

经浙江省中小学教材
审定委员会审查通过

普通高中新课程

化学 实验手册

浙江省教育厅教研室编

化学反应原理·苏教版



浙江科学技术出版社

经浙江省中小学教材审定委员会审查通过

普通高中新课程

化学实验手册

化学反应原理 · 苏教版

浙江省教育厅教研室编

本手册为浙江省普通高中新课程化学实验资源，包括实验、探究实验、拓展实验、综合实验、研究性学习实验等。

主编：王 强

副主编：王 强

编 者：王 强

审 核：王 强

审 定：王 强

审 定：王 强

审 定：王 强

审 定：王 强

审 定：王 强

审 定：王 强

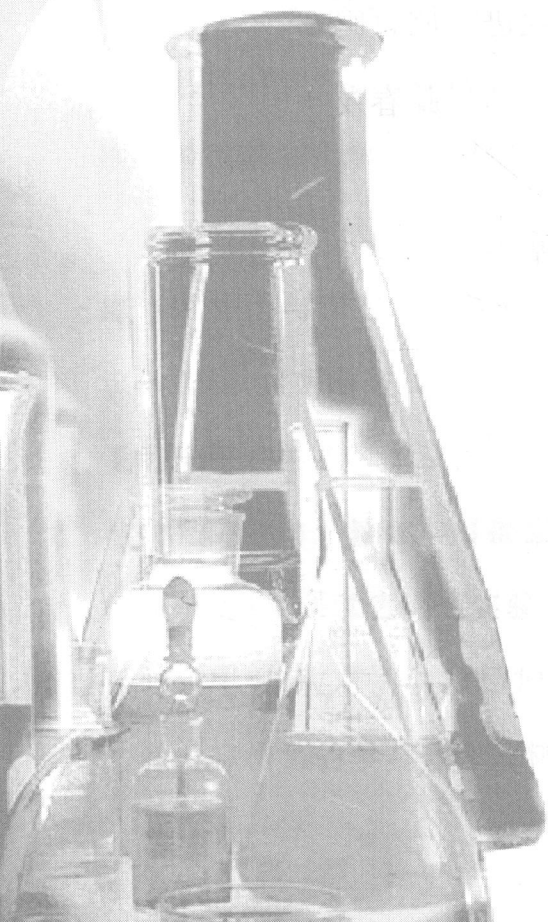
审 定：王 强

审 定：王 强

审 定：王 强

审 定：王 强

审 定：王 强



浙江科学技术出版社

书 名 普通高中新课程化学实验手册(化学反应原理·苏教版)
编 写 浙江省教育厅教研室

出 版 浙江科学技术出版社
杭州市体育场路347号 邮政编码: 310006
联系电话: 0571-85103059
E-mail: ccttff@zkpress.com

发 行 浙江省新华书店
排 版 杭州大漠照排印刷有限公司
印 刷 杭州丰源印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 4.25
字 数 82 000
版 次 2007年7月第1版 2007年7月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5341-3117-2 定价 4.90元

版权所有 翻印必究

(图书出现倒装、缺页等印装质量问题,本社负责调换)

野刺藤中高等教育

编委会

主 任 刘宝剑

副 主 任 (以姓氏笔画为序)

方红峰 季 芳 柯孔标

编 委 (以姓氏笔画为序)

方张松 许芬英 张兰进 周百鸣

郑忠耀 钱万军 韩 颖 滕春友

本册主编 韩 颖

编 者 戴一仁 郭君瑞 黄荣生

统 稿 郭君瑞

审 稿 陈新智 杜 芳

前言

QIAN YAN

根据浙江省教育厅文件精神,为了积极配合普通高中课程改革,落实新课程的基本理念和教学要求,浙江省教育厅教研室组织全省部分优秀教师和教研员,共同开发与在本省使用的普通高中课程标准实验教科书相配套的地方性课程资源,包括作业本、实验手册、活动手册、图册和会考导引等等,并通过浙江省中小学教材审定委员会的审定。

《普通高中新课程化学实验手册》(化学反应原理·苏教版)是以《普通高中化学课程标准》(实验)和《浙江省普通高中新课程实验学科教学指导意见(化学)》为依据,配合江苏教育出版社出版的《普通高中课程标准实验教科书化学反应原理》而编写的,供学生学习新课时使用。

本实验手册从内容安排、编排形式、栏目设计等几方面进行了精心考虑,如“思考与猜想”、“提示”、“小资料”等栏目,体现了课程标准中“知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观”的课程目标。该实验手册不仅为化学实验教学提供了可参照的样板,同时也为化学学习提供了思考与探究的方向。教学中可根据实验条件、学生认识基础和学习兴趣,以教师演示实验、课堂边讲边实验、学生分组实验等形式开展实验教学。实验手册使用中,应对一些栏目加以指导,如“小资料”是作者精心编排的与实验内容相关的学习参考资料,也可鼓励学生进一步收集有关资料,与同



学交流;“分析讨论”是实验核心知识的提升,应通过充分的交流讨论以达到该实验教学的要求。

对于本实验手册中存在的问题或差错,敬请广大师生提出修改意见,以便再版时修订。

浙江省教育厅教研室

2007年6月

目 录

MU LU

专题1 化学反应与能量变化

1

实验1 反应热的测量与计算	1
实验2 关于能源利用效率的调查报告	3
实验3 原电池的工作原理	6
实验4 探究原电池的构成条件	9
实验5 探究氯化铜溶液的电解过程	11
实验6 探究电镀铜的原理	13
实验7 探究钢铁的电化学腐蚀原理	15
实验8 关于防止金属腐蚀的调查报告	17

专题2 化学反应速率与化学平衡

19

实验9 探究碳酸钙与盐酸反应的速率	19
实验10 探究浓度对化学反应速率的影响	22
实验11 探究温度对化学反应速率的影响	24
实验12 探究催化剂对化学反应速率的影响	26
实验13 探究化学反应自发进行的原因	28
实验14 探究浓度变化对化学平衡的影响	30
实验15 探究温度变化对化学平衡的影响	32



> 专题3 溶液中的离子反应	34
实验16 比较 CH_3COOH 和盐酸在溶液中的电离程度	34
实验17 探究中和反应过程中溶液 pH 的变化	38
实验18 用中和滴定法测定 NaOH 溶液的物质的量浓度	43
实验19 探究盐溶液的酸碱性	47
实验20 比较不同盐类的水解程度	50
实验21 探究影响 FeCl_3 水解的外界因素	52
实验22 感知难溶电解质的溶解平衡	55
实验23 探究沉淀的转化	57

专题 1

化学反应与能量变化

实验 1 反应热的测量与计算

一、实验目的

1. 初步学会用简易量热计测量反应热的方法。
2. 初步学会化学实验数据的记录与处理。
3. 感受化学实验过程的乐趣。

二、思考与猜想



小资料

反应热通常是指体系在恒温、恒压过程中发生化学变化时所放出或吸收的热量。化学反应热有多种形式,如:燃烧热、中和热等。化学反应热一般通过实验来测定的,通常所用的仪器为量热计。

在稀溶液中,酸跟碱发生中和反应生成 1mol 液态 H_2O ,这时的反应热叫做中和热。

1. 根据小资料提供的信息,你认为通过本实验所获得的反应热的形式是_____。

2. 根据酸碱中和反应的实质,用实验的方法比较氢氧化钾溶液与盐酸反应、氢氧化钠溶液与盐酸反应的反应热大小,你认为应该控制的实验条件有_____。

三、实验器材

1. 仪器: 简易量热计、 50mL 量筒 2 个、温度计 1 支、环形玻璃搅拌棒 1 根。
2. 药品: $0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸、 $0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氢氧化钠溶液。

四、实验步骤

1. 实验装置如图 1-1 所示。用量筒量取 50mL $0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸,倒入简易量热计中,测量并记录盐酸的温度 t_1 。

2. 用另一个量筒量取 50mL $0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氢氧化钠溶液, 测量并记录氢氧化钠溶液的温度 t_2 。

3. 将量筒中的氢氧化钠溶液迅速倒入盛有盐酸的简易量热计中, 立即盖上盖板, 用环形玻璃搅拌棒不断搅拌, 观察温度计的温度变化, 准确读出并记录反应体系的最高温度 t_3 。

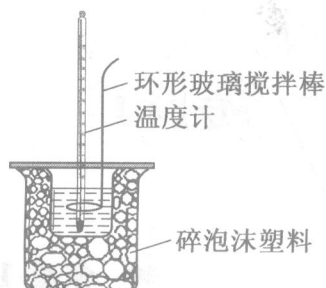


图 1-1 中和热的测定

(注: 简易量热器也可用保温瓶代替)

五、实验结果

1. 测定中和反应反应热的实验记录。将实验数据填入表 1-1 中。

表 1-1 测定中和反应反应热的实验记录表

盐酸温度 $t_1/^\circ\text{C}$	氢氧化钠溶液温度 $t_2/^\circ\text{C}$	反应体系最高温度 $t_3/^\circ\text{C}$	反应体系的温度变化/ $^\circ\text{C}$	反应体系的热容/ $(\text{J} \cdot ^\circ\text{C}^{-1})$	中和反应的反应热/ $(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$

2. 写出盐酸与氢氧化钠溶液发生中和反应的热化学方程式:

六、分析讨论

1. 如果用同样的方法测定氢氧化钾溶液与盐酸反应、氢氧化钠溶液与硝酸反应的反应热, 则反应热是否相同? 说明理由。

2. 本实验中能否用铁制环形搅拌棒代替环形玻璃搅拌棒? 为什么?

3. 为什么要将 NaOH 溶液迅速倒入, 且要立即盖上盖板?



实验 2 关于能源利用效率的调查报告

一、调查目的

1. 通过对比我国各类能源利用效率,讨论当前节能的可能性和重要性。
2. 列举常见的节能新技术,说明这些技术适用的燃料。
3. 调查自家及邻居家使用的主要燃料,并找到提高这些燃料燃烧效率的措施。

二、调查时间

三、调查地点

四、调查方式

五、调查结果

将调查结果填入表 1-2 至表 1-4 中。

表 1-2 各国能源利用效率的比较

国 家	能源利用效率
中 国	
发达国家	



表 1-3 节能新技术

节 能 技 术	适用的燃料

表 1-4 提高燃料燃烧效率的措施

燃料的种类	采取的措施

六、分析讨论

1. 我国正在开发和研究的新能源有哪些?
2. 结合调查结果,分析讨论节约能源对现代社会的重要意义。



小资料

我国“十五”能源计划曾提出：能源消耗每年增长 3.26%，单位 GDP 能耗比“九五”期末降低 15% ~ 17%。按这个计划指标计算，到 2005 年底，我国能源消耗总量为 1.53×10^{10} t 标准煤，万元 GDP 的能耗为 1.22 t 标准煤。然而，新近发布的《2005 年国民经济和社会发展统计公报》显示：2005 年，我国能源消费总量为 2.22×10^{10} t 标准煤，万元 GDP 能耗为 1.43 t 标准煤。经过简单的计算就可以发现：万元 GDP 的能耗比“十五”计划指标上升了 16.4%。这说明，在“十五”计划执行中，能源消耗大大超过预期目标，单位 GDP 能耗不降反升，经济增长方式不是走向集约，而是更加粗放了。

为促进各地区大力节能降耗，提高能源利用效率，我国从 2006 年开始，每年 6 月底向社会公布上一年度各地区万元 GDP 能耗、万元 GDP 能耗降低率、规模以上工业企业万元工业增加值能耗和万元 GDP 电力消费量指标。公布的 GDP 能耗指标以国家统计局核定的数据为准。



实验3 原电池的工作原理

一、实验目的

1. 了解原电池的工作原理。
2. 初步学会判断原电池的正、负极。
3. 能写出电极反应和原电池反应的方程式。
4. 经历将化学能转化为电能的探究过程。

二、思考与猜想



小资料

以最简单的铜锌原电池为例说明原电池的工作原理：

将铜棒插在硫酸铜溶液中(形成了 Cu^{2+}/Cu 氧化还原电对), 锌棒插在硫酸锌溶液中(形成了 Zn^{2+}/Zn 氧化还原电对), 两种溶液之间用盐桥(氯化钾饱和溶液)连接, 铜棒和锌棒之间用导线连接, 这样就构成了原电池。这时电子为什么会从负极流向正极? 这要从标准电极电势说起。由于单质锌和锌离子构成的氧化还原电对的标准电极电势是负值, 而单质铜和铜离子构成的氧化还原电对的标准电极电势是正值, 所以当用导线将两个电极连接起来时, 两个电极之间存在电势差, 电子会从负极流向正极, 而电流的方向是从正极流向负极, 与电子流动的方向刚好相反。

利用标准电极电势还可以知道金属的活泼性, 电极电势越小, 金属单质的活泼性就越强。我们在化学课上学过金属活动性顺序表: 钾、钙、钠、镁、铝、锌、铁、锡、铅、氢、铜、汞、银、铂、金, 这个表就是根据标准电极电势的值排列出来的。根据这个金属活动顺序表可知, 排在氢前面的金属单质可以将氢从溶液中置换出来。标准氢电极的电极电势是 0, 所以在氢之前的金属与其阳离子构成的氧化还原电对的标准电极电势是小于 0 的, 而在氢之后的金属与其阳离子构成的氧化还原电对的标准电极电势是大于 0 的。

1. 能否判断原电池在工作时发生的化学反应一定是氧化还原反应? _____
(填“能”或“否”)。说明你的理由: _____。



2. 根据铜锌原电池中电子的流向,可以判断发生氧化反应的是_____(填物质名称),发生还原反应的是_____(填物质名称)。

三、实验器材

1. 仪器: 100mL 小烧杯 3 只、电流计 1 只(含导线)、鳄鱼夹 2 枚、盐桥 1 支、温度计 1 支。

2. 药品: $1.0\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CuSO}_4$ 溶液、 $1.0\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ZnSO}_4$ 溶液、锌粉、锌片、铜片。

四、实验步骤

1. 向 1 只小烧杯中加入 $1.0\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CuSO}_4$ 溶液 30mL,再加入适量的锌粉,用温度计测量溶液的温度,观察温度的变化情况:_____。

解释原因:_____。

2. 按图 1-2 铜锌原电池实验图组装好仪器,向两只烧杯中分别加入 30mL $1.0\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CuSO}_4$ 溶液和 30mL $1.0\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ZnSO}_4$ 溶液,将连接导线和电流计的锌片和铜片分别插入 ZnSO_4 溶液和 CuSO_4 溶液中,将盐桥插入两只烧杯内的电解质溶液中。

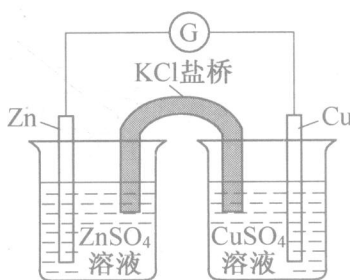


图 1-2 铜锌原电池实验图

观察到的现象:_____。

取出盐桥,观察到的现象:_____。



五、实验结果

1. 写出实验步骤 2 中发生反应的化学方程式: _____

_____ ; 离子方程式: _____

_____。

2. 写出实验步骤 2 中发生的电极反应式和化学方程式。

电极反应式:

锌板作 _____ 极, 电极反应式: _____,

铜板作 _____ 极, 电极反应式: _____。

化学反应的方程式: _____。

3. 指出实验步骤 1 和实验步骤 2 中能量变化的主要形式。

六、分析讨论

1. 比较实验步骤 2 中有盐桥和无盐桥时的实验现象, 找出异同点, 说明盐桥在实验中的作用。

2. 若将实验步骤 2(有盐桥)装置中的 CuSO_4 溶液换成稀硫酸, 还能组成原电池吗? 为什么?



实验4 探究原电池的构成条件

一、实验目的

1. 根据化学反应,应用原电池的工作原理,设计原电池,从而归纳出构成原电池的条件。
2. 经历设计原电池的一般过程,学会原电池的制作。
3. 体验设计与制作原电池过程中的乐趣。

二、思考与猜想



小资料

安全的、能自发的,而且比较容易控制的氧化还原反应可用于设计原电池。根据氧化还原反应设计并制作原电池的一般过程为:

- (1) 分析氧化还原反应,找出参与氧化反应和还原反应的物质,确定相应的原电池中负极的电极反应和正极的电极反应。
- (2) 根据电极反应确定电极材料、电解质溶液。
- (3) 选择合适的仪器、药品制作原电池。

根据离子反应 $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} = \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$ 和小资料,铁将作_____极,铜作_____极,如用盐桥,铁棒应插在盛有_____溶液的烧杯中,铜棒应插在盛有_____溶液的烧杯中。原电池工作时,电流从_____极通过导线流向_____极。

三、实验器材

1. 仪器:_____。
2. 药品:_____。

四、实验步骤

1. 请画出铁铜原电池构造的示意图,并标明正、负极和电解质溶液。