



教育部高职高专规划教材

国家示范性高职院校国家重点建设专业核心课程

基础化学

房爱敏 董素芳 主编 王宝仁 副主编 耿佃国 主审

(上册)



化学工业出版社

教育部高职高专规划教材
国家示范性高职院校国家重点建设专业核心课程

基础化学

(上册)

房爱敏 董素芳 主 编
王宝仁 副主编
耿佃国 主 审



化学工业出版社

· 北 京 ·

本教材以应用化工技术专业人才培养方案为核心,以实现职业核心能力培养为目标,按照“逆向分解、整合重构、动态反馈、循环提升”的课程设计思路,将四大化学及相关的配套实验有机地整合为一体,构建了“任务引领,行动导向”式的课程体系,重构了本课程内容。

本套教材分上、下两册,共16个学习情境,上册包括化学实验基本操作,混合物的分离技术,蒸气压的测定,化学热力学基础,化学反应速率,化学平衡,非金属与金属元素通论等7个学习情境;下册包括物质物理常数的测定技术,烃,卤代烃,醇、酚、醚,醛、酮、羧酸,含氮有机化合物、杂环化合物、高分子有机化合物的合成以及综合实训等9个学习情境。本教材为其中的上册。

本教材适合高职高专化工、医药、材料等工科类专业的学生和教师使用。

图书在版编目(CIP)数据

基础化学.上册/房爱敏,董素芳主编. —北京:
化学工业出版社,2010.9
教育部高职高专规划教材
国家示范性高职院校国家重点建设专业核心课程
ISBN 978-7-122-09267-0

I. 基… II. ①房…②董… III. 化学-高等学校:
技术学院-教材 IV. O6

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第148061号

责任编辑:杨 菁 彭喜英
责任校对:蒋 宇

装帧设计:张 辉

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 刷:北京市振南印刷有限责任公司

装 订:三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张11 彩插1 字数266千字 2010年8月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:23.00元

版权所有 违者必究

前言

“基础化学”是应用化工技术专业及相关专业的核心课程之一，也是应用化工技术专业及相关专业的职业技术核心课程之一。

本教材是在我院确定为国家示范性高职建设院校的背景下编写的，应用化工技术专业是国家重点建设专业之一，本教材以应用化工技术专业人才培养方案为核心，结合“化工总控工”、“无机反应工”、“有机反应工”、“分析工”的国家职业标准，以实现职业核心能力培养为目标，按照“逆向分解、整合重构、动态反馈、循环提升”的课程设计思路，将《无机化学》、《有机化学》、《物理化学》及相关的配套实验有机地整合为一体，构建了“任务引领，行动导向”式的课程体系，重构了课程内容。

本教材分上、下两册，共16个学习情境，上册包括化学实验基本操作，混合物的分离技术，蒸气压的测定，化学热力学基础，化学反应速率，化学平衡，非金属与金属元素通论等7个学习情境；下册包括物质物理常数的测定技术，烃，卤代烃，醇、酚、醚，醛、酮、羧酸，含氮有机化合物、杂环化合物、高分子有机化合物的合成以及综合实训等9个学习情境。

本教材在编写过程中突出了以下特点。

1. 结构新，符合职业教育的理念。将每个学习情境都设计成几个工作任务，在学习开始阶段，先对学生下达“任务书”，使学生明确要完成的任务及要完成该任务需具备的操作能力和知识能力，任务驱动，激发学生学习的主动性和求知欲。

2. 教、学、做一体化。以典型的工作任务为载体，融知识与能力于一体，避免了理论知识与操作技能脱节的现象，每个实训项目可操作性强，教学活动在实训室完成，较好地实现了教、学、做一体化。

3. 重应用。充分体现高职教育特色，本着理论知识“必须”、“够用”为度的原则，突出职业能力的培养，树立理论知识的学习是为职业能力的获取与提升服务的理念，紧紧围绕工作任务的完成，开展理论知识的学习，增强学习的目的性。

4. 结构合理，符合认知规律。无论是理论知识还是操作技能都做到了由浅入深、由简单到复杂的认知规律。

5. 每个情境后都配有“能力测评与提升”训练项目。学生可通过这一项目的训练，使能力得到鉴定与提升。

本教材上册由淄博职业学院房爱敏、董素芳主编，辽宁石化职业技术学院王宝仁担任副主编，淄博职业学院桑潇参编；下册由淄博职业学院房爱敏主编，淄博职业学院孙丰江、孟海涛担任副主编。具体分工如下：房爱敏编写学习情境一、二、三、八、九、十、十一、十四、十五以及附录；董素芳编写学习情境七和学习情境六中的任务三；王宝仁编写学习情境四、五；桑潇编写学习情境六中的任务一、二及四；孙丰江编写学习情境十二、十三，孟

海涛编写学习情境十四。全书由房爱敏负责拟定编写提纲，并做最后的统稿和修改定稿工作。本教材上册由淄博职业学院耿佃国主审，下册由淄博职业学院耿佃国、辽宁石化职业技术学院王宝仁主审，并提出了一些宝贵的意见和建议，在此表示衷心感谢。

在教材编写过程中得到了山东新华制药有限公司、山东大成农药股份有限公司、烟台万华集团公司、山东理工大学化工学院等多位企业技术专家和课程专家的热情帮助与支持，淄博职业学院化工系的许多同仁也给予了大力支持，在此表示衷心的感谢。

另外，在教材编写过程中还借鉴和采纳了许多专家的研究成果，淄博职业学院的禹坤教授为教材的出版给予了大力的帮助，在此一同表示衷心的感谢。

高职高专教育的模式、内容、理念正处在较深入的探索阶段，教材是体现高职教育模式、内容、理念的最直接的一种表现形式，如何更好、更有效地提高我国职业教育的水平尚需反复探索与实践，限于编者的水平和时间的仓促，疏漏之处在所难免，很多地方需要在使用过程中去加以修改和完善，衷心希望专家和使用本书的师生给予更多的建议，对此谨致以最真诚的谢意。

编 者
2010 年 6 月

目 录

(上 册)

学习情境一 化学实验基本操作	1
【任务书一】 常用消防器材操作演习	1
【任务书二】 请同学们到熟悉的工厂调研各工种工作报告的提交形式	1
一、能力目标	1
二、知识目标	1
三、学、教说明	1
四、任务准备	1
五、操作步骤	1
【相关知识】	2
一、实训室规则	2
二、火灾、爆炸、中毒及触电事故的预防	3
三、事故的紧急处理和急救	3
四、实训预习、记录和实训报告	4
【任务书三】 化学实验常用器皿的洗涤与干燥	5
一、能力目标	5
二、知识目标	6
三、学、教说明	6
四、工作准备	6
五、工作步骤	6
【相关知识】	6
一、常用的玻璃仪器	6
二、常用其他器皿和用具	6
三、玻璃仪器的洗涤	12
四、玻璃仪器的干燥	12
【任务书四】 固体和液体试剂的取用练习	13
一、能力目标	13
二、知识目标	13
三、学、教说明	13
四、工作准备	13
五、工作步骤	13
【相关知识】	14
一、化学试剂的规格	14
二、化学试剂的选用	15
三、化学试剂的保管	15
四、化学试剂的取用	15
【任务书五】 实训室常用试剂及溶液的配制	18
一、能力目标	18
二、知识目标	18
三、学、教说明	18
四、工作准备	18
五、工作步骤	18
【相关知识】	19
一、溶液组成的表示方法	19
二、溶液各浓度之间的换算	19
【能力测评与提升】	20
学习情境二 混合物的分离技术	22
【任务书一】 粗食盐的提纯	22
一、能力目标	22
二、知识目标	22
三、学、教说明	22
四、工作准备	22
五、工作步骤	23
【相关知识】	24
一、倾注法	24
二、离心分离法	24
三、过滤法	25
【任务书二】 工业乙醇的蒸馏和分馏	27
一、能力目标	27

二、知识目标	27	二、知识目标	35
三、学、教说明	27	三、学、教说明	35
四、工作准备	27	四、工作准备	35
五、工作步骤	28	五、工作步骤	35
【相关知识】	29	【相关知识】	35
一、常压蒸馏	29	一、分配定律	35
二、分馏	32	二、液-液萃取分离	36
【任务书三】液-液萃取分离操作	35	* 三、固体物质的萃取	38
一、能力目标	35	【能力测评与提升】	39
学习情境三 蒸气压的测定	41		
【任务书】乙醇饱和蒸气压的测定	41	【相关知识】	43
一、能力目标	41	一、理想气体的 p 、 V 、 n 、 T 之间的关系	43
二、知识目标	41	二、稀溶液的依数性	44
三、学、教说明	41	三、相图	47
四、工作准备	41	【能力测评与提升】	52
五、工作步骤	42		
学习情境四 化学热力学基础	54		
【任务书】萘燃烧热的测定	54	一、化学热力学基本概念	56
一、能力目标	54	二、热力学第一定律	58
二、知识目标	54	三、等容热、等压热及焓	60
三、学、教说明	54	四、化学反应热效应的计算	62
四、工作准备	54	五、化学反应的方向	63
五、工作步骤	55	六、化学反应方向的判断方法	66
六、注意事项	56	【能力测评与提升】	68
【相关知识】	56		
学习情景五 化学反应速率	71		
【任务书】蔗糖水解反应速率系数的测定	71	【相关知识】	73
一、能力目标	71	一、化学反应速率	73
二、知识目标	71	二、影响化学反应速率的因素	75
三、学、教说明	71	三、旋光现象和旋光度	79
四、工作准备	71	四、旋光仪	80
五、工作步骤	72	【能力测评与提升】	81
学习情境六 化学平衡	84		
【任务书一】醋酸电离常数的测定（酸度 计法）	84	【相关知识】	85
一、能力目标	84	一、化学平衡	85
二、知识目标	84	二、酸碱平衡	91
三、学、教说明	84	三、缓冲溶液	95
四、工作准备	84	【能力测评与提升】	96
五、工作步骤	85	【任务书二】硫酸钡溶度积常数的测定 （电导率法）	99

一、能力目标	99	一、核外电子的运动特征	109
二、知识目标	99	二、基态原子电子分布规律	111
三、学、教说明	99	三、元素性质的周期性变化规律	114
四、工作准备	100	四、氧化还原平衡	114
五、工作步骤	101	【能力测评与提升】	120
【相关知识】	101	【任务书四】 铜氨配离子的制备及其性质	
一、沉淀-溶解平衡	101	测定	122
二、溶度积规则	102	一、能力目标	122
三、溶度积规则的应用	103	二、知识目标	122
四、影响沉淀反应的因素	104	三、学、教说明	122
【能力测评与提升】	105	四、工作准备	122
【任务书三】 电极电势的测定	107	五、工作过程	122
一、能力目标	107	【相关知识】	123
二、知识目标	107	一、化学键	123
三、学、教说明	107	二、分子的空间构型和杂化轨道理论	126
四、工作准备	107	三、配位化合物	128
五、工作步骤	108	四、配合物的性质及应用	130
【相关知识】	109	【能力测评与提升】	132
学习情境七 非金属和金属元素通论	135		
【任务书一】 水的净化及其纯度检测	135	【任务书二】 硫酸亚铁铵的制备及质量的	
一、能力目标	135	测定	144
二、知识目标	135	一、能力目标	144
三、学、教说明	135	二、知识目标	144
四、工作准备	135	三、学、教说明	144
五、工作过程	136	四、工作准备	144
六、注意事项	137	五、工作步骤	145
【相关知识】	137	六、注意事项	146
一、非金属单质的结构和性质	137	【相关知识】	146
二、非金属元素的氢化物	140	一、金属元素通论	146
三、非金属含氧酸及其盐	141	二、铁系元素及其重要化合物	151
【能力测评与提升】	142	【能力测评与提升】	154
附录	156		
附录一 一些物质的热力学数据		附录四 常见配离子的稳定常数	
(298.15K)	156	(298.15K)	160
附录二 一些物质的标准摩尔燃烧焓		附录五 一些电极的标准电极电势	
(298.15K)	158	(298.15K)	161
附录三 常见弱酸弱碱的解离常数		附录六 一些难溶化合物的溶度积	
(298.15K)	159	(298.15K)	164
参考文献	166		
元素周期表			

学习情境一 化学实验基本操作

【任务书一】 常用消防器材操作演习

【任务书二】 请同学们到熟悉的工厂调研各工种工作报告的提交形式

一、能力目标

1. 熟悉实训室环境，养成自觉遵守实训规则、安全规则的行为习惯；
2. 形成遇到意外事故妥善处理的能力；
3. 掌握使用常用消防器材的能力。

二、知识目标

1. 理解实训规则、安全规则、安全用电知识及消防知识；
2. 熟悉意外事故的紧急处理方法。

三、学、教说明

学生在深刻地领会【相关知识】的基础上，并通过网络资源认识常用灭火器的构造及使用方法，然后由教师引领，熟悉实训室环境，并在教师的指导下完成【任务书一】常用消防器材操作演习。

四、任务准备

任务用品准备：泡沫灭火器、二氧化碳灭火器、干粉灭火器、1211 灭火器、燃烧槽（长 2m、宽 1m、高 0.5m）。可燃物：稻草、麦草、玉米秆、柴油、火柴等。

五、操作步骤

1. 火场的准备

- (1) 在远离建筑物的安全空地上准备好稻草、麦草、干柴等可燃物代替火场。
- (2) 将薄钢板焊制成的燃烧槽放在安全的位置，倒入柴油，再加少量的汽油代替火场。

2. 灭火操作训练

(1) 基本知识训练

将灭火器提到现场，对照实物说明灭火器的型号、规格、灭火原理、操作方法、使用范围和使用性能等，指出灭火器各组成部件的位置，讲述各部件的作用。

(2) 灭火操作训练

将火场可燃物点燃后，按照各种灭火器的使用方法进行灭火操作练习。

3. 注意事项

(1) 使用灭火器灭火时，灭火器的筒底和筒盖不能对着人，以防喷嘴堵塞导致机体爆破，使灭火人员遭受伤害。泡沫灭火器不能和水一起灭火，因为水能破坏泡沫，使其失去覆盖燃烧物的作用。

(2) 使用二氧化碳灭火器时,手一定要握在喇叭筒的把手上,因为喷出的二氧化碳压力突然下降,温度也必然降低,手若握在喇叭筒上易被冻伤。

(3) 使用二氧化碳灭火器时,一定要注意安全。因为当空气中二氧化碳含量高达20%~30%时,会使人精神不振,呼吸衰弱,严重时可能因窒息而死亡。

(4) 使用灭火器灭火时,要迅速、果断,不留残火,以防复燃。扑灭容器内液体燃烧时,不要直接冲击液面,以防燃烧着的液体溅出或流散到外面使火势扩大。

【相关知识】

一、实训室规则

化学实训室是开展化学操作技能训练和科学研究的重要场所,储存有各种仪器和化学药品,为了保证正常的实训环境和秩序,防止意外事故的发生,使实训安全顺利地进行,必须严格遵守实训室规则。

1. 进入实训室前须认真预习,弄清实训目的、要求和原理;仪器结构、使用方法和注意事项;药品或试剂的等级、化学性质、物理性质(熔点、沸点、折射率、密度等数据以及毒性与安全等);实训装置、实训步骤要做到心中有数,避免边做边翻书“照方抓药”式的实训。认真听取指导教师的讲解,经指导教师同意后才能进行实训。

2. 实训前,首先检查药品、仪器是否齐全。

3. 实训时要严格遵守操作规程,保证实训安全、顺利地进行。如有事故发生,应沉着冷静、及时处理,并如实报告指导老师。

4. 遵守纪律,不迟到早退,保持实训室整洁、安静,不得嬉戏喧哗,不做与实训无关的事,不动与实训无关的设备。

5. 实训中要严格按照规范操作,仔细观察现象,认真思考,及时如实地把实训现象和数据记录在实训报告本上,不得随意乱记。根据原始记录,认真分析问题、处理数据,根据不同实训的要求写出不同格式的实训报告,并及时交给指导老师。

6. 实训中火柴头、废纸片、碎玻璃等应投入废物箱中,以保持实训室的整洁。清洗仪器或实训过程中的废酸、废碱等,应小心倒入废液缸内。切勿往水槽中乱抛杂物,以免淤塞和腐蚀水槽及水管,污染环境。

7. 节约水、电、煤气、药品等,爱护实训室的仪器设备。损坏仪器应及时报告、登记、补领及赔偿。使用精密仪器时,应严格遵守操作规程,不得任意拆装和搬动。如发现仪器有故障,应立即停止使用,并及时报告指导老师以排除故障。用毕,应登记,请指导老师检查、签名。

8. 爱护试剂,取用药品试剂后,要及时盖好瓶盖,并及时归位。不得将瓶盖盖错、乱放,以免污染试剂。所有配好的试剂都要贴上标签,注明名称、浓度及配制日期。

9. 实训完毕后,应及时清洗仪器,仪器、药品放回原处,并摆放整齐,桌面清洁。请指导老师检查仪器、桌面,然后离开实训室。学生轮流值日,负责打扫、整理实训室,检查水、煤气开关是否关紧,电源是否切断,关闭窗口。经教师检查合格后,值日生方可离开实训室。

10. 对因违反实训室规章制度和使用操作规程而造成事故和损失的,视其情节轻重对责任者按章处理。

二、火灾、爆炸、中毒及触电事故的预防

1. 必须了解实训室环境，充分熟悉实训室中水、电、天然气的开关、消防器材、急救药箱等的位置和使用方法，一旦遇到意外事故，即可采取相应措施。
2. 绝对不允许随意混合化学药品，以免发生意外事故；一切有毒的或有恶臭的物质取用，都应在通风橱中进行。
3. 一切易挥发和易燃的物质实训，都应在离火较远的地方进行，并应尽可能在通风橱中进行。
4. 闻气体时，应用手轻拂气体，扇向自己的鼻孔后再闻。
5. 加热试管时，不要将试管口指向自己或别人，也不要俯视正在加热的液体，以免溅出的液体把人烫伤。
6. 浓酸、浓碱具有强腐蚀性，切勿溅在皮肤、衣服，尤其是眼睛上。稀释浓硫酸时，应将浓硫酸慢慢注入水中，并不断搅动，切勿将水注入浓硫酸中，以免产生局部过热，使浓硫酸溅出，引起灼伤。
7. 遵守安全用电规程。
8. 高压钢瓶、电器设备、精密仪器等在使用前必须熟悉使用方法和注意事项，严格按照要求使用。
9. 实训室内严禁饮食、吸烟。
10. 有毒药品（如重铬酸钾、钡盐、铅盐及砷的化合物、汞及汞化合物、氰化物）不得进入口内或接触伤口，也不能将有毒药品随便倒入下水道。
11. 实训完毕，应将手洗净，方可离开实训室。

三、事故的紧急处理和急救

实训过程中如不慎发生了意外事故，应及时采取救护措施，处理后受伤严重者应立即送医院医治。

1. 玻璃割伤：若伤口内有玻璃碎片，应先取出，再用消毒棉棒擦净伤口，涂上红药水、紫药水或贴上创可贴，必要时撒上消炎粉或敷上消炎膏，并用绷带包扎。如伤口较大，应立即就医。
2. 酸（或碱）腐伤：酸或碱溅到皮肤上时，应立即用大量水冲洗，再用饱和碳酸氢钠溶液（或2%醋酸溶液）冲洗，然后用水冲洗，最后涂敷氧化锌软膏（或硼酸软膏）。
3. 酸（或碱）溅入眼内：应立即用大量水冲洗，再用2% $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 溶液（或3%硼酸溶液）冲洗眼睛，然后用蒸馏水冲洗。
4. 溴腐伤：先用乙醇或10% $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液洗涤伤口，再用水冲洗干净，然后涂敷甘油。
5. 白磷灼伤：先用1% AgNO_3 溶液、1% CuSO_4 溶液或浓 KMnO_4 溶液洗涤伤口，然后用浸过 CuSO_4 溶液的绷带包扎。
6. 烫伤：切勿用水冲洗，更不要把烫起的水泡挑破。可在烫伤处用 KMnO_4 溶液擦洗或涂上黄色的苦味酸溶液、烫伤膏或万花油。严重者应立即送医院治疗。
7. 吸入刺激性气体或有毒气体：吸入了 Br_2 、 Cl_2 、 HCl 等气体时，可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气以解毒。当吸入了 H_2S 、煤气而感到不适时，应立即到室外呼吸新鲜空气。
8. 误食毒物：应立即服用肥皂液、蓖麻油，或服用一杯含5~10mL 5% CuSO_4 溶液的温水，并用手指伸入咽喉部，以促使呕吐，然后立即送医院治疗。

9. 触电：立即切断电源，必要时进行人工呼吸。

10. 火灾：起火后不要慌张，应根据起火原因立即采取相应的灭火措施。如因酒精、苯或醚等引起着火时，应立即用湿布或砂土等扑灭，如火势较大，可使用 CCl_4 灭火器或 CO_2 泡沫灭火器，但不可用水扑救，因水能和有些化学药品（如金属钠）发生剧烈的反应而引起更大的火灾。如遇电器设备着火，必须使用 CCl_4 灭火器，绝对不可用水或 CO_2 泡沫灭火器。实验人员衣服着火时，切勿惊慌乱跑，赶快脱下衣服，或用石棉布覆盖着火处，也可就地打滚。常用灭火器种类及其使用范围见表 1-1。

表 1-1 常用灭火器种类及其使用范围

灭火器种类	药液成分	适用范围
酸碱灭火器	H_2SO_4 和 NaHCO_3	非油类、非电器的一般火灾
泡沫灭火器	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 NaHCO_3	油类起火。但不能用于扑灭电器设备的着火，因为泡沫能导电
四氯化碳灭火器	CCl_4	电器设备，小范围的汽油、丙酮等着火。不能用于扑灭活泼金属钾、钠的着火，因为 CCl_4 会强烈分解，甚至爆炸；电石、乙炔、 CS_2 的失火，也不能使用它，因为会产生光气一类的毒气
1211 灭火器	CF_2ClBr	油类、有机溶剂、精密仪器、高压电器设备着火
二氧化碳灭火器	液体 CO_2	电器设备，小范围的油类及忌水的化学药品的着火
干粉灭火器	主要成分是 NaHCO_3 等盐类物质与适宜的润滑剂和防潮剂	油类、电器设备、可燃性气体、精密仪器、图书文件和遇水易燃烧药品的初期着火

四、实训预习、记录和实训报告

1. 实训预习：按照实训预习要求进行，并写好实训预习报告，以备教师抽查。

2. 实训记录：应做到及时、准确、简明，不应追记、漏记和凭想象记。实训记录可写在实训预习报告中，每次实训结束后连同实训产品交老师审查。实训记录是化学实训工作原始情况的记载，其基本要求如下。

(1) 用钢笔或圆珠笔填写，对文字记录应简单、明了、清晰、工整，对数据记录，要尽量采用一定的表格形式。

(2) 实训中涉及的各种特殊仪器的型号、实训条件、标准溶液浓度等应及时记录。

(3) 记录实训数据时，只能保留最后一位可疑数字。例如，常用滴定管的最小刻度是 0.1mL，而读数时要读到 0.01mL。如某一滴定管中溶液的体积读数为 23.35mL，其中前三位数字是准确读取的，而最后一位 5 是估读的，有人可能估计为 4 或 6，即有正负一个单位的误差，该溶液的实际读数是在 $(23.35 \pm 0.01)\text{mL}$ 范围内的某一数值。此时体积测量的绝对误差为 $\pm 0.02\text{mL}$ ；相对误差为：

$$\frac{\pm 0.02}{23.35} \times 100\% = \pm 0.09\%$$

我们称最后一位数字为可疑数字、有误差的数字或不确定的数字。

由于测量仪器不同，测量误差可能不同。常用的几个重要物理量测量的绝对误差一般为：质量， $\pm 0.0001\text{g}$ （万分之一的分析天平）；溶液的体积， $\pm 0.02\text{mL}$ （滴定管、吸量管）；pH， ± 0.01 ；电位， $\pm 0.0001\text{V}$ ；吸光度， ± 0.001 单位等。因此，用万分之一的分析天平称量时，要求记录至 0.0001g ；滴定管、吸量管、容量瓶等的读数，应记录至 0.01mL；用分光光度计测量溶液的吸光度时，应记录至 0.001 读数；其余依此类推。由此

可见,实训记录上的每一个数据,都是测量结果,不仅表示了数量的大小,而且还能正确地反映测量的精确程度。所以,必须根据具体实训情况及测量仪器的精度正确读取和记录测量数据。

(4) 原始数据不准随意涂改,不能缺项。在实训中,如发现数据测错、记错或算错需要改动时,可将该数据用一横线划去,并在其上方写上正确数字。

3. 实训报告:取得实训数据后,应进行整理、归纳,并以简明的方法表达实训结果,其方法有列表法、作图法和数学方程表示法三种,可根据具体情况选择使用。最常用的是列表法和作图法。

(1) 列表法 将实训数据中的自变量和因变量数值按一定形式和顺序一一对应列成表格,这种表达方式称为列表法。列表法简单易行、直观,形式紧凑,便于参考比较,在同一表格内,可以同时表示几个变量间的变化情况。实训的原始数据一般采用列表法记录。

(2) 作图法 将实训数据按自变量与因变量的对应关系绘制成图形,这种表达方式称为作图法。作图法可以形象、直观地表示出各个数据连续变化的规律性,以及如极大、极小、转折点等特征,并能从图上求得内插值、外推值、切线的斜率以及周期性变化等,便于进行分析和研究,是整理实训数据的重要方法。

实训报告的内容大同小异,一般都包括三部分,即预习部分、实训记录和数据整理及结论。

① 预习部分(实验前完成)。预习部分通常包括下列内容。

- a. 实训题目、实训日期、实训目的。
- b. 仪器药品:所用仪器型号,重要的仪器装置图,药品规格及溶液浓度等。
- c. 实训原理:简要地用文字和化学反应式说明,特殊仪器的实验装置应画出装置图。
- d. 实验步骤:简明扼要地写出实验步骤。

② 实训记录(实验中完成)。

③ 数据整理及结论(实验后完成)。这部分包括结果计算、实训结论、问题讨论及现象分析等。

a. 结果计算与结论:对于制备与合成类实训,要求有理论产量计算、实际产量及产率计算。对于化学物理参数的测定,要有必要的计算公式和计算过程,并用列表法或图解法表达出来。

b. 问题讨论:对实训中遇到的问题、异常现象进行讨论,分析原因,提出解决办法,对实验结果进行误差计算和分析,对实训提出改进意见。

c. 实训总结:对所做实训进行总结并作出结论。

【任务书三】 化学实验常用器皿的洗涤与干燥

一、能力目标

1. 能正确识别、选用化学实验常用器皿;
2. 能正确选择洗涤剂洗涤仪器;
3. 能够根据需要对仪器进行干燥。

二、知识目标

1. 了解化学实验常用器皿的类别；
2. 了解化学实验常用器皿的规格、用途及使用注意事项。

三、学、教说明

学生在完成对【相关知识】的学习及讨论后，在教师的指导下完成【任务书三】化学实验常用器皿的洗涤与干燥。

四、工作准备

1. 任务用品准备

(1) 玻璃器皿

① 容器类：洗瓶、试管、烧杯、表面皿、锥形瓶、烧瓶、试剂瓶、滴瓶、称量瓶等。

② 量器类：量筒、吸量管、移液管、容量瓶、滴定管等。

③ 其他玻璃器皿：冷凝管、分液漏斗、干燥器、砂芯漏斗、标准磨口玻璃仪器等。

(2) 瓷质类器皿 蒸发皿、布氏漏斗、瓷坩埚、瓷研钵、点滴板等。

(3) 其他器皿 洗耳球、石棉网、水浴锅、坩埚钳、药匙、毛刷、试管架、漏斗架、铁架台、铁圈、铁夹、试管夹等。

(4) 洗涤剂 铬酸洗液、肥皂水、盐酸、乙醇等。

(5) 干燥设备 电热恒温干燥箱、电吹风机、气流烘干器等。

2. 实训原理

烧杯、试管、滴定管等玻璃仪器是化学实验中必不可少的常用仪器，实验前后对玻璃仪器的洗涤是各种化学实验的必要环节。整洁干净的玻璃仪器既是对实训室风貌和实训者素养的展示，又是对实训成功率和数据准确度的奠基。

玻璃仪器的洗涤原理是：选择合适溶剂，利用洗涤剂与污物间的化学反应或物理化学作用，使污物脱离器壁后与溶剂一起流走，最后用蒸馏水按“少量多次”原则洗涤干净。洁净玻璃仪器的标准是器壁透明且不挂水珠。

五、工作步骤

1. 检查实训仪器：根据实训室提供的仪器登记表对照、检查仪器的完好性。
2. 认识各种仪器的名称和规格。
3. 玻璃仪器的洗涤：针对仪器污物的性质进行洗涤，洗净后的仪器合理放置。
4. 快速干燥两支试管，用电热恒温干燥箱及气流烘干器或电吹风干燥烧瓶、烧杯等玻璃仪器。
5. 将仪器分类整齐摆放于指定位置。

【相关知识】

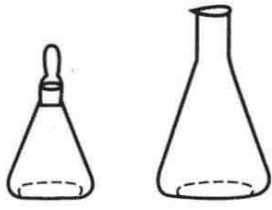
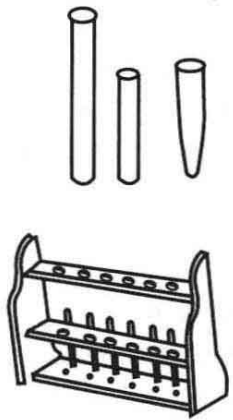
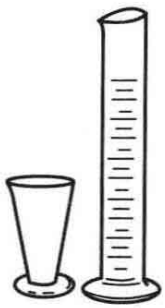
一、常用的玻璃仪器

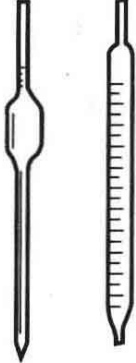
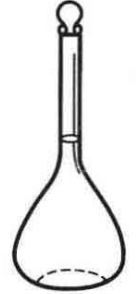
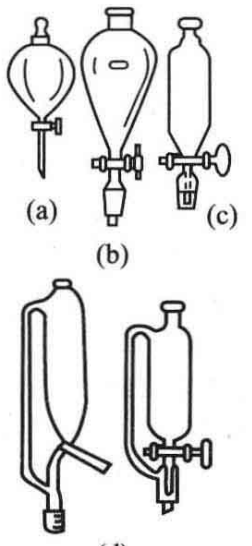
常用的玻璃仪器的规格、用途、及使用注意事项见表 1-2。

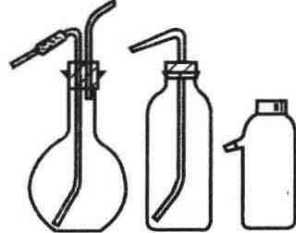
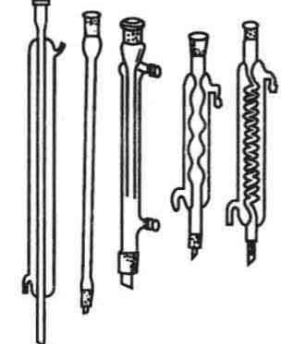
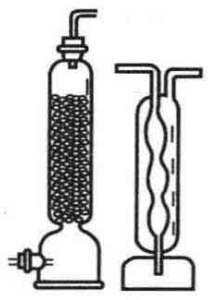
二、常用其他器皿和用具

常用其他器皿和用具的规格、用途、及使用注意事项见表 1-3。

表 1-2 常用的玻璃仪器

仪器图示	规格及表示方法	一般用途	使用注意事项
 烧杯	有一般型和高型、有刻度和无刻度等几种 规格以容积(mL)表示,还有容积为 1mL、5mL、10mL 的微烧杯	反应物量较多时,用此反应器 配制溶液和溶解固体等 还可用作简易水浴	①加热前先将外壁水擦干,放在石棉网上 ②反应液体不超过容积的 2/3,加热液体不超过容积的 1/3
 具塞三角瓶 锥形瓶	有具塞、无塞等种类 规格以容积(mL)表示	作反应容器,可避免液体大量蒸发 用于滴定用的容器,方便振荡	①滴定时,所盛溶液不超过容积的 1/3 ②其他同烧杯
 试管与试管架	按质料可分为硬质和软质试管;还可分为普通试管和离心试管 普通试管有平口、翻口;有刻度、无刻度;有支管、无支管;具塞、无塞等几种(离心试管也有具刻度和无刻度之分) 无刻度试管以直径×长度(mm)表示其大小规格。有刻度的试管规格以容积(mL)表示 试管架有木质和金属制品两类	用作少量试剂的反应容器,便于操作和观察 用于收集少量气体 离心试管用于沉淀分离 试管架用于承放试管	①普通试管可直接用火加热,硬质的可加热至高温,但不能骤冷 ②离心试管不能直接加热,只能用水浴加热 ③反应液体不超过容积的 1/2,加热液体不超过容积的 1/3 ④加热前试管外壁要擦干,要用试管夹。加热时管口不要对人,要不断振荡,使试管下部受热均匀 ⑤加热液体时,试管与桌面成 45°;加热固体时,管口略向下倾斜
 烧瓶	有平底、圆底;长颈、短颈;细口、磨口;圆形、茄形、梨形;两口、三口等种类 规格以容积(mL)表示。还有微量烧瓶	在常温和加热条件下作反应容器 作液体蒸馏容器,受热泪盈眶面积大。圆底的耐压;平底的不耐压,不能作减压蒸馏 多口的可装配温度计、搅拌器、加料管,与冷凝器连接	①盛放的反应物料或液体不超过容积的 2/3,但也不宜太少 ②加热前,先将外壁水擦干,放在石棉网上。加热时,要固定在铁架台上 ③圆底烧瓶放在桌面上,下面要有木环或石棉环,以免翻滚损坏
 量筒和量杯	上口大,下口小的叫量杯。有具塞、无塞等种类 规格以所能量度的最大容积(mL)表示	量取一定体积的液体	①不能加热 ②不能作反应容器,也不能用作混合液体或稀释的容器 ③不能量取热的液体 ④量度亲水溶液的浸润液体,视线与液面水平,读取与弯月面最低点相切的刻度

仪器图示	规格及表示方法	一般用途	使用注意事项
 吸管	吸管又叫吸量管,有分刻度线直管型和单刻度线大肚型两种。还可分为完全流出式和不完全流出式。此外还有自动移液管 规格以所能量度的最大容积(mL)表示	准确量取一定体积的液体或溶液	①用后立即洗净 ②具有准确刻度线的量器不能放在烘箱中烘干,更不能用火加热烘干 ③读数方法同量筒
 容量瓶	塞子是磨口塞,现在也有用塑料塞的。有量入式和量出式之分 规格以刻线所示的容积(mL)表示	用于配制准确浓度的溶液	①塞子配套,不能互换 ②其他同吸管
 称量瓶	分扁形和高形两种 规格以外径×高(cm×cm)表示	用于称量 测定物质的水分	①不能加热 ②盖子是配套磨口的,不能互换 ③不用时洗净,在磨口处垫上纸条
 表面皿	规格以直径(cm)表示	用来盖在蒸发皿上或烧杯上,防止液体溅出或落入灰尘。也可用作称取固体药品的容器	①不能用火直接加热 ②作盖用时,直径要比容器口直径大些 ③用作称量试剂时,要事先洗净、干燥
 漏斗	有短颈、长颈、粗颈、无颈等种类 规格以斗径(mm)表示	用于过滤;倾注液体导入小口容器中;粗颈漏斗可用来转移固体试剂 长颈漏斗常用于装配气体发生器,作加液用	①不能用火加热,过滤的液体也不能太热 ②过滤时,漏斗颈尖端要紧贴承接容器的内壁 ③长颈漏斗在气体发生器中作加液用时,颈尖端应插入液面以下
 分液、滴液漏斗	有球形、梨形、筒形、锥形等 规格以容积(mL)表示	互不相溶的液-液分离;在气体发生器中作加液用;对液体的洗涤和进行萃取;作反应器的加液装置	①不能用火直接加热 ②漏斗活塞不能互换 ③进行萃取时,振荡初期应放气数次 ④作滴液加料到反应器中时,下尖端应在反应液下面

仪器图示	规格及表示方法	一般用途	使用注意事项
 (抽滤瓶 布氏漏斗 吸滤管 或吸滤瓶)	布氏漏斗有瓷制或玻璃制品,规格以直径(cm)表示 吸滤瓶以容积(mL)表示大小 过滤管以直径×管长(mm)表示规格。磨口以容积(mL)表示大小	连接到水冲泵或真空系统中进行晶体或沉淀的减压过滤	①不能直接用火加热 ②漏斗和吸滤瓶大小要配套,滤纸直径要略小于漏斗内径 ③过滤前,先抽气。结束时,先断开抽气管与滤瓶连接处再停抽气,以防止液体倒吸
 洗瓶	有玻璃和塑料两种,大小以容积(mL)表示	洗涤沉淀和容器	①不能装自来水 ②塑料的不能加热 ③一般都是自制
 冷凝管	有直形、球形、蛇形、空气冷凝管等多种。还有标准磨口的冷凝管 规格以外套管长(cm)表示	在蒸馏中作冷凝装置 球形的冷却面积大,加热回流最适用 沸点高于 140℃ 的液体蒸馏,可用空气冷凝管	①装配仪器时,先装冷却水胶管,再装仪器 ②通常从下支管进水,从上支管出水。开始进水须缓慢,水流不能太大
 洗气瓶	规格以容积(mL)表示	内装适当试剂用于除去气体中的杂质	①根据气体性质选择洗涤剂。洗涤剂应为容积的约 1/2 ②进气管和出气管不能接反
 干燥塔	规格以容积(mL)表示	净化和干燥气体	①塔体上室底部放少许玻璃棉,其上放固体干燥剂 ②下口进气,上口出气。球形干燥塔内管进气