



实验报告册

全日制普通高级中学教材 必修加选修

高中第二册

孙红保 石艾萍

全日制普通高级中学教材(必修加选修)

化学实验报告册

第二册

孙红保 石艾萍

大象出版社

责任编辑: 李 晶
美术编辑: 张 帆
封面设计: 草莓工作室

ISBN 7-5347-1120-7



9 787534 711206 >

全日制普通高级中学教材(必修加选修)
化学实验报告册

第二册

孙红保 石艾萍
责任编辑 李 晶
责任校对 魏巧英

大象出版社出版

(郑州市经七路25号 邮政编码450002)

网址: www.daxiang.cn

河南现代印刷包装有限公司印刷

新华书店经销

开本 787×1092 1/16 3.5印张 78千字

2003年7月第5版 2006年7月第4次印刷

ISBN 7-5347-1120-7/G·933

定价 3.80元

若发现印装质量问题,影响阅读,请与承印厂联系调换。

印厂地址 郑州市南阳路155号

邮政编码 450053

电话 (0371) 76568369

编者的话

本实验报告册以国家教育部颁布的《全日制普通高级中学化学教学大纲》和现行《全日制普通高级中学教科书(必修加选修)化学(第二册)》为依据,在广泛听取多位中学化学教师和实验室教师意见的基础上编写而成的,供高中二年级学生书写实验报告使用。

实验报告册中每个实验报告包括四个项目:

一、实验目的

二、实验预习要点

实验前,做好预习,明确本次实验目的,理解实验原理及明析操作要求,对保证实验效果,确保实验安全和深化所学知识是至关重要的。希望每个同学认真做好这一环节。

三、实验记录

这是书面报告的中心内容。要求同学们在实验时认真操作,细心观察,如实、详细、认真地将观察到的现象记录下来并分析、探究现象产生的原因、原理,以形成严谨、求实的科学态度。

四、问题思考

思考题是紧扣本次实验内容,为了巩固实验成果,培养学生解决实际问题的能力而设计的。请各校教师在使用时,根据实际情况加以选用、改编或补充。

限于编者水平,难免有不妥之处,敬请广大师生在使用过程中提出宝贵意见和修改建议。

编者

目 录

高中化学实验的目的要求及基本技能	(1)
实验一 氨的制取和性质 铵离子的检验	(3)
实验二 化学反应速率和化学平衡	(6)
实验三 电解质溶液	(9)
实验四 中和滴定	(12)
实验五 镁、铝、铁及其化合物的性质	(15)
实验六 原电池原理 金属的电化学腐蚀	(19)
实验七 乙醇、苯酚、乙醛的性质	(21)
实验八 乙酸乙酯的制取 肥皂的制取	(25)
实验九 葡萄糖、蔗糖、淀粉、纤维素的性质	(28)
实验十 蛋白质的性质	(30)
实验十一 实验习题	(32)
实验习题报告(一)	(33)
实验习题报告(二)	(34)
实验习题报告(三)	(35)
实验习题报告(四)	(36)
实验习题报告(五)	(38)
选做实验一 趣味实验	(39)
选做实验二 几种化学肥料的鉴别	(42)
选做实验三 溴乙烷的制取	(44)
选做实验四 脲醛树脂的制取	(46)
选做实验五 有机合成高分子化合物的性质	(47)
选做实验六 相对分子质量的测定	(49)

高中化学实验的目的要求及基本技能

一、化学实验的目的要求

化学是一门以实验为基础的学科,加强实验教学是提高化学教学质量的重要一环。除了教师演示实验外,学生还必须独立地进行实验。

通过化学实验,可以帮助形成化学概念,理解和巩固化学知识,培养观察现象、分析问题、解决问题的能力;掌握实验的基本方法,获得比较熟练的实验技能;并培养实事求是、严肃认真的科学态度和探讨问题的科学方法。

为了使实验课能顺利进行,保证实验效果,学生应遵照下列要求进行实验:

1. 实验前,必须认真做好预习,参考“实验预习要点”,阅读有关的课文及实验说明,明确实验目的、步骤和注意事项,对“实验习题”要写出实验方案,经教师同意,进行实验仪器、药品的准备。

2. 实验前要逐一检查实验仪器、药品,自始至终放置整齐,保持清洁。

3. 实验时,应按照实验说明进行操作;设计实验应经教师同意,在教师指导下进行实验。

4. 实验过程中,要仔细观察现象,分析原因,实事求是地填写“实验记录”。

5. 全部实验过程都应特别注意安全,严格遵守操作规程和实验说明里的注意事项,对易燃、易爆、有毒及腐蚀性药品的取用,尤应谨慎。

6. 要自觉遵守纪律,保持课堂安静,爱护公物,节约药品,公用器材用后必须放回原处。

7. 实验完毕,要拆卸实验装置,然后把仪器洗涤干净,放回原处。实验后的废液、废物要倒入废液缸里。可以回收的物质,放置到指定的容器里。最后将实验桌及实验室收拾干净。

8. 实验室的仪器、药品,不经教师同意,不能带出。损坏仪器、药品按规定赔偿。

二、高中学生应掌握的化学实验技能和要求

根据教学大纲的要求,高中学生除应继续巩固初中所学的基本实验技能外,还应分以下三个层次掌握下列实验技能。

	A 级	B 级	C 级
1.* 使用仪器的技能	容量瓶、分液漏斗、滴定管、坩埚、干燥管的使用	烧杯、锥形瓶的使用	试管、试管夹、玻璃棒、酒精灯、烧瓶、量筒、胶头滴管(滴瓶)、铁架台的使用
2. 实验操作的技能	中和滴定	研磨、蒸发、配制物质的量浓度的溶液	药品的取用、洗涤玻璃仪器、连接仪器装置、检查装置气密性、排水或排气集气、称量、过滤、焰色反应、使用指示剂

注:A级:在教师的指导下,进行实验操作。

B级:在教师的指导下,能够正确地进行实验操作。

C级:能够独立、正确地进行实验操作。

3. 了解上表涉及的仪器名称、形状、用途和操作原理,初步学会绘制简单仪器装置图。

4. 学会观察并如实记录实验现象及实验数据,能根据实验现象、数据分析得出结论,书写实验报告。

5. 注意安全操作,了解实验室一般事故的预防和处理方法。

6. 初步学会根据实验课题设计实验方案,按实验方案进行实验操作和总结。

* 为避免重复,有些使用仪器的技能列于实验操作技能中。

实验一 氨的制取和性质 铵离子的检验

一、实验目的

1. 学会实验室制取 NH_3 的方法,进一步巩固制取气体的基本操作。
2. 加深对 NH_3 的物理性质和化学性质的认识。
3. 学会检验 NH_3 和 NH_4^+ 的原理和方法。

二、实验预习要点

1. 氨气的制备

- (1) 固体物质的取用、研磨和混合的方法。
- (2) 固体 + 固体 $\xrightarrow{\Delta}$ 气体型制备气体装置的组装及注意事项,检验装置气密性的方法。
- (3) 固体物质加热的方法。
- (4) 收集 NH_3 及集满 NH_3 后检验的方法。

2. 氨气的溶解性与氨水的碱性

- (1) 对比溶解 NH_3 的方法,了解溶解气体的常用装置。
- (2) 明确检验碱性溶液的方法。

3. NH_3 与酸的反应

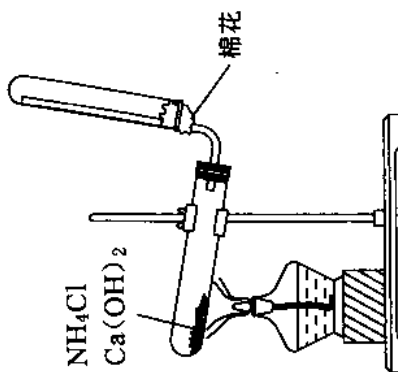
- (1) 点滴板的用途及使用方法。
- (2) 指出烟、雾、气的区别。
- (3) NH_3 与酸反应的原理(用离子方程式表示)。

4. NH_4^+ 的检验

- (1) 检验 NH_4^+ 的反应原理(写出反应的离子方程式)。
- (2) 试纸的使用方法。
- (3) 给液体加热的方法。

三、实验记录

1. NH_3 的制取

实验装置图	实验步骤	现象	解释·化学方程式
 NH_4Cl $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 棉花	(1)取 NH_4Cl 与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 各一药匙,放在纸片上(或研钵里),用玻璃棒搅拌均匀(或在研钵里轻轻压碎拌和)。 (2)立即把混合好的药品移入试管,并在试管底部展开,按左图连接好装置。在收集氨气的试管口处塞上一团疏松的棉花。 (3)用小火加热试管内的混合物,收集氨气,并用湿润的红色石蕊试纸检验是否集满。 (4)收集满氨气后,停止加热。把倒置的试管取下,立即用橡皮塞堵住试管口,同时将一小块浸有少量稀 H_2SO_4 的棉花盖在玻璃导管口上。	NH_3 密度比空气____,故用____法收集。 NH_3 使湿润的红色石蕊试纸变____色。	有关反应的化学方程式: ①____ ②____ 解释 ①收集 NH_3 时试管口处棉花的作用: ②浸稀 H_2SO_4 的棉花的作用:

2. NH_3 的性质

实验步骤	现象	解释·化学方程式
(1)NH_3 的物理性质 观察装有 NH_3 的试管中气体的颜色。取下橡皮塞,用拇指堵住试管口,小心地闻一闻氨的气味。 (2)NH_3 的溶解性 将上述充满 NH_3 的试管管口向下倒拿着放入水中,将拇指移开试管口,观察试管内液面的变化。	NH_3 是____色气体。 NH_3 有____气味。 试管内液面_____。	解释试管内液面变化的原因:

实验步骤	现象	解释·化学方程式
(3)氨水的性质 当实验(2)中试管内液面不再变化时,在水面下用拇指堵住试管口,取出试管,使管口向上,振荡后滴入 2~3 滴酚酞试液,观察现象。 (4)NH_3 与酸的反应 将实验(1)中制备氨的装置按教材图示 2 装好。在点滴板的 3 个穴中分别滴入 1 滴浓盐酸、浓硝酸和浓硫酸。然后加热 NH_4Cl 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的混合物,当 NH_3 放出时,移动点滴板,使导管口依次对准不同的酸。观察现象。	溶液呈____色。 在____液滴处有____产生,三种酸的液滴表面均有____生成。	电离方程式: 试管内液体显色的原因: 有关反应的化学方程式: 解释:

3. NH_4^+ 的检验

实验步骤	现象	结论·化学方程式
取三支试管分别装入少量 NH_4Cl、NH_4NO_3、$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 晶体,然后用胶头滴管分别滴入少量 NaOH 溶液,将试管微热,用湿润的红色石蕊试纸在各试管口检验逸出的气体。观察现象。	三支试管中均有使湿润的红色石蕊试纸变____的____产生。	离子反应方程式: 结论: NH_4^+ 的检验方法是:_____

三、问题思考

1. 实验室常用的干燥剂有:①固体烧碱 ②浓硫酸 ③无水氯化钙 ④五氧化二磷 ⑤生石灰 其中,能干燥氨气的有(填序号)_____

能用于干燥氯化氢的有_____。

2. 现有 4 包白色粉末: NH_4Cl 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 NaCl 、 Na_2SO_4 , 怎样用一种试剂将它们鉴别出来? 写出相应的化学方程式。

实验二 化学反应速率和化学平衡

一、实验目的

1. 加深对浓度、温度和催化剂等条件对化学反应速率影响的理解。
2. 加深对浓度、温度对化学平衡影响的理解。
3. 通过实验,进一步领会做定量实验的方法,培养观察能力。

二、实验预习要点

1. 什么叫化学反应速率?影响化学反应速率的因素有哪些?

2. 什么叫化学平衡?影响化学平衡的因素有哪些?

三、实验记录

1. 浓度、温度、催化剂对化学反应速率的影响

(1) 浓度对化学反应速率的影响

取三个 50mL 底部带有黑色“+”字的小烧杯,编号为①②③,做对比实验。

烧杯编号	加 3% $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 (mL)	加 H_2O (mL)	加 1:20 H_2SO_4 溶液 (mL)	所需时间 (s)	结 论
①	5	5	2		
②	7	3	2		
③	10	0	2		

(2) 温度对化学反应速率的影响

把实验(1)所用的三个小烧杯洗净,按下表中的试剂用量做对比实验。

烧杯编号	加 3% $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 (mL)	加 H_2O (mL)	加 1:20 H_2SO_4 溶液 (mL)	温度 (°C)	所需时间 (s)	结 论
①	5	5	2	室温:20		
②	5	5	2	热水浴:40		
③	5	5	2	沸水浴		

(3) 催化剂对化学反应速率的影响

试管编号	实验操作	现 象	化学方程式	结 论
①	加入 3% H_2O_2 溶液 2mL, 插入带有火星的木条。			
②	加入 3% H_2O_2 溶液 2mL, 再加入 MnO_2 少许, 插入带有火星的木条。			

2. 浓度和温度对化学平衡的影响

(1) 浓度对化学平衡的影响

在一个 50mL 的小烧杯中加入 10mL H_2O , 再滴入 0.1mol/L FeCl_3 溶液、0.1mol/L KSCN 溶液各 1 滴, 然后将充分混匀的溶液均分别倒入三支试管中。

试管编号	实验操作	现 象	解 释	结论·化学方程式
①	加入 FeCl_3 溶液少许。			
②	加入 KSCN 溶液少许			
③	不加任何试剂(对照用)。			

(2)温度对化学平衡的影响

取两个封装有 NO_2 和 N_2O_4 混合气体的玻璃球(或试管),分别在冷水、热水中做对比实验。

实验编号	实验条件	现象	实验条件	现象	解释·化学方程式
①	浸入热水		浸入冷水		根据反应方程式解释产生现象的原因:
②	浸入冷水		浸入热水		

四、问题思考

1. 下列说法是否正确?为什么?

(1)温度的变化对任何可逆反应的平衡都是有影响的。

(2)“温度对化学平衡的影响”实验里,浸入热水的试管,其中的气体颜色变深,说明里面全是 NO_2 气体。

(3) NO_2 在酸性溶液中比在纯水中溶解度大。

2. 1 mol N_2 和 4 mol H_2 反应,达到平衡时 N_2 的转化率为 40%,求此时各种气体的体积分数。

实验三 电解质溶液

一、实验目的

1. 学会 pH 试纸的使用方法。
2. 加深对电解质有关知识的了解。
3. 加深对盐类水解的原理的理解。
4. 通过判断不同盐溶液酸碱性强弱的实验, 培养分析问题的能力。

二、实验预习要点

1. 对比用试纸检验气体的操作方法, 说明怎样测定未知溶液的 pH。为什么每取过一种溶液后, 要用蒸馏水把玻璃棒冲洗干净, 再来取另一种溶液?

2. 盐类水解的实质是什么? 影响盐类水解程度大小的因素有哪些?

3. 从酸碱反应生成盐的角度, 盐可分为几类? 各类盐在水溶液中的酸碱性如何?

4. 简述强弱电解质的区别与联系。

三、实验记录

实验步骤	现象	解释·结论·化学方程式
1. pH 试纸的使用 用干净的玻璃棒分别蘸取 0.1mol/L CH_3COOH 溶液、2% 氨水和 NaCl 溶液,并分别点在三小块 pH 试纸上,观察试纸颜色的变化并跟标准比色卡相比,分别确定三种溶液的 pH。	0.1mol/L CH_3COOH 的 pH 为_____。 2% 氨水的 pH 为_____。 NaCl 溶液的 pH 为_____。	三种溶液 pH 不同的原因: 其中_____的 H^+ 浓度最大。
2. 强电解质和弱电解质 (1) 分别在两小块 pH 试纸上点 1 滴 0.1mol/L HCl 溶液和 0.1mol/L CH_3COOH, 观察试纸颜色变化,并判断两种溶液的 pH。	0.1mol/L HCl 使 pH 试纸呈_____色,测得 pH 为_____; 0.1mol/L CH_3COOH 使 pH 试纸呈_____色,测得 pH 为_____。	电离方程式: ① _____ ② _____
(2) 取一支试管加入 1mL 0.1mol/L CH_3COOH 溶液,再加入 10mL 蒸馏水,振荡混合均匀,测此稀释液的 pH,并与稀释前的 pH 比较。	稀释后醋酸溶液的 pH 为_____; 稀释前的 pH(填“大于”或“小于”)_____。	稀释后其 pH 变化的原因:
(3) 在两支试管中分别加入一粒锌,然后各加入 1mL 1mol/L HCl 溶液和 1mL 1mol/L CH_3COOH 溶液,稍停片刻(或加热试管),比较两支试管里反应的快慢	锌与盐酸反应速率_____ 锌与醋酸反应速率(填“大于”或“小于”)_____。	产生现象的原因:

实验步骤	现象	解释·结论·化学方程式
3. 盐类的水解 (1) 在三个试管里分别加入 1mL Na_2CO_3、$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$、$\text{NaCl}$ 溶液, 分别用 pH 试纸测定它们的 pH。 (2) 在试管里加入 3mL 醋酸铵溶液, 滴入 1~2 滴酚酞试液, 观察溶液颜色; 把上述溶液的一半倒入另一试管里并加热, 观察颜色的变化。 待受热试管中的溶液恢复至常温, 再比较两支试管里溶液的颜色。	Na_2CO_3 溶液显____性, pH 为____。 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液显____性, pH 为____。 NaCl 溶液显____性, pH 为____。 溶液由____色变为____色, 加热后溶液的颜色变为____色。 冷却后溶液的颜色____。	离子方程式: ① ② ③ 解释: 温度对盐的水解有什么影响?

四、问题思考

1. 有人说, 氯化钠溶液和醋酸铵溶液的 pH 都接近于 7, 因此它们都没有发生水解。这种说法对吗? 为什么?

2. 有下列浓度相同的溶液, 把它们按 pH 由小到大的顺序排列起来。



3. 试用最简单的方法区别以下三种溶液: KCl 溶液、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液和 Na_2CO_3 溶液。

实验四 中和滴定

一、实验目的

1. 练习中和滴定的实验操作。
2. 进一步理解中和滴定的原理和计算方法。
3. 通过实验培养科学态度和训练科学方法。

二、实验预习要点

1. 滴定管的使用:

- (1) 酸式滴定管用来盛装酸性溶液, 不能装碱性溶液。(为什么?)
- (2) 滴定管在使用前, 首先要检查活塞是否漏水。只有不漏水的滴定管才能使用。
- (3) 酸式滴定管的活塞是配套的, 不能互换。

2. 阅读教材实验四的有关内容, 简要回答下列问题:

- (1) 酸式滴定管与碱式滴定管在构造上的主要区别是什么?
- (2) 将溶液注入滴定管前, 为什么要用少量标准溶液洗涤滴定管?
- (3) 滴定管尖端为什么要充满溶液, 不能留有气泡? 怎样赶走酸式滴定管和碱式滴定管下端的气泡?
- (4) 中和滴定时, 怎样判断滴定终点?