

普通高中课程标准

实验探究报告册

高一分册 化学①必修

分册主编 弥春燕

华文出版社

前言

随着我国新一轮课程改革的实施,科学探究已作为科学课程的一个重要理念写入课程标准。物理、化学、生物学科是普通高中科学教育领域的重要组成部分,是科学探究的重要载体。它肩负着提高学生的科学素养、人文精神、创新意识和实践能力,促进学生的全面发展,培养符合时代需要的高素质人才的重任。

物理、化学、生物均是以实验为基础的学科,实验是教学活动的重要内容。普通高中课程标准在必修和选修模块中对实验都提出了明确要求。学生实验是探究并获取知识与应用知识过程中的一个有机组成部分。完成一个实验是对学生的能力、心理、意志品质的全面锻炼,在完成实验探究和解决问题的过程中取得的实践经验和亲身体会,包括克服困难、交流合作、预测实验结果、检验信息的科学性、反思和评估过程、总结和分析实验结论,有利于培养学生正确的物质观、宇宙观和崇尚科学、崇尚理性、崇尚实践、追求真理的辩证唯物主义世界观。

《实验探究报告册》丛书遵循新课程标准,以进一步提高学生科学素养和终身学习能力为宗旨,立足于课程内容和课程资源的创新。栏目版块设置贴近学生、贴近生活,不拘泥于必修课、选修课相关教材体系的约束,精选了富有典型性、时代性、趣味性的探究活动,有利于学生发现问题、提出问题和解决问题,并为师生留有一定的个性化开发、选择及创造的空间;凸显了学生学习方式的转变,把已有知识作为工具和手段,引导学生围绕知识资源进行实验探究、调查访问、查阅资料、交流讨论,让学生体验科学探索的曲折和艰辛,汲取前辈科学家的思维和研究方法,体验知识原创过程、感受知识生成的激动和欢欣,在真实的探究活动过程中,形成科学的价值观和实事求是的科学态度,掌握科学的研究方法,增强学生的合作精神、创新能力、实践能力和综合素质;着眼于 STS 教育的基础性、综合性、开放性、动态性、实践性以及与人文的融合特征,注重开发学生的多元智能,增强学生的社会责任感,达到学以致用目的。

《实验探究报告册》丛书与普通高中课程标准实验教科书配套使用。各学科的编写在纵向结构上力求做到与节(课)、章(单元)、学期、学年教学同步;在横向结构上根据不同学科内容的需要安排了实验目的、实验原理、实验步骤、材料用具、活动提示、实验结论、交流与分析、活动与探究、实验习题、兴趣资料、背景知识、学以致用、探究评价、巩固与提高等栏目版块。

科学探究活动对于教师和学生来说,是一件新事物;对于编者来说也不是一件轻松的事情,它是对必修和选修课模块内容深度、广度的一个延展过程。因此本套丛书呈现给大

家的只是打开科学探究活动的一扇门，希望广大教师根据学生的具体情况和教学需要做出适当的裁剪和补充。

本套丛书编者殚精竭虑，力求完美体现上述编写初衷，但由于编写时间仓促，资料短缺，不足之处，恳请广大师生、读者使用时提出批评、建议和意见，以便修订再版时改正。

本套丛书出版过程中，得到人民教育出版社、中国人民大学附属中学、北京市一零一中学和黑龙江省牡丹江市第一高级中学等单位的专家、教师的指导和帮助，谨借本套丛书出版之际深表谢意。

编者

2008年1月

《实验探究报告册》

编委会

总 主 编：卜祥林

副 主 编：王尔兰

编 委：李艺龙 张玉梅 赵江丽 弥春燕
于连杰 卜祥林 王尔兰

化学分册

主 编：弥春燕

编 者：关宏勋 弥春燕 尹利伟 王玉萍
凌振军 毕 颖 朱立杰 钟明文
安晓林 郑春艳 王鸿飞

策 划：北京中育书情文化工作室

目 录

探究活动一	粗盐的提纯	(1)
探究活动二	萃取和分液	(6)
探究活动三	配制一定物质的量浓度的溶液	(11)
探究活动四	胶体的制备、性质及净化方法	(17)
探究活动五	金属的化学性质	(21)
探究活动六	钠的化合物的性质、焰色反应	(27)
探究活动七	铝、铁的氧化物和氢氧化物	(34)
探究活动八	亚铁离子和铁离子的相互转化, 净水剂	(42)
探究活动九	硅酸及硅酸盐的性质	(48)
探究活动十	氯、溴、碘的性质, 氯离子的检验	(53)
探究活动十一	食盐中含碘元素的测定	(60)
探究活动十二	雨水 pH 的测定及其对植物生长影响的探究	(63)
探究活动十三	浓硫酸的性质	(67)
探究活动十四	氨的制取和性质, 铵离子的检验	(73)
参考答案		(79)
附录: 混合物的分离与提纯		(82)

探究活动一 粗盐的提纯

提起食盐，同学们是再熟悉不过了。它在工业生产，医疗和我们的日常生活中都占有举足轻重的地位。本实验通过对粗盐的溶解、过滤、蒸发等操作除去粗盐中的泥沙等不溶于水的杂质及 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 等可溶性杂质，从而对粗盐进行提纯。本实验涉及的仪器和操作较多，实验前希望同学们认真阅读有关操作及仪器的使用，这会使你的实验顺利地进行。当我们通过认真准备和训练，熟练掌握了化学实验基本操作之后，你会发现实验其实并不难，你完全可以从容应对。

【活动目标】

知识目标：通过沉淀反应，了解粗盐提纯的方法。

能力目标：掌握溶解、过滤、蒸发等基本操作方法，培养基本的实验技能。

情感目标：树立科学的实验态度，严谨的实验作风。

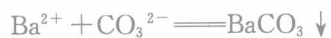
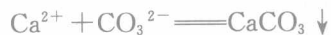
【实验用品】

托盘天平、烧杯（100 mL、2 个）、玻璃棒、酒精灯、石棉网、铁架台（带铁圈）、火柴、滤纸、普通漏斗、蒸发皿、量筒、pH 试纸、粗盐、 BaCl_2 溶液、 NaOH 溶液、 Na_2CO_3 溶液、稀盐酸。

【实验原理】

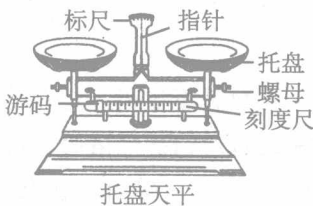
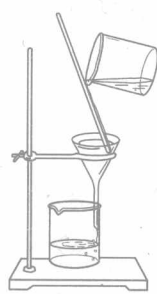
粗盐中含有不溶性杂质（如泥沙等）和可溶性杂质（主要是 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} ）其中，不溶性杂质，可用溶解和过滤的方法除去。可溶性杂质可用下列方法除去：

在粗盐溶液中加入稍过量的 BaCl_2 溶液时，即可将 SO_4^{2-} 转化为难溶的 BaSO_4 沉淀而除去： $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ 将溶液过滤，除去 BaSO_4 沉淀。再向滤液中滴加稍过量的 NaOH 溶液和 Na_2CO_3 溶液，发生下列反应：

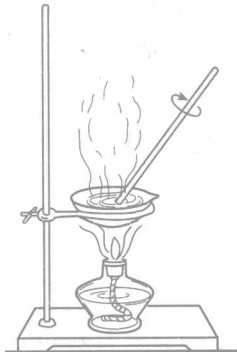


这样，粗盐中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 以及沉淀 SO_4^{2-} 时加入的过量 Ba^{2+} 便相应转化为难溶的 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 CaCO_3 、 BaCO_3 沉淀而通过过滤的方法除去。过量的 NaOH 和 Na_2CO_3 可以用稀盐酸中和除去，从而将粗盐提纯。

【实验步骤】

实验、活动	实验现象、原因、结论	备注
一、除不溶性杂质 1. 称量粗盐并溶解。 在托盘天平上称取 8 g 粗盐放入小烧杯中，加入 30 mL 蒸馏水，用玻璃棒搅拌，直到粗盐不再溶解为止。 2. 过滤，除去泥沙。 ①取一张滤纸折好放入漏斗中，用水润湿，使滤纸紧贴漏斗内壁不要留有气泡。 ②将漏斗放在铁架台的铁圈上，使漏斗末端紧靠_____，然后将玻璃棒末端轻靠_____层滤纸那边，烧杯紧靠_____倾倒溶液。 液面应低于_____。 滤纸应低于_____。 (如右图所示) 二、除可溶性杂质 1. 除 SO_4^{2-} 离子。 取滤液加入稍过量的 BaCl_2 溶液至沉淀完全后过滤，除去 BaSO_4 沉淀。 2. 除 Mg^{2+} 离子，Ca^{2+} 离子及过量的 Ba^{2+} 离子。 取上步操作中的滤液，依次加入稍过量的 NaOH 溶液、Na_2CO_3 溶液至沉淀完全后过滤，除去 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀、CaCO_3 沉淀、BaCO_3 沉淀。 3. 除去过量的 OH^- 离子和 CO_3^{2-} 离子。 取上步操作中的滤液加入稍过量的盐酸至溶液呈微酸性。	实验现象、原因、结论 标尺 指针 托盘 螺母 刻度尺 游码 托盘天平  托盘天平  离子方程式： 离子方程式： 离子方程式：	请你想一想： 怎样称量粗盐？ 为什么要用玻璃棒搅拌？ 你知道吗？ 如果有气泡将会影响过滤的速度。 请记住： “一贴” “二低” “三靠” 操作要规范哟！ 考考你： 怎样证明 SO_4^{2-} 离子已沉淀完全了？ 考考你： 你会用 pH 试纸来证明溶液已经呈微酸性吗？

续表

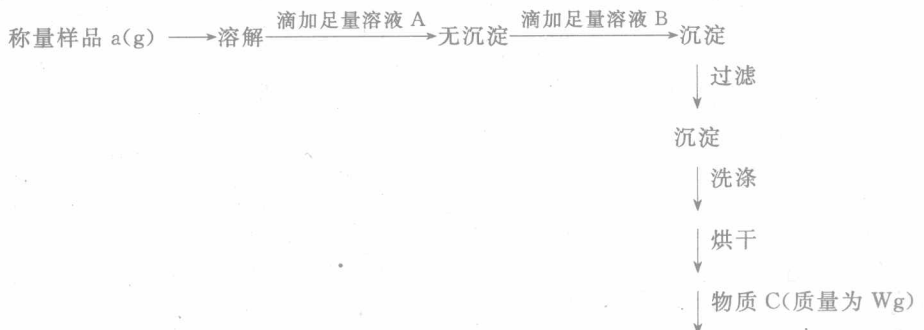
实验、活动	实验现象、原因、结论	备 注
4. 蒸发。 将上述滤液倒入蒸发皿中，把蒸发皿放在铁架台的铁圈上，用酒精灯加热，同时用玻璃棒不断搅拌（如图）。当蒸发皿中出现较多量固体时，停止加热，利用余热使滤液蒸干。		想一想： 蒸发滤液时应注意哪些问题呢？
5. 固体的转移。 用玻璃棒把固体转移到纸上，称量精盐质量，并计算产率。	精盐 _____ g 产率 _____ %	产 率 = $\frac{\text{实际产量}}{\text{理论产量}} \times 100\%$

【交流与分析】

1. 小明在过滤除去泥沙操作中，两次过滤后滤液仍浑浊，你能帮助他分析可能的原因吗？

2. 在进行沉淀反应实验时，如何认定 SO_4^{2-} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 等离子沉淀完全了？

3. 实验室有 Na_2CO_3 和 Na_2SO_4 的固体混合物，为测定 Na_2SO_4 的质量分数，某小组设计了下图所示的实验步骤进行实验：



问：

- (1) 溶液 A、B 的化学式是_____物质 C 的化学式是_____
- (2) 证明 B 溶液滴加足量的操作方法_____
- (3) 在过滤器上沉淀表面仍沾有一些可溶的离子，为保证实验数据的准确性需洗涤沉淀、怎样做简便，合理_____。如何确定沉淀物已洗净？
- (4) 若不洗涤沉淀， Na_2SO_4 质量分数与实际值会有怎样的偏差？

(5) 试用 a 、 w 表示 Na_2SO_4 质量分数？

4. 做完粗盐的提纯实验之后，你认为物质的除杂应遵循哪些原则？

【活动与探究】

〈探究性实验〉

混合物中除去可溶性杂质离子的实验，在实际操作中，还要考虑所加试剂的先后顺序、试剂用量，以及试剂过量后如何处理等。本实验为大家提供了一种除杂顺序，即：先除 SO_4^{2-} ，再除 Mg^{2+} ，最后除 Ca^{2+} 。请你想一想：还有没有其他的顺序？你设计的除去离子方法中有没有引入其他的离子？快快写出你的实验设计步骤。

〈趣味实验〉 烧不断的棉线

在一杯热水中不断地加入食盐，并不断搅拌，直到食盐不再溶解为止。取一根20~30 cm的棉线，在一端缚上一个回形针，然后将棉线浸没在浓盐水中数分钟，取出后将棉线吊起来晾干。把晾干的棉线再次浸入浓盐水中，取出晾干，重复多次。

将这条特制棉线的一头扎在铁丝上，让缚有回形针的那端悬在下面。用燃着的火柴去点棉线的下端。只见火焰慢慢地向上燃烧，一直燃到铁丝后熄灭，棉线会被烧成焦黑却没有断，回形针还挂在那里。

这是因为特制棉线中充满了食盐晶体，点燃后，棉线的纤维虽然已烧掉，但熔点高达800℃的食盐却不受影响，仍然能保持棉线的原有形状。

在点燃棉线时，注意保持铁丝稳定，防止因为抖动而使棉线断开。如用 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 代替食盐，将棉线换成一块棉布，做这个实验的效果也很好，棉布燃烧过后，也能保持原样不断裂。

探究活动二 萃取和分液

在化学发展成为一门重要学科的科学探究过程中，由定性实验到定量实验是一个质的飞跃。分液漏斗和容量瓶是实验室中常用的两种仪器。本实验通过练习分液漏斗和容量瓶的使用，同学们会掌握基本操作技能和基本的实验方法，这是你进行探索物质奥秘的必备基础。

【活动目标】

学习分液漏斗和容量瓶的使用方法；获得有关化学实验的基础知识和基本技能；树立积极实践的科学态度。

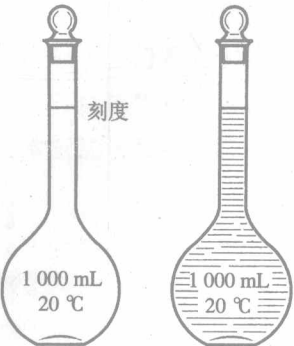
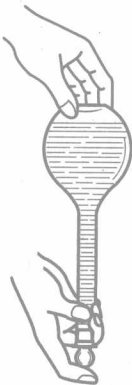
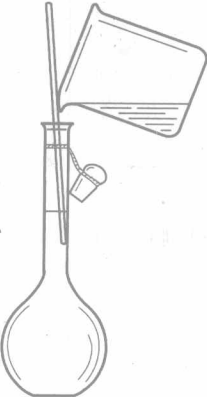
【实验用品】

分液漏斗、铁架台、容量瓶、烧杯、玻璃棒、胶头滴管。

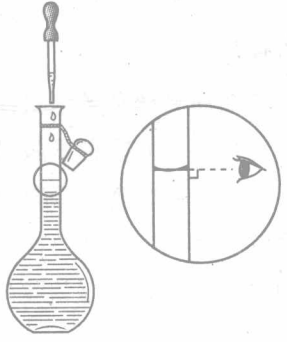
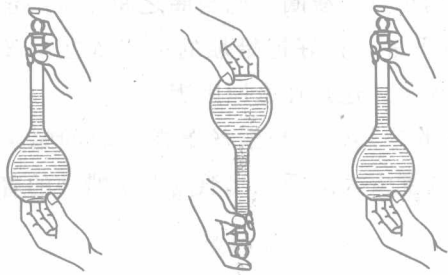
【实验步骤】

实验、活动	实验现象、原因、结论	备 注
一、分液漏斗的使用 1. 检查分液漏斗是否完好。  图1 分液漏斗 2. 检验活塞转动是否灵活，是否漏液。 3. 用水练习振荡静置、放液过程 ① 关好活塞，从上口倒入少量水，用右手压住分液漏斗口部，左手握住活塞部分，把分液漏斗倒转过来用力振荡	碘水和 CCl_4 倒转用力振荡的目的是_____	中学常用分液漏斗的形状有球形梨形等几种类型。 其中梨形分液漏斗常用于分液时使用，球形分液漏斗既可用作分液用，又可作加液用 分液漏斗使用完毕，清洗干净，在上口活塞处垫纸片防止瓶与瓶塞粘结 若要将溶质分离干净一般需经多次萃取。

续表

实验、活动	实验现象、原因、结论	备 注
二、容量瓶的使用 1. 检查容量瓶是否完好。  2. 验漏：如图①，观察瓶塞周围是否有水漏出，再将瓶正立，瓶塞转 180°，重复上一操作。  ① 3. 移液（用水代替）（图②）  ②	容量瓶上标识有：_____， _____， _____ 表示意义：_____ 磨口玻璃塞和瓶颈易粘在一起的原因是_____ _____ _____ 瓶塞为什么要旋转 180°？ _____ _____ 瓶塞漏水对实验有何影响？ _____ _____ 要用玻璃棒引流，其操作为：_____ _____	(1) 容量瓶是细颈、梨形的平底玻璃瓶，瓶口配有磨口玻璃塞或塑料塞。 (2) 容量瓶常用于配制一定体积、浓度准确的溶液。 (3) 常用规格有 100 mL，250 mL，1 000 mL 等。 (4) 在容量瓶中不可以直接溶解固体和稀释浓溶液。 (5) 容量瓶的容积是在 20 °C 条件下标定的，所以在移液前一定要恢复至室温。

续表

实验、活动	实验现象、原因、结论	备 注
4. 定容：如图③  ③ 5. 摇匀：如图④~⑥  ④ ⑤ ⑥ 6. 洗净容量瓶并晾干。		距刻度线 1~2 cm 时，改用胶头滴管滴加至凹液面最低点与瓶颈处刻度线相平齐为止。 按图④、⑤、⑥操作摇匀，不可振荡。 在瓶塞和瓶口处垫上纸，防止瓶塞与瓶壁黏结在一起。

【交流与分析】

1. 根据你的经验，你认为在配制碱液时，容量瓶应选用什么瓶塞？

2. 用量筒量取液体时，俯视、仰视与平视得到的数据相比较有何差异？请画出图示加以说明。

3. 小明认为，检查容量瓶是否漏液是多余的，你怎么看？

【活动与探究】

〈探索性实验〉 铜丝灭火

人呼出的 CO_2 可以灭火，黄沙可以灭火，水可以灭火，铜丝也可以灭火。不信，请你试一试。

用粗铜丝或多股铜丝绕成一个内径比蜡烛直径稍小点的线圈，圈与圈之间需有一定的空隙。点燃蜡烛，把铜丝制成的线圈从火焰上面罩下去，正好把蜡烛的火焰罩在铜丝里面，这时空气并没有被隔绝，可是铜丝的火焰却熄灭了，这是什么原因呢？

原来铜不但具有很好的导电性，而且具有极好的导热性。当铜丝罩在燃着的蜡烛上时，火焰的热量大部分被铜丝带走，结果使蜡烛的温度大大降低，当温度低于蜡烛的着火点 ($190\text{ }^{\circ}\text{C}$) 时，蜡烛当然不会燃烧了。

探究活动三 配制一定物质的量浓度的溶液

物质间发生的化学反应是原子、离子或分子之间按一定数目关系进行的,“物质的量”这一重要物理量将宏观可称量物质与微观粒子联系了起来。但是,化学实验经常用到溶液且一般是直接量取溶液的体积,因此,准确地知道一定体积溶液中所含溶质的物质的量,会使计算简单便利。本实验,让我们仔细耐心地练习配制一定物质的量浓度的溶液,为今后学习化学和开展研究工作打下坚实的基础。

【活动目标】

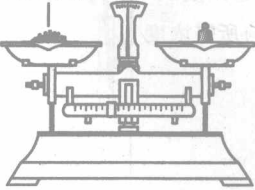
- 知识目标:初步学会配制一定物质的量浓度的溶液,加深对物质的量浓度概念的理解。
- 能力目标:灵活运用容量瓶、滴定管的使用方法。
- 情感目标:树立科学研究为生产、生活的思想。

【实验用品】

烧杯、酸式滴定管、100 mL 容量瓶、胶头滴管、量筒、玻璃棒、药匙、滤纸、托盘天平、NaCl 晶体、蒸馏水。

【实验步骤】

一、配制 100 mL 2.0 mol/L NaCl 溶液

实验、活动	实验现象、原因及结论	备 注
1. 检查容量瓶是否漏水。 想一想: 怎样检验容量瓶是否漏水? 2. 将容量瓶洗净待用。 3. 计算溶质的质量。 4. 称量 NaCl 固体。 NaCl 固体 	以免向溶液中引入杂质。 配制 100 mL 2.0 mol/L NaCl 溶液所需 NaCl 固体的质量为 _____。	注意: (1) 选用容量瓶容积大小要和所配溶液的体积相符。 (2) 用玻璃棒搅拌,加快溶解速度。 (3) 若固体溶于水 是放热的(如 NaOH),应冷却至室温再移液。

续表

实验、活动	实验现象、原因、结论	备 注
5. 溶解：加入 40 mL H_2O。 		
6. 移液：用玻璃棒引流。 		玻璃棒引流操作要两靠： 一靠：是指烧杯嘴紧靠玻璃棒。 二靠：是玻璃棒下端轻轻靠在容量瓶刻度线以下的瓶内颈上。
7. 洗涤并再转移：将溶解用的烧杯和玻璃棒用蒸馏水洗涤 2~3 次，将洗液移入容量瓶中。 	①洗涤液能否倒掉_____ ②如不洗涤将导致溶液浓度_____。	
8. 摇匀：向容量瓶中注入蒸馏水，至容积的 $\frac{2}{3}$ 时，摇匀。 	当两种不同的液体相混合时，混合后混合液的体积不一定是原两种液体体积之和。若加水至刻度再摇匀时，摇匀后溶液的体积不一定恰好到达刻度线，导致所配溶液的浓度与所需浓度不符。	