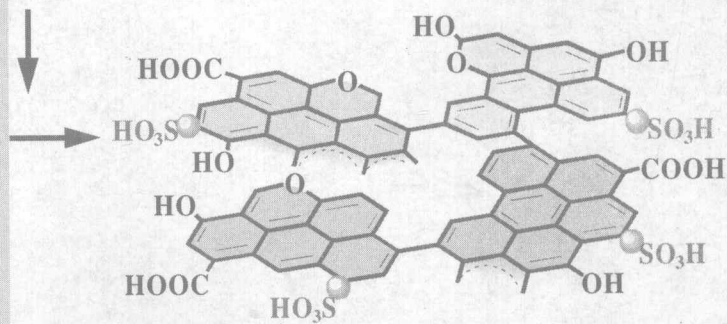
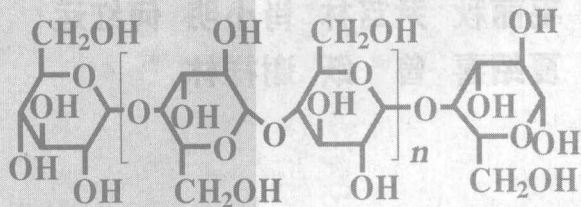
湖南师范大学化学化工学院 组编

毛丽秋 等 主编

谢宁源 副主编

林蕊 副主编

袁登刚 副主编



湖南师范大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

化学研究与设计性实验 / 毛丽秋等主编. —长沙: 湖南师范大学出版社, 2008. 7

ISBN 978 - 7 - 81081 - 898 - 8

I. 化… II. 毛… 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 (2008) 第 067583 号

化学研究与设计性实验

毛丽秋 等 主编

-
- ◇策划组稿: 宋 瑛
 - ◇责任编辑: 宋 瑛
 - ◇责任校对: 胡晓军
 - ◇出版发行: 湖南师范大学出版社
地址/长沙市岳麓山 邮编/410081
电话/0731. 8853867 8872751 传真/0731. 8872636
网址/http: //press. hunnu. edu. cn
 - ◇经销: 湖南省新华书店
 - ◇印刷: 国防科技大学印刷厂

-
- ◇开本: 787 × 1092 1/16
 - ◇印张: 11
 - ◇字数: 281 千字
 - ◇版次: 2008 年 10 月第 1 版 2008 年 10 月第 1 次印刷
 - ◇书号: ISBN 978 - 7 - 81081 - 898 - 8
 - ◇定价: 20.00 元
-

序 言

化学在人类社会进步中起到了决定性的推动作用,没有化学就没有现代人类文明。化学是 21 世纪的中心科学,也是促进人类社会持续发展的关键科学。化学与衣、食、住、行、能源、材料、国防、资源利用、环境保护、医药卫生等方面都密切相关,它是一门社会迫切需要的科学。化学不仅与社会发展的各方面需求密切相关,而且与科学技术各个门类相互渗透,直接或间接地促进了相关学科的发展,如生物学、物理学、天文学、医药学、考古学、信息科学等。化学与其他学科形成的交叉学科和边缘学科有望成为取得科学技术新突破的新兴领域。化学的学习与应用能促进人们直接体会学科交叉对科学发展的推动作用。

在当代,年轻一代的科学素养和创新能力亟受关注。科学素养的核心是对物质世界的认识,化学恰恰能够在原子分子层面揭示物质种类与形态的无限发展,能够从结构上阐释物质性能千变万化的决定因素,激发人们探索新物质的兴趣。科学素养还包含对事物过程的洞察能力。化学从多尺度研究物质的变化过程,研究物质变化过程的选择与方向,研究过程的促进、延缓与抑制,因而化学的学习能促进人们对物质世界静态与动态的科学观的形成,有助于调控变化过程洞察力的提高。

化学成就离不开化学实验,系统深入地掌握化学原理和化学实验技能是化学家成长的根本保证。因此,大学化学实验教学至少与化学理论教学同等重要,而要开展好化学实验教学,一套好的实验教材显然是不可缺少的。

本科化学实验系列教材的编委会和作者们长期从事于化学教育和科研开发,其中不乏从英国、美国和日本等国家留学归来的教授和博士。他们热爱化学,重视创新人才的培养,不懈地开展教学改革,不断提高教育质量,向社会各界输送的毕业生深受用人单位的好评。这套教材集成了他们在学科建设和专业建设的一系列成果,适应化学发展的潮流。具有如下几个特点:

第一,理工教融合。作者们将过去在人才培养工作中创立的特色贯穿到该教材中,在内容上既包括了化学实验中合成、分离和分析等全部基本要求,又包含化工的一些基础实验,还有面向中学教学的实验项目,有利于复合型人才的培养。

第二,继承与创新。该教材在化学一级学科基础上构建了与原四大化学密切联系,并能覆盖相关专业各门化学课程和知识领域的化学实验课程新体系,包含了化学基础实验、综合训练实验、研究设计实验三个子体系,经典方法与现代方法相结合,注重通用性和多样性,有利于学生学会学习和学会创造。

第三,科研转化为教学。该教材的一些实验项目源于作者在基础研究、应用研究和技术开发中取得的科研成果,面向生活、面向生产、面向社会,有助于提高学生探索未知的自信心和创造力,促进研究性学习的开展。

我衷心祝愿这套教材在培养学生实验基本技能和科研创造能力中能起到积极的促进作用,为创造型人才的成长做出贡献。

姚守拙

2008年8月

前 言

化学实验教学是高等学校化学、应用化学、化学工程与工艺、制药工程、生物学、农学、医学、材料、冶金、资源环境等多个专业教学体系的重要组成部分;是向学生传授知识,进行科学实验方法和技能训练,提高学生实践能力与分析解决问题的能力,培养学生科学精神与创新意识、理论联系实际学风、实事求是的科学态度,形成科学的世界观和方法论的重要教学环节;是全面实施素质教育的有效形式。

随着科学技术的迅猛发展,大学课程体系与教学内容也在不断调整、优化与更新。从20世纪90年代后期开始,我们在对国内外化学类专业培养目标、规格和课程结构进行比较研究的基础上,经过系统持续的教育教学改革,形成了全面体现在学科建设、专业设置、课程体系、教学内容和科学研究等方面的“理-工-教融合与产-学-研结合培养人才”的办学特色。通过对实验教学改革,逐步建立起了一个在化学一级学科基础上的既相对独立、又与原四大化学密切联系,并能覆盖相关专业各门化学课程和知识领域的新的化学实验课程体系,该课程体系包括化学基础实验、综合训练实验、研究设计实验三个子体系,该项成果于2001年获得国家教学成果二等奖。随着创新教育的不断发展和实验教学改革的不断深入,特别是近几年我院全面推行将教师和学生知识创新和技术创新中取得的一部分科研成果转化成学生的实验教学项目,形成了科研优势转化为教学优势的新局面。这些研究设计性实验项目的开出,使学生有更自由的空间在更高层次上主动学习,更好地启迪和培养学生的创新意识和创新能力。为了促进理-工-教融合与产-学-研结合培养人才,更好地指导今后的实验教学,我们感到很有必要重新建设一套本科化学实验系列教材。

本套教材的编写工作始于三年前对全面实施研究设计性实验教学的总结和研讨,由我院实验教学团队集体完成。学院成立了本科化学实验系列教材编委会,院长尹笃林教授担任编委会主任,主管教学的副院长肖小明教授和化学实验中心主任何红运教授担任副主任,实验课方向负责人担任编委。按照教育部化学与化工学科教学指导委员会在普通高等学校本科化学专业规范中提出的化学专业实验教学基本内容要求,围绕创新型国家建设中对人才培养的需求,编委会在全院组织教师就该教材的体系构架、编写大纲和内容范围进行了广泛而深入地讨论和研究,确定了本套教材的内容,由各册主编组织编写。

本套教材分本科化学实验(一)、本科化学实验(二)和化学研究与设计性实验三册出版。

本科化学实验(一)以介绍化学实验基础知识、基本操作技能、科学实验方法以及无机、有机化合物的性质、制备、合成、分析提纯为主线组织编写,突出向学生传授化学实验基础知识,训练实验基本操作技能、实验方法,培养观察能力,增强安全环保意识,指导学生根据实验原理,运用基本实验方法、实验手段和技能完成给定化合物的合成与测定。

本科化学实验(二)以物质的理化性能与化学化工基本过程参数测定、复杂样品的分析分离以及结构表征为主线组织编写,突出培养学生的量测能力、数据处理能力和近代分析仪器的操作技能。

化学研究与设计性实验中编写的项目大多是由我院教师科研成果转化并经过教学实践而来,也包含了教师教育中必选的中学化学实验教学研究项目。让学生根据实验目的与要求自查参考资料,自主设计方案,选择实验仪器和试剂,独立完成实验,并对实验结果进行综合分析、数据处理,撰写实验报告或小论文,以促进学生团结协作,学会学习,提高学生发现问题与解决问题的能力、判断推理能力和研究创新能力。

全套教材涵盖了高师本科化学专业实验教学的基本内容,融合了我院和全国部分高等院校实验教学改革的成果。为了既保证化学专业基本的实验内容,又适合与化学相关的其他专业和不同层次学校的教学需要,本套教材对实验项目进行了适当的扩增,各高校可根据自身实验条件和专业培养目标从中选择实验内容。

本套教材初稿完成后,院学术委员会对该书进行了审阅并提出了许多修改意见,由各分册主编分头组织、反复修改,最后分别由何红运教授、曾跃教授和毛丽秋副教授统稿并定稿。

姚守拙院士自1997年担任湖南师范大学学位委员会主席以来,一直关心学院本科教学工作 and 人才培养质量,带头进行教学改革,鼓励青年教师创造性地开展教学工作。他热情地担任本套教材编写的顾问,并为本套教材作序。湖南师范大学化学专业先后被立项为湖南省和国家特色专业,化学实验中心、化学实验教学团队和基础化学实验课程先后分别被立项为湖南省实验教学示范中心、教学团队和精品课程,这些都有力地促进了编写工作的进行。本套教材编写借鉴了兄弟院校教材中许多有益的内容,湖南师范大学出版社给予了大力支持,同时本套教材的出版得到了湖南师范大学出版基金资助,在此一并致谢。

参加本册教材编写工作的有:李跃春、熊士荣、毛丽秋负责第一部分“中学化学实验教学研究”(实验一至十七)的编写,冯志明、伏再辉、郭建平、何红运、李金恒、李跃春、梁云、刘利民、肖毅、谢祥林、熊士荣、徐广宇、杨蓉、尹疆、曾立华、钟世华、钟文周等负责第二部分“设计性实验”(实验十八至三十五)的编写,陈波、管仕斌、郭建平、黄红梅、兰支利、李承志、李其华、李谦和、李跃春、廉世勋、刘美玲、刘亚纯、马金余、马铭、唐浩、肖小明、谢青季、谢祥林、杨春明、尹笃林、徐琼、余丽萍、喻宁亚、曾佑林、曾跃、张友玉等负责第三部分“研究性实验”(实验三十六至六十一)的编写。由毛丽秋副教授、尹笃林教授和肖小明教授任主编。

限于编者学识水平和经验,书中难免有错误和疏漏之处,敬请有关专家和读者批评指正。

编者

2008年8月

目 录

第一部分 中学化学实验教学研究

实验一	比色法测定抗贫血药物中铁的含量	(2)
实验二	从海带中提取碘	(4)
实验三	海水的蒸馏	(6)
实验四	硫酸亚铁铵的制备	(9)
实验五	氯气的生成及其性质的微型实验	(11)
实验六	氢氧化亚铁的制备和红砖中三氧化铁成分的检验	(13)
实验七	探究影响化学反应速率的因素	(15)
实验八	污水处理——电浮选凝聚法	(18)
实验九	乙醛的氧化反应	(20)
实验十	制备乙酸乙酯的反应条件探索	(22)
实验十一	植物体中某些元素的检验	(24)
实验十二	由立德粉废渣湿法制备氧化铅	(26)
实验十三	3- α -呋喃基丙烯酸的制备及含量测定	(28)
实验十四	碘酸钙的制备及含量测定	(30)
实验十五	富血铁的制备及含量测定	(33)
实验十六	蛋氨酸铜的制备与组成的测定	(36)
实验十七	从盐泥中提取七水合硫酸镁	(39)

第二部分 设计性实验

实验十八	茶多酚的提取与精制	(43)
实验十九	微乳催化苯与双氧水反应生成苯酚	(46)
实验二十	改性天然磷矿石处理含 Cd^{2+} 工业废水的实验研究	(49)
实验二十一	β 沸石的水热合成、组成测定及其结构表征	(52)
实验二十二	3-亚甲基吡啶-2-酮衍生物的合成与研究	(54)
实验二十三	用铝、稀硫酸、烧碱为原料制取氢氧化铝	(57)
实验二十四	叔胺配体促进钯催化 Suzuki 交叉偶联反应的研究	(59)
实验二十五	乳化液膜萃取法处理含铜废水	(61)
实验二十六	酒质量的分析	(64)
实验二十七	绿色氧化剂过氧化氢作用下的烯类氧化	(66)

实验二十八	大孔氯甲基聚苯乙烯树脂后交联	(69)
实验二十九	二氧化硫气体实验室制备及检验改进设计	(72)
实验三十	曲尼斯特的制备	(74)
实验三十一	β -胡萝卜素的提取分离与测定	(77)
实验三十二	催化法去除汽车尾气中的氮氢化合物	(80)
实验三十三	对羟基苯甲酸丁酯的合成	(83)
实验三十四	废水中高含量氨态氮的快速测定方法	(85)
实验三十五	催化氧化 α -蒎烯合成蒎酮酸	(88)

第三部分 研究性实验

实验三十六	DPPH·法测定中药成分抗氧化活性	(92)
实验三十七	固体酸催化合成马来酸酯	(94)
实验三十八	塑复复合膜用水性聚氨酯胶粘剂的合成及性能测试	(96)
实验三十九	苯炔类分子导线聚合物的合成	(99)
实验四十	热力学控制反应的合成策略——2,2-二甲氧基丙烷的合成	(102)
实验四十一	新型稀土有机转光剂的合成、发光性质及其稳定性考察	(105)
实验四十二	活性二氧化锰的制备及其界面特性测试	(108)
实验四十三	三苯甲烷衍生物的合成及性能	(111)
实验四十四	不同环境状况下水的理、化、生成分检测	(115)
实验四十五	溶胶凝胶-微波加热法合成微/纳米材料	(117)
实验四十六	联苯胺的光电化学性质研究	(121)
实验四十七	3,5,6-三氯吡啶-2-醇钠的合成工艺新探索	(123)
实验四十八	肉制品中己烯雌酚的痕量分析	(126)
实验四十九	液膜法分离提取博落回中的血根碱和白屈菜红碱	(128)
实验五十	纳米材料掺杂碳糊修饰电极的制备及应用	(131)
实验五十一	苯并咪唑类功能配合物的微波合成及其表征	(134)
实验五十二	导电聚苯胺的合成和电化学石英晶体微天平表征	(137)
实验五十三	悬浮聚合法合成大孔磺化交联聚苯乙烯球状树脂	(141)
实验五十四	导电聚合物的简便合成及其性质表征	(144)
实验五十五	竹炭磺酸的制备及酸催化作用	(146)
实验五十六	废塑料裂解制液体燃料的研究	(148)
实验五十七	超细氧化锆粉末的制备及性能测试	(150)
实验五十八	合成高水热稳定性有机官能化中孔硅基材料	(153)
实验五十九	糖基桥联聚倍半硅氧烷的合成	(156)
实验六十	次磷酸根在镍电极上电化学氧化过程的动力学分析	(159)
实验六十一	铂电极表面普鲁士蓝膜氧化-还原过程中的红外光谱研究	(164)

第一部分

中学化学实验教学研究

实验一 比色法测定抗贫血药物中铁的含量

1. 实验背景

某些抗贫血药物中含有铁元素,例如硫酸亚铁、葡萄糖酸亚铁等。利用 Fe^{3+} 与 SCN^- 生成较稳定的血红色络合物 $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ 的化学性质,可将含铁元素的药物经过必要的处理后与 SCN^- 离子反应,然后用比色法测定 Fe^{3+} 的浓度,再经过必要的分析、计算和推导,从而确定药物的含铁量。

2. 目的要求

(1) 练习用比色管配置一定物质的量浓度的溶液,并用目视比色法测定待测溶液某组分的含量。

(2) 进一步练习利用滴定管、容量瓶量取、配置一定物质的量浓度的溶液。

3. 仪器及试剂

(1) 仪器

分析天平、酸式滴定管、滴定管夹、100 mL 容量瓶、滴管、量筒、烧杯、25 mL 比色管(5支)、三角架、石棉网、酒精灯、玻璃棒、pH 试纸。

(2) 试剂

$0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 左右的 Fe^{3+} 标准溶液、5% KSCN 溶液、pH 4 的 HAc - NaAc 溶液、1:1 的 HNO_3 溶液、抗贫血药(硫酸亚铁)、蒸馏水。

4. 实验步骤

(1) 预习与思考

① 独立预习

中学化学“比色法测定抗贫血药物中铁的含量”的有关教材。

② 在查找资料的基础上独立思考

- 比色法测定抗贫血药物中铁的含量的原理及方法。
- 影响目视比色法准确度的因素。
- 提高目视比色法测定准确度的措施。

(2) 方案制定

① 以合作学习小组为单位,生生之间进行探究

- 比色法测定的操作要点是什么?
- 本实验中,量取标准溶液用滴定管,量取 HNO_3 、KSCN 溶液和 HAc - NaAc 溶液是否也必须用滴定管?为什么?

c. 如何清洗滴定管?

②展开交流

各小组派代表介绍本组的实验方案,全班同学可对方案提出质疑,各抒己见。

③评价总结

教师引导学生从实验原理是否正确、实验方法是否合理(包括装置简单、操作方便、现象明显、成本低和是否环保等)等方面加以评价。

(3)实验方案提示

①配置系列标准溶液

a. 用 $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Fe^{3+} 标准溶液润洗酸式滴定管并装入该标准溶液,调节并记录液面刻度后,用 4 支 25 mL 比色管分别量取 6.00 mL、6.50 mL、7.00 mL、7.50 mL 上述溶液。

b. 在上述比色管中各加入 1.0 mL 5% 的 KSCN 溶液和 2.5 mL 的 HAc - NaAc 溶液。(调节溶液的 pH,使呈酸性,以防止 Fe^{3+} 与水作用生成沉淀。)

c. 向上述各比色管中加入蒸馏水稀释至刻度,摇匀,配制成 4 种不同浓度的标准溶液。将这 4 种浓度的溶液排序编号并分别计算出它们的物质的量浓度。

②配制待测样品的溶液

a. 用分析天平准确称量一片抗贫血药物,记录其质量。

b. 将称量过的抗贫血药物放入 50 mL 烧杯中,加入少量蒸馏水使药片溶解,加入 2 mL 1:1 的 HNO_3 溶液,小心加热 2~3 min,放置,冷却至室温。移入 100 mL 容量瓶中,用蒸馏水洗烧杯,洗液转入容量瓶。

c. 向容量瓶中加入 4.0 mL 5% 的 KSCN 溶液和 10.0 mL 的 HAc - NaAc 溶液,再加入蒸馏水稀释到刻度,配制成 100 mL 一定物质的量浓度的待测样品。

d. 将上述待测样品溶液转入 25 mL 的比色管中。

③比色测定

a. 将待测样品溶液与 4 种浓度的标准溶液进行比较,确定待测物质的溶液中 Fe^{3+} 的浓度范围。

b. 根据药片质量和所测溶液中 Fe^{3+} 的含量,计算该抗贫血药物中铁的含量(质量分数)。

5. 问题与讨论

(1) 抗贫血药物溶于水后,为什么要加入 HNO_3 加热?

(2) 如何提高目视比色法观测的灵敏度?

6. 思考题

提高目视比色法测定准确度的措施有哪些?

(熊士荣)

实验二 从海带中提取碘

1. 实验背景

海带中含有丰富的碘元素,其主要的存在形式为化合态(有机碘化物)。经灼烧后,灰烬中的碘可转化为能溶于水的无机碘化物。碘离子具有较强的还原性,可被一些氧化剂氧化生成碘单质。例如: $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{I}^- = \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$,生成的碘单质在四氯化碳中的溶解度大约是在水中溶解度的85倍,且四氯化碳与水互不相溶,因此可用四氯化碳把生成的碘单质从水溶液中提取出来。

2. 目的要求

(1) 通过从海带中提取碘的实验,使学生了解从植物中提取无机物的一般方法,学习和掌握萃取、过滤的操作及有关原理。

(2) 通过将 I^- 氧化为 I_2 再进行萃取分离的过程,使学生体会转化的方法在物质分离中的应用。

(3) 让学生体会从植物中提取某些成分的重要价值,增强将化学知识应用于生产、生活实践的意识,提高参与化学科技活动的热情。

3. 仪器及试剂

(1) 仪器

酒精灯、坩埚、泥三角、三角架、铁架台、玻璃棒、滤纸、铁圈、分液漏斗、托盘天平、坩埚钳、烧杯、试管、刷子、剪刀。

(2) 试剂

干海带、3%双氧水、铜片、 CCl_4 溶液、蒸馏水、淀粉溶液、 $3\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 NaOH 溶液、酒精。

4. 方案制定

(1) 预习与思考

① 预习

- 中学化学“从海带中提取碘”的有关教材。
- 有关碘单质的检验知识。

② 资料查找

- 单质碘的重要特性,碘在人体中的重要作用。
- 海带中碘的存在形式及将碘离子转换成碘单质的方法。

③ 思考

- 海水中碘的存在形式?

b. 水溶液中,如果碘以游离态存在,如何把碘分离出来?

c. 水溶液中,如果碘以化合态存在,能否直接分离? 如何把碘由化合态变为游离态并分离出来?

(2) 方案制定

① 讨论

a. 实验前要用刷子将海带刷干净。为什么不能用水洗?

b. 为什么要将海带进行灼烧? 如何使海带灼烧完全?

c. 已知碘在酒精中的溶解度也大于在水中的溶解度,能否使用酒精萃取碘? 为什么?

② 设计一个从海带中提取碘的实验方案。

(3) 实验方案提示

① 先将海带中的碘转化为能溶于水的无机碘化物。

② 加入氧化剂进行氧化。

(4) 实验方案的确定

全体同学针对实验研究课题,充分讨论评析,找出最佳实验方案,然后根据最佳实验方案设计出实验研究的步骤。

(5) 实验探究

根据最佳实验方案设计出实验研究步骤进行实验。

5. 结果与讨论

(1) 分析实验过程中产生的现象,写出实验报告。

(2) 分析实验方案的优缺点,提出改进意见(采取何种氧化剂、萃取剂)。

6. 思考题

(1) 若采用氯水做氧化剂,氯水能否过量?

(2) 若要分离碘的 CCl_4 溶液分别得到碘和 CCl_4 ,应采取什么样的方法和装置?

(3) 萃取实验中,若要使碘尽可能地完全转移到 CCl_4 中,应如何操作?

(4) I^- 除了可以用 H_2O_2 氧化以外,还可以被浓硫酸、氯水、溴水等其他氧化剂氧化,当选用浓硫酸氧化 I^- 时,实验应如何设计?

(李跃春)

实验三 海水的蒸馏

1. 实验背景

海水是一种混合物,它的化学成分很复杂,含有较多的盐类,如氯化钠、氯化钾、硫酸镁等。脱除海水中大部分盐类,使处理后的水达到生活用水标准的水处理技术叫海水的淡化。通过蒸馏的方法,可以将海水淡化。

盐溶液的浓度不同,密度也不同。不同温度、地域、深度的海水密度也略有差别,其范围一般在 $1.022 \sim 1.025 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 之间。因此通过测量和比较海水和蒸馏水的密度,可知道海水蒸馏提纯的效果。

2. 目的要求

- (1) 学习蒸馏操作。
- (2) 掌握蒸馏分离混合液体的原理及方法。
- (3) 培养学生爱护水资源的环保意识。

3. 仪器及试剂

(1) 仪器

100 mL 蒸馏烧瓶、牛角管、锥形瓶(100 mL)、冷凝管、100 mL 量筒、沸石、铁架台、石棉网、酒精灯、温度计、密度计。

(2) 试剂

海水^①(模拟海水)

4. 实验步骤

(1) 预习与思考

① 独立预习

- 中学化学中“海水蒸馏”的有关教材。
- 中学化学“比色法测定抗贫血药物中铁的含量”的有关教材。

② 在资料查找的基础上独立思考

- 海水淡化方法的相关资料。
- 蒸馏的原理及操作。

(2) 方案制定

① 以合作学习小组为单位,生生之间进行探究

- 如何检验海水蒸馏提纯的效果?

^① 可由实验室配制的含有氯化钠、氯化钾、硫酸镁等盐类的溶液来代替,也可作“人工快速海盐”来配制。

b. 冷凝管中的冷却水的进出方向为什么为下进上出?

②展开交流

各小组派代表介绍本组的实验方案,全班同学可对方案提出质疑,各抒己见,使课堂气氛活跃。

a. 你准备使用何种装置进行蒸馏操作?

b. 通过蒸馏操作,可以去除海水中的哪些物质?

c. 海水和蒸馏水的密度相同吗?海水的蒸馏有何实际意义?

③评价总结

教师引导学生从实验原理是否正确、实验方法是否合理(包括装置简单、操作方便、现象明显、成本低和是否环保等)等方面加以评价。

(3)实验方案提示

①海水的性质

a. 观察海水的外观并测其密度。在 100 mL 量筒中加入 50 mL 海水,小心放入密度计,测量海水的密度,记录数据。用同样的方法测量蒸馏水的密度,记录数据。

b. 设计实验检验海水中的某些离子

表 3-1 海水中离子的检验

离子	检验方法	实验现象	结论(或化学方程式)
Na ⁺			
K ⁺			
Cl ⁻			
SO ₄ ²⁻			

②蒸馏

a. 在 100 mL 蒸馏瓶中加入 50 mL 海水,加入几颗沸石,以防止加热时暴沸。

b. 连接好蒸馏装置。

c. 小心加热,观察蒸馏烧瓶中发生的现象以及温度计示数的变化。当蒸馏水从冷凝管进入锥形瓶时,记录此时的温度。待收集到约 10 mL 蒸馏水时,即停止加热,稍后关闭冷凝水。

③检验制得的蒸馏水

a. 检验产物中的 Na⁺、K⁺、Cl⁻、SO₄²⁻。

表 3-2 产物中离子的检验

离子	检验方法	实验现象	结论(或化学方程式)
Na ⁺			
K ⁺			
Cl ⁻			
SO ₄ ²⁻			

b. 将所得几组蒸馏水倒入 100 mL 量筒中, 至 50 mL 左右时, 小心放入密度计, 测量其密度。

c. 分析海水蒸馏提纯的效果。

5. 问题与讨论

(1) 在粗盐提纯的实验中, 使用了蒸馏方法; 海水淡化的实验中, 也使用了蒸馏方法。试比较这两种蒸馏方法有什么不同。

(2) 查阅资料, 小结海水淡化的方法及前景。

6. 思考题

(1) 我们还有什么方法可以对海水进行淡化? 与蒸馏法进行对比, 总结各自优缺点。

(2) 利用身边的一些物品, 制取蒸馏水。

(熊士荣)