

王后雄学案

教材完全解读

选修·专题



高中化学 选修6

实验化学

丛书主编：王后雄
本册主编：贺文凤



全国优秀出版社
SPLENDID PUBLISHING HOUSE IN CHINA

王后雄学案

教材完全解读

选修·专题

高中化学 选修6
实验化学



接力出版社
Publishing House

全国优秀出版社
NATIONALLY EXCELLENT PUBLISHING HOUSE IN CHINA

丛书策划：熊 辉

责任编辑：吴惠娟

责任校对：覃灿均

封面设计：木头羊

JIAOCAI WANQUAN JIEDU
GAOZHONG HUAXUE

教材完全解读

高中化学 选修6 实验化学

丛书主编：王后雄 本册主编：贺文凤

*

社 长：黄 俭 总编辑：白 冰

接力出版社出版发行

广西南宁市园湖南路9号 邮编：530022

E-mail: jielipub@public.nn.gx.cn

咸宁市鄂南新华印务有限公司印刷 全国新华书店经销

*

开本：889毫米×1194毫米 1/16 印张：12.25 字数：327千

2009年9月第3版 2009年9月第3次印刷

ISBN 978-7-80732-810-0

定价：21.30元

如有印装质量问题，可直接与本社调换。如发现画面模糊，字迹不清，断笔缺画，严重重影等疑似盗版图书，请拨打举报电话。

盗版举报电话：0771-5849336 5849378

读者服务热线：027-61883306

教材完全解读

本书特点

1. 以《课程标准》、《考试大纲》为编写依据，完全解读知识、方法、能力、考试题型，全面提高学习成绩。
2. 采用国际流行的双栏对照案例编写方式，左栏对教材全解全析，在学科层次上力求讲深、讲透、讲出特色；右栏用案例诠释考点，对各个考点各个击破。

明确每课学习要求

以课标为依据，三维目标全解教材学习要求，提供总体的学习策略，提出具体的学习要诀，体现目标控制学习规则。

3层完全解读

从知识、方法、思维诠释教材知识点和方法点、帮您形成答题要点、解题思维，理清解题思路、揭示考点实质和内涵。

整体训练方法

针对本节重点、难点、考点及考试能力达标所设计的题目。题目难度适中，是形成能力、考试取得高分的必经阶梯。

解题错因导引

“点击考例”栏目导引每一道试题的“测试要点”。当您解题出错时，建议您通过“测试要点”的指向，弄清致错原因，形成正确答案。

教材完全解读 高中化学 选修6 实验化学

第一单元 化学实验基础

第一讲 化学实验常用仪器 化学实验安全

课标三维目标

知识目标	能力目标	情感态度与价值观
1. 初步了解实验化学的目标，了解实验化学的特点，及如何对待实验化学。	1. 能熟练、规范地选用和使用化学实验常用仪器。	了解化学实验室常用仪器的主要用途和使用方法。

知识·能力·方法

1. 知识·能力·方法

1. 化学实验在学习和研究化学中的作用

化学是一门实验科学，化学所取得的丰硕成果，是与实验的重要作用分不开的。归纳起来有以下几个方面：

2. 方法·技巧平台

10. 实验安全操作“十防”

化学实验必须高度重视实验安全，做到“十防”。

(1) 防倒吸

用试管加热液体时，试管底部要略高于管口（即试管口向下倾斜），如实验制取 O_2 、 NH_3 、 $NaHCO_3$ 受热分解等。

3. 创新·思维拓展

12. 一种装置（仪器）的多种用途

在化学实验过程中，对于同一仪器或装置，通过不同的操作或一定的组合、改进，就可以实现仪器装置功能的创新。例如，右图装置，采用不同的操作，可开发出不同用途：(1) 用作集气装置；(2) 可用于测量气体的体积；(3) 可用作安全装置；(4) 可用作尾气吸收装置；(5) 可用作净化和干燥装置；(6) 可以用作反应容器等。

4. 能力·题型设计

基础题·能力提升

1. 1998 年诺贝尔化学奖授予科恩和波普尔，以表彰他们在理论化学领域做出的重大贡献。他们的工作使实验和理论能够共同协力探讨分子体系的性质。下列说法正确的是（ ）。

- A. 化学不再是纯实验科学
- B. 化学不再需要实验
- C. 化学不做实验，就什么都不知道
- D. 未来化学的方向还是经验化

点击考例

测试要点 1、2

[例题 1]

测试要点 7

[例题 10]

知能提升突破

2. 下列叙述正确的是（ ）。

- A. 容量瓶、滴定管、烧杯、蒸馏烧瓶、锥形瓶等仪器上都标明了使用温度
- B. 浓硫酸保存在敞口的试剂瓶中
- C. 为了过滤速率加快，可用玻璃棒在过滤器中轻轻搅拌，加速液体流动
- D. KNO_3 晶体中含有少量 $NaCl$ ，可用重结晶的方法提纯

双栏对照学习

左栏全面剖析考点知识，凸现“解题依据”和答题要点。

右栏用典型案例诠释左栏考点。左右栏讲解·案例一一对照，形成高效学习的范式。

教辅大师、特级教师王后雄教授科学超前的体例设置，帮您赢在学习起点，成就人生夙愿。

题记

单元知识整合

单元知识与方法网络化，帮助您将本单元所学教材内容系统化，形成对考点知识二次提炼与升华，全面提高学习效率。

同步体验高考

结合本章节知识及考纲要求，精心选编最新五年高考试题，体现“高考在平时”的学习理念，同步触摸、感知高考，点拨到位，破解高考答题规律与技巧。

考试高分保障

精心选编涵盖本章节或阶段性知识和能力要求的检测试题，梯度合理、层次分明，与同步考试接轨，利于您同步自我测评，查缺补漏。

点拨解题思路

试题皆提供详细的解题步骤和思路点拨，鼓励一题多解。不但知其然，且知其所以然。能使您养成良好规范的答题习惯。

教材完全解读 高中化学 选修6 实验化学

单元知识梳理与能力整合

高考命题趋向

化学实验基础知识及实验常用仪器的认识和使用、对实验基本操作的熟练掌握和规范操作、对实验安全常识的了解及物质的分离。

归纳·总结·专题

四、化学中的“多功能”试剂及其在物质检验(鉴别)中的应用

1. $Al_2(SO_4)_3$ 溶液
 Al^{3+} 遇碱产生沉淀，且能溶于强碱； Al^{3+} 遇 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 HS^- 、 S^{2-} 等能双水解到底，产生沉淀和气体； SO_4^{2-} 能与 Ba^{2+} 等离子产生沉淀。
2. $(NH_4)_2CO_3$

新典型题分类剖析

类型一 化学实验常用仪器和基本操作

【例1】 写出下列仪器的名称。从仪器材质来分类，它们都属于_____仪器。

【解析】 本题是几个实验小题的组合，主要涉及实验常用仪器和基本操作，熟悉实验基础知识，便能回答各个问题。
 【答案】 ①蒸馏烧瓶 ②分液漏斗 ③1 000 mL 容量瓶 ④碱式滴定管 ⑤量筒(或锥形瓶)

最新5年高考命题诠释

题图一 化学实验常用仪器 化学实验安全 橙色化学

【题图1】 下列仪器的用途符合实验安全的是()。
 【解析】 浓硝酸具有强氧化性，不能用橡胶塞，一般用玻璃塞，A选项错误；水和乙酸乙酯互不相溶，可用分液漏斗

分离，B选项正确；量筒量取液体只能精确到0.1 mL，C选项错误；实验室制取乙炔需要控制温度在170℃，该温度计的量程不足，D选项错误。
 【答案】 B

知识与能力同步测控

测试时间：90分钟

测试满分：100分

第I卷 (选择题，共45分)

一、选择题(本卷包括15小题，每小题3分，共45分。每小题有一个或两个选项符合题意)

1. (2009年广东卷)下列叙述正确的是()。
 A. 为提纯人们在用浓硫酸时要注意安全，贮存浓硫酸的容器上贴有如右图标志

教材学业水平考试试题

测试时间：90分钟

测试满分：100分

第I卷 (选择题，共45分)

一、选择题(本卷包括15小题，每小题3分，共45分。每小题有一个或两个选项符合题意)

答案与提示

第一单元 化学实验基础

第一讲 化学实验常用仪器 化学实验安全

小熊图书 最新教辅

讲 《中考完全解读》 复习讲解——紧扼中考的脉搏

练 《中考完全学案》 难点突破——挑战思维的极限



讲 《高考完全解读》 精湛解析——把握高考的方向

练 《高考完全学案》 阶段测试——进入实战的演练

讲 《教材完全解读》 细致讲解——汲取教材的精髓

例 《课标导航·基础知识手册》 透析题型——掌握知识的法宝

练 《教材完全学案》 夯实基础——奠定能力的基石



伴随着新的课程标准问世及新版教材的推广，经过多年的锤炼与优化，数次的修订与改版，如今的“小熊图书”以精益求精的质量、独具匠心的创意，已成为备受广大读者青睐的品牌图书。今天，我们已形成了高效、实用的同步练习与应试复习丛书体系，如果您能结合自身的实际情况配套使用，一定能取得立竿见影的效果。

全书知识结构图解·名师学法指津	1
第一单元 化学实验基础	3
第一讲 化学实验常用仪器 化学实验安全	3
第二讲 化学实验基本操作 化学试剂保存	17
第三讲 物质的分离与提纯	28
第四讲 物质的检验与鉴别	46
◆单元知识梳理与能力整合	59
◆最新5年高考名题诠释	61
◆知识与能力同步测控题	65
第二单元 物质的获取 定量实验	68
第五讲 常见气体的实验室制法	68
第六讲 物质的制备与合成	81
第七讲 重要的定量实验与物质的定量分析	95
◆单元知识梳理与能力整合	111
◆最新5年高考名题诠释	114
◆知识与能力同步测控题	122
第三单元 化学实验探究	126
第八讲 物质性质的研究 化学反应条件的控制	126
第九讲 化学实验方案的设计与评价	144
◆单元知识梳理与能力整合	157
◆最新5年高考名题诠释	160
◆知识与能力同步测控题	167
教材学业水平考试试题	170
答案与提示	174

知识与方法

阅读索引

第一单元 化学实验基础

第一讲 化学实验常用仪器 化学实验安全

1. 化学实验在学习和研究化学中的作用 3
2. 实验化学的目标和内容 3
3. 化学实验常用仪器的分类 4
4. 可加热的仪器 4
5. 常用计量仪器 5
6. 常用于过滤、分离、干燥的仪器 6
7. 其他常用仪器 7
8. 安全警示图标及含义 8
9. 实验安全和化学实验的绿色追求 8
10. 实验安全操作“十防” 8
11. 化学实验常见事故的处理方法 10
12. 一种装置(仪器)的多种用途 11
13. 几类装置的创新设计 11
14. 常用仪器的几个“0”和几个“数据” 12

第二讲 化学实验基本操作 化学试剂保存

1. 玻璃仪器的洗涤 17
2. 药品的取用 18
3. 试纸的使用 19
4. 物质的加热 19
5. 物质的冷凝 20
6. 研磨、溶解、搅拌、振荡 20
7. 焰色反应 20
8. 仪器的连接或拆卸 21
9. 装置气密性的检查方法 21
10. 常用化学药品的保存方法(“十防”) 22
11. 试剂瓶与试剂保存 23
12. 教材中用到温度计的典型实验 23
13. 化学实验基本操作中的“不”18例 24
14. 化学实验中的“先与后”18例 24

第三讲 物质的分离与提纯

1. 物质的分离与提纯的区别 28
2. 物质分离和提纯的原则与注意事项 28
3. 过滤与沉淀的洗涤 28
4. 渗析与盐析 29
5. 蒸发与结晶 30

6. 萃取与分液 30
7. 蒸馏与分馏 31
8. 物质分离与提纯常用的物理方法 31
9. 物质分离与提纯常用的化学方法 32
10. 实验示例:粗盐水的精制 33
11. 实验示例:硝酸钾晶体的制备及粗品的提纯 34
12. 实验示例:海水的蒸馏 36
13. 实验示例:从海带中提取碘 37
14. 常见无机混合物除杂质示例 38
15. 常见混合气体除杂质示例 39
16. 常见有机混合物除杂质示例 39
17. 实验示例:菠菜中色素的提取与分离 39
18. 纸层析操作方法 41
19. 毛细现象 41
20. 实验示例:纸上层析分离甲基橙和酚酞 41
21. 减压过滤 43

第四讲 物质的检验与鉴别

1. 鉴定、鉴别与推断 46
2. 几种常见阳离子的检验 46
3. 几种常见阴离子的检验 47
4. 几种常见气体的检验 48
5. 几种常见有机物(官能团)的检验 49
6. 物质检验的基本步骤 51
7. 物质检验的一般程序与思路 51
8. 物质鉴别的常用方法 52
9. 物质鉴别的常见题型 52
10. 实验型离子推断题的分析方法 54
11. 谱学方法在物质检测中的应用 54
12. 实验示例:莫尔盐所含离子的检验 54
13. 实验示例:明矾中所含离子的检验 55
14. 实验示例:牙膏和火柴头中某些成分的检验 55
15. 实验示例:亚硝酸盐和食盐的鉴别 56
16. 实验示例:红砖中氧化铁成分的检验 56
17. 实验示例:真假碘盐的鉴别 56

第二单元 物质的获取 定量实验

第五讲 常见气体的实验室制法

1. 常见气体的实验室制取原理 68

2. 气体发生装置	69
3. 气体的净化与干燥	70
4. 气体的收集方法	71
5. 气体的溶解和尾气吸收	72
6. 气体的量取	73
7. 化学实验中的“进、出”口	73
8. 制气实验的设计与应注意的问题	74
9. 几种气体的实验室制取的创新方法	74
10. 气体的喷泉实验	75

第六讲 物质的制备与合成

1. 硫酸亚铁的制备	81
2. 硫酸亚铁铵的制备	82
3. 乙酸乙酯的制备及反应条件探究	83
4. 氢氧化铝的制备	84
5. 阿司匹林的合成	84
6. 肥皂的制备	86
7. 纯碱的制备	86
8. 氨氧化法制硝酸	87
9. 分析以物质制备为主的综合实验题的一般方法	88
10. $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 的实验室制取方案的创新设计	88
11. 几个拓展实验	89

第七讲 重要的定量实验与物质的定量分析

1. 定量实验概述	95
2. 配制一定质量分数的溶液	95
3. 配制一定物质的量浓度的溶液	96
4. 硫酸铜晶体中结晶水含量的测定	97
5. 酸碱中和滴定	97
6. 中和热的测定	99
7. 酸碱反应滴定曲线的绘制	100
8. 不同温度下硝酸钾溶解度的测定	101
9. 食醋中总酸量的测定	101
10. 定量实验的典型误差分析	102
11. 食品的检验与分析的方法	103
12. 阿司匹林药片有效成分的检测	104
13. 水果中维生素 C 含量的测定	106
14. 镀锌铁皮锌镀层厚度的测定	106

15. 氧化还原滴定	107
16. 双指示剂法测定混合物中物质的质量分数	107

第三单元 化学实验探究

第八讲 物质性质的研究 化学反应条件的控制

1. 研究物质性质的基本方法和程序	126
2. 金属的一般性质	126
3. 实验示例: 锌及其化合物性质的研究	127
4. 实验示例: 铝及其化合物性质的研究	129
5. 实验示例: 苯酚性质的研究	130
6. 实验示例: 甲醛性质的研究	131
7. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液和银氨溶液的配制	132
8. 苯酚、苯、乙醇的性质比较	132
9. 三类羟基的比较	133
10. 实验示例: 反应条件对化学反应速率的影响	133
11. 反应条件对化学平衡的影响	134
12. 变量控制思想	136
13. 电化学实验研究	136
14. 实验示例: “蓝瓶子”实验	139
15. 实验示例: 阿伏加德罗常数的测定	139
16. 含氯消毒液性质、作用的探究	140

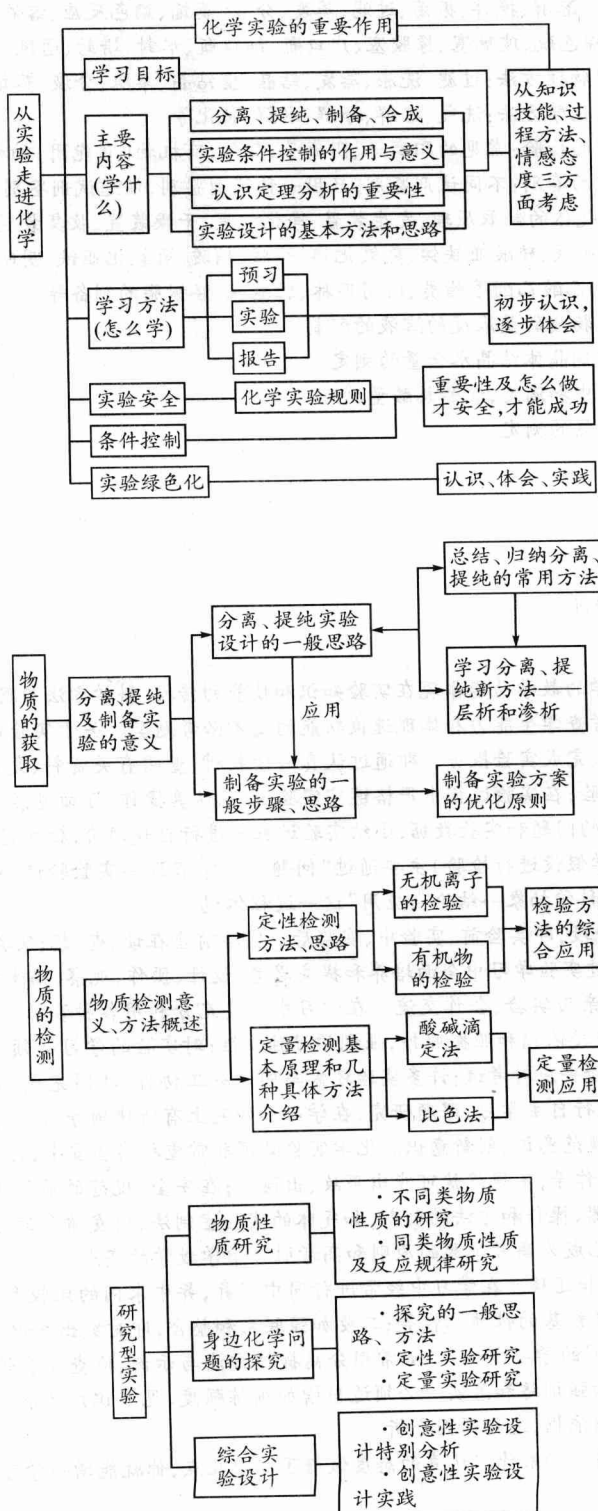
第九讲 化学实验方案的设计与评价

1. 化学实验设计的主要类型	144
2. 完整的化学实验方案的内容	144
3. 化学实验方案设计的基本要求	145
4. 化学实验方案设计的一般思路	145
5. 设计实验方案时应思考的实验顺序	145
6. 物质制备实验方案的设计	146
7. 物质性质实验方案的设计	147
8. 性质实验方案设计的常用方法	147
9. 氯气的生成及其性质的微型实验	148
10. 物质检验实验方案的设计	148
11. 综合实验方案的设计与评价	149
12. 实验示例: 污水处理——电浮选凝聚法	150
13. 实验示例: 测定污水中的化学耗氧量(COD)	151
14. 实验示例: 比色法测定补铁剂中铁的含量	152

全书知识结构图解 · 名师学法指津

一、全书知识结构图解

1. 教材知识结构概述



2. 化学实验考点概览

化学 实验 基础	化学实验常用仪器	仪器的分类(按材料分、按用途分)
		仪器的名称、结构特点、主要用途和使用方法(能画出常用仪器)
	化学实验安全	实验安全常识
		实验事故处理
	化学实验基本操作	仪器使用、装置连接、药品取用
		加热、溶解、搅拌、振荡、过滤、蒸发、分液、蒸馏、焰色反应、溶液配制、中和滴定等
	化学试剂保存(无色瓶、棕色瓶、玻璃塞、橡胶塞、广口瓶、细口瓶、水封、蜡封、通风处、冷暗处、毒品柜等)	
	物质的分离与提纯	常用物理方法:过滤、洗涤、蒸发、结晶、重结晶、萃取、分液、蒸馏、分馏、升华、渗析、盐析、层析等
		常用化学方法:洗气、溶解、分解、水解、转化等
化学 实验 制取	物质的检验与鉴别	物质的检验:常见的阳离子、阴离子、气体、有机物(官能团)的检验
		物质的鉴别:不同试剂鉴别,只用一种试剂鉴别,任选试剂鉴别
	常见气体的实验室制法:气体的制取原理、发生装置、净化装置、干燥装置、收集装置、吸收装置等	
	重要无机物的制备:硫酸亚铁、硫酸亚铁铵、氢氧化铝、纯碱、硝酸、氢氧化亚铁、明矾的制备等	
	重要有机物的制备:乙醛、乙酸乙酯等酯类、阿司匹林、肥皂、酚醛树脂的制备等	
	物质的定量分析	一定物质的量浓度的溶液的配制
		硫酸铜晶体结晶水含量的测定
化学 实验 探究	(原理、仪器、操作、数据记录处理、误差分析等)	酸碱中和滴定,食醋总酸量测定
		中和热的测定
	物质性质的研究	
	物质性质实验方法的设计	
化学 实验 探究	物质制备实验方法的设计	
	物质检验实验方法的设计	
化学 实验 探究	综合实验方案的设计与评价	

二、名师学法指津

化学是一门实验科学。实验化学的教学功能体现在实验知识和技能的传授、科学方法与思维的训练、科学精神和品德的培养等方面;实验试题是彰显学科特征、考查学生能力和体现选拔功能的高考必考题型。关于实验化学的学习,老师有如下建议:

1. 重视三个环节——预习、实验、完成实验报告。即通过认真阅读教材、查阅有关资料、复习相关知识而明确实验目的、基本原理和实验内容,在此基础上设计实验;在实验过程中严格遵守实验规则,认真操作、仔细观察、积极思考、如实记录、处理异常;实验完成后分析实验现象、实验中出现的实验数据和实验数据,小结实验过程并进行自我评价,独立完成实验报告。

一般而言,对验证性实验(对化学假设进行检验)主要通过“问题→化学假设→实验验证→结论→应用”的过程完成;对探索性实验主要通过“问题→实验事实→科学抽象→结论→应用”这一过程体现。

以上三个环节也可以说是三个阶段,即实验前、实验中、实验后。实验前重在读、查、想;实验中重在记、察、记;实验后必须写、评(评价)、思(反思)。这样,就能通过实验学习中全面培养和提高思考、设计、操作、观察、描述和分析能力。

2. 具备三种品质——独立思考、亲历实验、合作交流。在学习中既要充分利用各种资源(如教师、教材、教辅、图片、实物、网络、科普读物等)又要减少对资料的直接依赖和照搬照抄,强调学习独立性;对实验的学习必须走进实验室,亲自做所有要求的实验,而不可纸上谈兵,靠看实验、背实验去应对考试;许多实验还需与同学分工协作、共同完成,并就对实验的认识和思考与老师、同学交流探讨。这也是同学们今后进行自主学习、课题研究、在学习和研究上有所建树等所必需的品质。

3. 增强三种意识——安全意识、规范意识、创新意识。化学实验必须非常重视实验安全;化学实验必须讲究规范,比如仪器的使用、步骤的先后顺序、定量实验的操作等,不规范就可能出事故、出误差;在安全、规范的前提下还要有创新,用创新的思维去设计实验、改进实验、提高能力(实验仪器、操作和方法的创新,如气体的实验室制法、引发喷泉的方法、量取气体体积的装置等的创新设计在高考试题中屡见不鲜,创新已成为高考命题的原则和高考引领中学教学的亮点。)

4. 做到三个加强。一要加强比较和迁移。在学习中经常进行同中求异,异中求同的比较和迁移,可以培养良好的思维习惯。如几种漏斗、烧瓶、滴定管的比较,几类羟基的性质比较等;二要加强联系和整合,即对突出知识之间的联系,对零散的知识点加以归纳以形成知识结构(如“点→线→网”的学习方法)。如常用分离提纯方法与示例、检查气密性的方法、一种试剂鉴别题中的常用试剂等都是归纳整合的素材;三要加强训练和落实。必须适当增加训练强度、见多识广才能落实知识,熟能生巧。建议以近年各地高考题为重点,在练习中寻找解题依据,进行错因分析。

好的学习方法还有很多,因人而异。如果你以认真的态度做好了以上几点,你就能增强学习信心,学好实验化学模块,成为一个会学习的成功的人。

第一单元 化学实验基础

第一讲 化学实验常用仪器 化学实验安全

课标三维目标

知识目标	能力目标	考纲条文
1. 初步了解实验化学的目标,了解实验化学的特点,及如何学好实验化学。 2. 了解化学实验常用仪器的结构特点,主要用途和使用方法。 3. 加强实验安全意识,并能安全地完成实验。	1. 能熟练、规范地选用和使用化学实验常用仪器。 2. 重视实验安全,既能防止实验事故发生又能正确处理实验常见事故。 3. 树立绿色化学思想,形成保护环境,节约资源的意识。	了解化学实验室常用仪器的主要用途和使用方法。 能识别化学品安全使用标识。了解实验室一般事故的预防和处理方法。

解题依据

名题诠释

1 知识·能力聚焦

❖ 1. 化学实验在学习和研究化学中的作用

化学是一门实验科学,化学所取得的丰硕成果,是与实验的重要作用分不开的。归纳起来有以下几个方面:

- (1) 化学实验是人类认识自然、认识物质的有力工具。
- (2) 化学的理论、规律及应用都是通过对大量实验事实、资料进行分析、概括、综合和总结而发现的。
- (3) 化学家的设想、假说、理论都要求通过科学实验或实际生活的验证。

人教版

❖ 2. 实验化学的目标和内容

(1) 实验化学的目标

- ① 认识化学实验是学习化学知识、解决生产和生活中的实际问题的重要途径和方法。
- ② 掌握基本的化学实验方法和技能,了解现代仪器在研究物质的组成、结构和性质中的应用。
- ③ 了解化学实验研究的一般过程,初步形成运用化学实验解决相关问题的能力。
- ④ 形成严谨求实的科学态度,具有批判精神和创新意识。
- ⑤ 形成绿色化学的观念,强化实验安全意识。

(2) 实验化学的内容

- ① 通过实验活动,获得一些化学事实,再经过思考、归纳、小结,进一步认识化学变化的本质。
- ② 初步掌握分离、提纯、制备、合成物质的方法。
- ③ 认识反应条件的控制在化学研究中的作用与意义。
- ④ 认识定量分析在化学研究中的重要性。
- ⑤ 学习实验设计的基本方法和思路。

苏教版

人教版

◆【例题1】 下列关于化学学习和研究的说法错误的是()。

- 化学模型有助于解释一些化学现象
- 质量守恒定律是大量实验事实的总结
- 化学家提出的假设都能被实验证实
- 化学基本原理的应用是有一定条件的

●2008年上海高考●

【解析】 建立模型、提出假设,对大量的实验事实进行总结并从中发现规律等都是重要的学习和研究方法,但化学家提出的假设不一定都能被实验所证实。

【答案】 C

◆【例题2】 实验是研究化学的基础,下图所示的实验方法、装置、操作或标签正确的是()。



A



装有酒精的试剂瓶上要有危险标签

B



排出酸式滴定管中的气泡

C



实验室制备Fe(OH)2

D

【解析】 A 中进气管和出气管方向颠倒且所盛药品不能除去 SO_2 , 应该“长进短出”且将溶液改为饱和 NaHCO_3 溶液; B 中酒精不属于剧毒试剂, 应贴易燃品标签; C 中是碱式滴定管; D 中是将吸有氢氧化钠溶液的滴管插到硫酸亚铁溶液中, 防止生成的氢氧化亚铁沉淀被空气中的氧气氧化。

【答案】 D

3. 化学实验常用仪器的分类

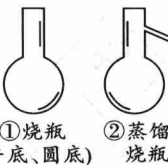
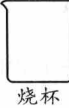
(1) 按用途不同分类

化学实验常用仪器	容器与反应器	能直接加热的: 试管、坩埚、蒸发皿、燃烧匙 垫石棉网加热的: 烧杯、烧瓶(圆底、平底、蒸馏)、锥形瓶 不能加热的: 集气瓶、试剂瓶(广口、细口)、启普发生器、滴瓶
	加热器	酒精灯、酒精喷灯、水浴装置
	计量器	温度计、托盘天平、滴定管(酸性、碱性)、量筒、容量瓶、移液管
	过滤(分离)器	普通漏斗、分液漏斗、长颈漏斗
	干燥仪器	干燥管、干燥器、洗气瓶
化学实验常用仪器	夹持(支撑)器	试管夹、铁夹、镊子、坩埚钳、铁圈、三脚架、泥三角、石棉网、试管架、漏斗架、铁架台、滴定管夹
	连接器	导管(玻璃管、橡胶管)、橡胶塞、活塞、接液管(牛角管)
	其他	药匙、研钵、玻璃棒、试管刷、冷凝器、滴管、表面皿、水槽、U形管

(2) 按制作材料不同分类

化学实验常用仪器	玻璃仪器	试管、烧杯、烧瓶、锥形瓶、集气瓶、试剂瓶、滴瓶、容量瓶、洗气瓶、贮气瓶、启普发生器、滴定管、冷凝管、接液管、U形管、球形干燥管、表面皿、漏斗、量筒、酒精灯、温度计、玻璃棒
	瓷质仪器	研钵、蒸发皿、瓷坩埚、泥三角
	金属仪器	铁架台、三脚架、石棉网、燃烧匙、水浴锅、坩埚钳、托盘天平
	木质仪器	试管夹、试管架
化学实验常用仪器	塑料和橡胶仪器	药匙、橡胶管、橡胶塞

4. 可加热的仪器

类别	仪器图形与名称	主要用途	使用方法和注意事项
可加热的仪器	 试管	少量试剂的反应容器及收集气体等	可直接加热(液体不超过试管容积的1/3),需用试管夹夹持或用铁夹固定,并使受热均匀
	 ① 烧瓶(平底、圆底) ② 蒸馏烧瓶	① 反应容器; 装配气体发生器 ② 用于蒸馏	应置于石棉网上加热
	 烧杯	① 反应容器 ② 稀释、配制溶液 ③ 作水浴容器	① 加热时应置于石棉网上 ② 溶解时要用玻璃棒搅拌
	 锥形瓶	① 可用作反应容器、接受容器 ② 用于滴定操作	① 作反应容器,需加热时应置于石棉网上 ② 滴定时握住瓶颈振荡,眼睛注视瓶内溶液颜色的变化
	 瓷坩埚	灼烧固体,除去晶体中的结晶水	放在泥三角(或置于三脚架)上直接加热。用坩埚钳取用坩埚、坩埚盖

◆【例题3】下列仪器中,能直接在酒精灯火焰上加热的玻璃仪器是()。

- A. 烧杯 B. 坩埚
C. 试管 D. 量筒

【解析】能直接在酒精灯火焰上加热的仪器有: 坩埚、试管、蒸发皿、燃烧匙。其中玻璃仪器只有试管。烧杯、烧瓶、锥形瓶加热时必须垫石棉网; 量筒是量器,不能加热。

【答案】C

◆【例题4】某同学为了验证海带中含有碘,拟进行如下实验,请回答相关问题。

(1)第1步:灼烧。操作是将足量海带灼烧成灰烬。该过程中将使用到的硅酸盐质实验仪器有_____ (填代号)。

- A. 试管 B. 瓷坩埚 C. 坩埚钳
D. 铁三脚架 E. 泥三角 F. 酒精灯
G. 烧杯 H. 量筒

(2)第2步: I^- 溶液的获取。操作是_____。

(3)第3步:氧化。操作时依次加入合适的试剂。下列氧化剂最好选用_____ (填代号)。

- A. 浓硫酸 B. 新制氯水
C. $KMnO_4$ 溶液 D. H_2O_2

理由是_____。

(4)第4步:碘单质的检验。操作是:取少量第3步的溶液,滴加淀粉溶液,如果溶液显蓝色,则证明海带中含碘。

【解析】灼烧固体通常在坩埚中进行,所以涉及的硅酸盐质仪器应有瓷坩埚、酒精灯、泥三角。灼烧所得灰烬含有可溶性 I^- 的盐,欲得其溶液需溶解,过滤。滤液即含 I^- 的溶液。将 I^- 氧化为 I_2 ,以用于第4步的检验,最好选用过氧化氢,因为过氧化氢做氧化剂,还原产物为 H_2O 且无杂质生成。

【答案】(1)B、E、F

(2)将灰烬转移到烧杯中,加适量蒸馏水,用玻璃棒充分搅拌,煮沸,过滤

(3)D 过氧化氢是绿色氧化剂,在氧化过程中不引进杂质、不产生污染(也不会进一步氧化单质碘)

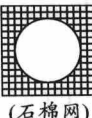
【点评】第(1)题要注意硅酸盐质这一限制条件,灼烧时需要用到的仪器有B、C、D、E、F,但C、D(坩埚钳、铁三脚架)不属于硅酸盐质仪器。

◆【例题5】(1)为检验精盐纯度,需配制100 mL 0.2 mol/L NaCl(精盐)溶液,右图是该同学转移溶液的示意图,图中错误的是_____。

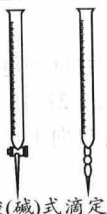
(2)下图为常见仪器的部分结构(有的仪器被放大)。

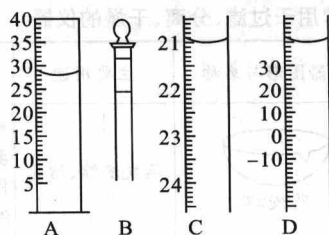


续表

类别	仪器图形与名称	主要用途	使用方法和注意事项
热源	 酒精灯	用作热源	①酒精量不要超过容积的2/3,不少于1/4 ②加热时用外焰 ③熄灭时要用灯帽盖灭
	 (石棉网)		
	 酒精喷灯	用作高温热源	温度可达1 000℃左右(铁与水反应用酒精喷灯加热)

5. 常用计量仪器

类别	仪器图形与名称	主要用途	使用方法和注意事项
计量仪器	 天平(附砝码)	称量药品(及仪器)的质量 称准至0.1 g	①称量前先调零点 ②托盘上应垫滤纸,腐蚀性药品应盛于玻璃容器(如小烧杯、称量瓶)内称量 ③左盘放样品,右盘放砝码 ④砝码应用镊子取放,游码用后归零
	 量筒	量取液体的体积 读数时读至小数点后1位	①不可加热 ②不可直接在量筒中溶解或作反应容器,不可用于稀释浓硫酸 ③应根据量取的体积选用合适的规格 ④没有零刻度
	 容量瓶	用于精确配制一定物质的量浓度的溶液	①根据要求选用一定规格的容量瓶 ②溶液转入时要用玻璃棒引流 ③加水至距刻度1 cm~2 cm处时,改用胶头滴管加水至溶液的凹液面恰好与刻度线相切 ④不宜贮存配好的溶液,应装入试剂瓶中 ⑤不能配制热溶液
	 酸(碱)式滴定管	①滴定操作的精确量器 ②精确量取液体体积	①使用前,首先检查滴定管是否漏液,使用时要排除尖嘴部分的气泡 ②酸式滴定管用来盛装酸性溶液,不能盛装碱性溶液 ③碱式滴定管用来盛装碱性溶液,不能盛装酸性溶液和强氧化性溶液(如KMnO ₄)
	 移液管	准确量取一定体积的液体	先将液体吸至刻度以上,用食指堵住管口后再稍松食指使凹液面最低处与刻度线相切,垂直放液,管尖残留液体不吹出
	 温度计	测量温度	①注意量程 ②切不可作搅拌用 ③注意温度计水银球的位置(如制乙烯时,温度计水银球应插入混合液中;蒸(分)馏实验中温度计水银球应在蒸馏烧瓶支管处)
	分析天平、电子天平	精确称量	一般精确到小数点后四位
	pH计	准确测定溶液的pH	可显示到小数点后2位



A图中液面所示溶液的体积为_____ mL,用上述四种仪器中的某种测量一种液体的体积,平视时读数为 n mL,仰视时读数为 m mL,若 $m > n$,则所使用的仪器是_____ (填字母标号)。

【解析】(1)在转移溶液时,必须用玻璃棒引流且玻璃棒下端必须靠在容量瓶刻度线下。

(2)图中A为量筒(量筒无零刻度,其起始刻度一般为其规格的 $\frac{1}{10}$,如10 mL量筒其起始刻度为1 mL),每个小刻度代表1 mL,读数时读至小数点后一位,所以A中溶液的体积为28.0 mL。B为容量瓶,C为滴定管(每个最小刻度代表0.1 mL),D为温度计。仰视时,将液面看低,由A、C、D三种仪器的结构特点(A、D的读数由下至上增大而滴定管的读数由上至下增大)可知仰视读数比平视读数大的仪器是滴定管。

【答案】(1)未用玻璃棒引流 (2)28.0 C

◆【例题6】下列各仪器中,不宜长时间盛放氢氧化钠溶液的是()。

①分液漏斗 ②容量瓶 ③带磨口玻璃塞的试剂瓶 ④酸式滴定管 ⑤锥形瓶 ⑥烧杯 ⑦碱式滴定管

A. ③④ B. ③④⑤
C. ①②③④ D. ③④⑤⑥

【解析】NaOH溶液为强碱溶液,凡是有磨口玻璃塞、玻璃旋塞的玻璃仪器均不可长时间盛放NaOH溶液。

【答案】C

◆【例题7】准确量取25.00 mL KMnO₄溶液,可选用的仪器是()。

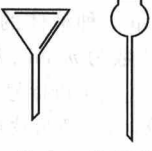
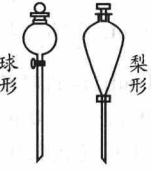
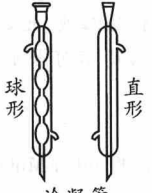
A. 50 mL量筒
B. 25 mL移液管
C. 50 mL酸式滴定管
D. 50 mL碱式滴定管

【解析】量筒是不能精确计量的仪器,滴定管是较精确的计量仪器。准确量取25.00 mL溶液,应该用滴定管或移液管。由于碱式滴定管的下端有一段橡皮管,而KMnO₄又具有强氧化性,能腐蚀橡皮管,因而量取KMnO₄溶液不能用碱式滴定管。

【答案】B、C

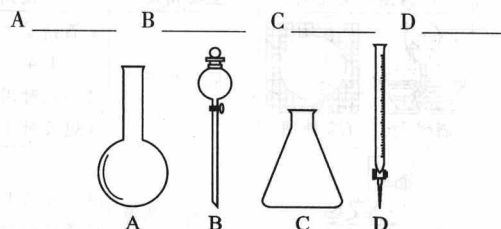
◆【例题8】(1)有如图所示A、B、C、D四种仪器,请选择下列仪器名称的序号,填入相应的空格内。

6. 常用于过滤、分离、干燥的仪器

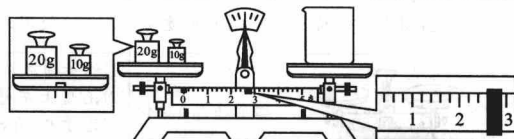
类别	仪器图形与名称	主要用途	使用方法和注意事项
	 蒸发皿	蒸发浓缩、结晶	可直接加热,不要骤冷;浓缩时不停搅拌,当剩少量溶液时,停止加热,利用余热蒸发,防止液体或固体溅出
	 漏斗 长颈漏斗	①a. 向小口容器中转移液体 b. 加滤纸后,可过滤液体 ②长颈漏斗用于装配气体发生装置	①a. 制作过滤器时,滤纸紧贴漏斗壁,用水润湿,注意不得留有气泡 b. 滤纸低于漏斗边缘,液体低于滤纸边缘 ②应将长管末端插入液面下,防止气体逸出
	 球形 梨形 分液漏斗	①萃取,分液 ②用于控制添加液体反应物	①球形漏斗用作反应器,梨形漏斗用于分液 ②注意活塞不得渗漏 ③分离液体时,下层液体由下口流出,上层液体由上口倒出
	 洗气瓶	除去气体中的杂质	①一般选择与杂质气体反应的试剂作吸收液 ②装入液体量不宜超过容积的2/3 ③进出口不得接错 ④控制气流通过的速度
	 干燥管	用于干燥或吸收某些气体,干燥剂为粒状,常用CaCl ₂ 、碱石灰	①球体出气端要垫少许棉花,以防堵塞细管 ②注意干燥剂或吸收剂的选择 ③一般为大口进气,小口出气
	 球形 直形 冷凝管	蒸馏时,用于冷凝蒸气	注意进水口与出水口(分别在低处、高处),使用时应使套管中充满冷却水;水的流向与被冷凝气体流向相反
	 U形管	内装固体干燥剂或吸收剂时用于干燥或吸收气体,也可作电解、电泳等实验的容器,还可用于装配简易启普发生器	两管之间不能用力挤压或拉扯,以防在弯管处断裂
	 布氏漏斗 吸滤瓶	减压过滤,能加快过滤速度,得到干燥的沉淀	橡胶塞插入吸滤瓶内的部分不得超过塞子高度的 $\frac{2}{3}$,布氏漏斗的颈口斜面应与吸滤瓶的支管口相对

用于分离、除杂的仪器

- ①烧杯 ②普通漏斗 ③圆底烧瓶 ④锥形瓶
⑤分液漏斗 ⑥酸式滴定管



(2)某同学用托盘天平称量烧杯的质量,天平平衡后的状态如下图。由图中可以看出,该同学在设计时的一个错误是_____。烧杯的实际质量为_____g。



(3)指出下面3个实验中各存在的一个错误:



A. _____, B. _____, C. _____。

【解析】 本题第(1)小题考查4种常见、常用的基本仪器的识别,第(2)小题是对称量时将砝码放在左盘、称量物放在右盘这个错误操作的分析,第(3)小题给出了3种常见的实验操作要求找出一处错误,是一道基础题。

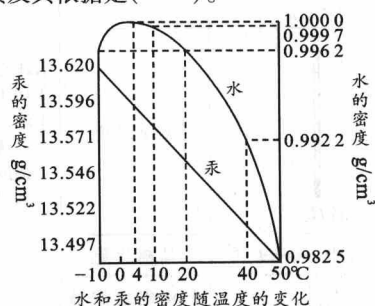
【答案】 (1)③ ⑤ ④ ⑥

(2)砝码放在左盘,烧杯放在右盘(或砝码和物品的位置放反了) 27.4(30g-2.6g=27.4g)

(3)滴管口伸入试管中 试管口向上倾斜 混合气体从短导管进入洗气瓶

【点评】 对于常用的基本仪器,要见过、用过,能说出结构特点和主要用途,还要能画出示意图;对于重要的基本操作,要见过、做过,能组装仪器和规范操作,还要能识别和避免常见的错误操作。

◆【例题9】 根据下图判断,人们选择温度计中的示温介质及其依据是()。



7. 其他常用仪器

类别	仪器图形与名称	主要用途	使用方法和注意事项
其他常用仪器	 ① ② ③ 集气瓶	①收集气体,短时间贮存 ②作安全瓶 ③组装成量气装置	①在瓶内进行燃烧反应生成固体时,瓶内应加水或在瓶底铺少许细沙 ②防止倒吸 ③排出液体的体积即气体在该温度该压强时的体积,适用于测量难溶于水的气体的体积
	 启普发生器	制取气体的发生器(用于固体+液体 $\xrightarrow{\text{不需加热}}$ 气体),能制取 H_2 、 CO_2 、 H_2S 等	①固体为块状 ②该气体溶解度小 ③反应无强热放出 ④旋转导气管活塞控制反应进行或停止 实验室里,一般用简易发生装置代替启普发生器
	 ① ② ③ 广口瓶 细口瓶 滴瓶	①盛放块状固体试剂 ②盛放液体试剂 ③盛放、滴加少量液体试剂	①见光分解的物质应用棕色瓶 ②盛放碱液时应应用橡皮塞
	 胶头滴管	吸取或滴加少量液体	①一支滴管只能取用一种试剂,经洗净后方可取另一种试剂 ②滴加液体时,滴管不要触及容器壁
	 贮气瓶	可用分液漏斗和广口瓶或锥形瓶自行装配小型贮气装置 用于短期贮存气体	因是组装的、气密性强的仪器,各组成部分要配套。使用之前要检验其气密性,不漏气才可用。所贮存的气体要难溶于液封液体(如水)。所贮气体如可燃,在点燃前应先检验纯度
	 表面皿 铁架台 坩埚钳 试管夹 研钵 三脚架 泥三角 牛角管 水槽 试管刷 药匙 玻璃棒		

A. 水,水的密度小

B. 水,水的密度出现异常现象

C. 汞,汞的密度大

D. 汞,汞的密度和温度呈规则的线性关系

【解析】 温度计是利用示温介质的热胀冷缩原理来显示温度的。温度计所显示的温度变化应是规则的线性变化,所以示温介质的密度和温度之间要具有规则的线性关系。

【答案】 D

◆【例题 10】 下列各项是关于玻璃棒在若干实验中的用途及操作,其中错误的是()。

①溶解物质时搅拌 ②用缠在玻璃棒上的光洁铁丝蘸取少量溶液做焰色反应 ③蘸取少量溶液测其 pH ④过滤时用玻璃棒引流,其下端在漏斗内滤纸的任意部分 ⑤配制一定体积的物质的量浓度的溶液用玻璃棒引流 ⑥加热坩埚中固体物质用玻璃棒搅拌

A. ①③⑤

B. ②④⑥

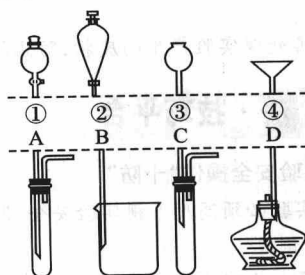
C. 只有④

D. 全部错误

【解析】 玻璃棒在①~⑥实验中均要使用,但作用不完全相同,并且在操作中还要注意规范性,④操作中玻璃棒下端应靠在三层滤纸上。

【答案】 C

◆【例题 11】 如下图所示,①②③④分别是几种常见漏斗的上部,A、B、C、D 是实际操作时,各漏斗的下部插入容器中的示意图,请指出 A、B、C、D 分别与①②③④相匹配的组合:A 与____;B 与____;C 与____;D 与____(一一匹配,不重复)。



【解析】 本题考查考生对常见四种漏斗用途的了解。依据漏斗的上部和下部示意图分析各装置的目的可知 A、C 均为制取气体装置,A 形成液封装置,C 不液封,所以 A 用长颈漏斗而 C 用球形分液漏斗,B 可能为过滤或分液时接液体,D 为向酒精灯中添加酒精,D 必须用普通漏斗,则 B 为分液操作,用梨形漏斗。

【答案】 ③ ② ① ④

◆【例题 12】 在中学化学实验中使用的玻璃、陶瓷等仪器,在实验操作中不能承受温度的急剧变化,否则会引起安全事故。下列实验操作过程

8. 安全警示图标及含义



9. 实验安全和化学实验的绿色追求

人教版

(1) 保证实验安全

化学实验不仅要用到许多化学试剂(其中有些属于危险品),而且还要用到一些专门仪器(如易破裂的玻璃仪器和加热用的灯具),它们有可能给使用者造成伤害。有毒气体的产生,实验废液的排放也会引发环境问题。所以正确使用各种仪器,避免身体与化学试剂直接接触,防止污染环境是科学实验工作者必须遵守的基本规则。对于初学者来说,则更应重视实验安全。

(2) 化学实验的绿色追求

绿色化学又称环境友好化学或清洁化学,是从源头上防止污染产生或把化学过程中对环境的负面影响降低到最低程度的化学。绿色化学要求原料和产品无害,在化学过程中不产生“三废”或使“三废”降低到最低程度。这些原则不仅适用于化工生产,同样是化学实验与日常生活中使用化学用品时所应遵循的原则。

化学实验绿色化的途径有以下几个方面:

①开发绿色实验,如实验室以 H_2O_2 分解制氧气法取代氯酸钾分解法,实现原料和反应过程的绿色化。

②防止实验过程中尾气、废物等对环境的污染,实验中有危害性气体产生时要加强对尾气吸收,对实验产物尽可能再利用等。

③在保证实验效果的前提下,尽量减少实验试剂的用量(如降低试剂浓度,减少用量等),使实验小型化、微型化。

④对于危险或反应条件苛刻,污染严重或仪器、试剂价格昂贵的实验,可采用计算机模拟化学实验或观看实验录像等办法。

⑤妥善处理实验产生的废物,防止污染环境。

2 方法·技巧平台

10. 实验安全操作“十防”

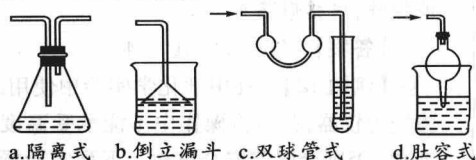
化学实验必须高度重视实验安全,做到“十防”。

(1) 防倒流

用试管加热固体时,试管底部要略高于管口(即试管口向下倾斜),如实验室制 O_2 、 NH_3 、 NaHCO_3 受热分解等。

(2) 防倒吸

加热法制取并用排水法收集气体或吸收溶解度较大气体时,要注意熄灯顺序或加装安全瓶。在进行气体的性质实验时,要防止因气体的溶解或反应而形成压强差从而导致倒吸。常见的防倒吸装置主要有:



是基于如上思路而采取的正确措施的是 (填入正确的编号)。

A. 用排水法收集气体后,先移出导气管,后熄灭酒精灯

B. 浓硫酸稀释时,将浓硫酸沿烧杯内壁缓缓倒入盛有水的烧杯中

C. 在用二氧化锰和浓盐酸反应制取氯气的实验过程中,在加入二氧化锰后,应首先注入浓盐酸,然后再加热制取氯气

D. 点燃可燃性气体(如 H_2 、 CO 、 C_2H_4) 等时,都要先检验气体纯度,后点燃

E. 在用固体氯化铵和氢氧化钙制取氨气的实验过程中,反应结束后,将大试管从铁架台上取下置于石棉网上冷却后洗涤

F. 钠与水反应时,只能取黄豆大小的钠粒投入盛有水的烧杯中反应

【解析】 “不能承受温度的急剧变化”,即在操作中要注意均匀受热使温度逐渐升高或慢慢(自然)冷却使温度逐渐降低,防止受热不均匀或骤然冷却。A项若先熄灯后撤管则会发生倒吸而可能使受热的仪器(试管、烧瓶等)骤冷而炸裂;C项不向热的烧瓶中加入盐酸(会使烧瓶骤冷且盐酸中的 HCl 大量挥发);E项将试管慢慢冷却后再洗涤均是基于题述思路采取的正确措施;B项是为了防止液体溅出;D项是为了防止爆炸;F项若取钠粒太大,反应会很剧烈,可能使液滴溅出甚至发生爆炸。

【答案】 A、C、E

◆ **【例题 13】** 下列实验中,有关仪器的下端必须插入液面以下的是()。

①制备乙烯时用的温度计

②制备氯气装置中的分液漏斗

③制备氨水时将氨气溶于水的导管

④制备氢气的简易装置中加入稀硫酸用的长颈漏斗

⑤分馏石油时的温度计

⑥制备乙酸乙酯时,将乙酸乙酯蒸气通入饱和 Na_2CO_3 溶液的导管

A. ①②④

B. ①④

C. ①②③⑥

D. ①②③④

【解析】 制备乙烯时,要控制的是液体的温度,所以水银球位于液面下。石油分馏时,控制的是蒸气的温度,所以水银球位于液面上。

对于漏斗来说,若为分液漏斗,放出液体后活塞是关闭的,所以对漏斗口的位置不作要求;对于长颈漏斗来说,由于气体容易沿着漏斗颈逸出,所以导管口必须位于液面下,液体起着液封的作用。氨气极易溶于水,导管口应位于液面上;虽然乙酸乙酯在水中的溶解度不大,但由于它内部混有乙酸和乙醇,它们都是易溶于水的物质,所以导管口也必须位于液面上。

【答案】 B

◆ **【例题 14】** 对于易燃、易爆、有毒的化学物质,往往会在其包装上贴上危险警告标签。下面所列物质,贴错了包装标签的是()。