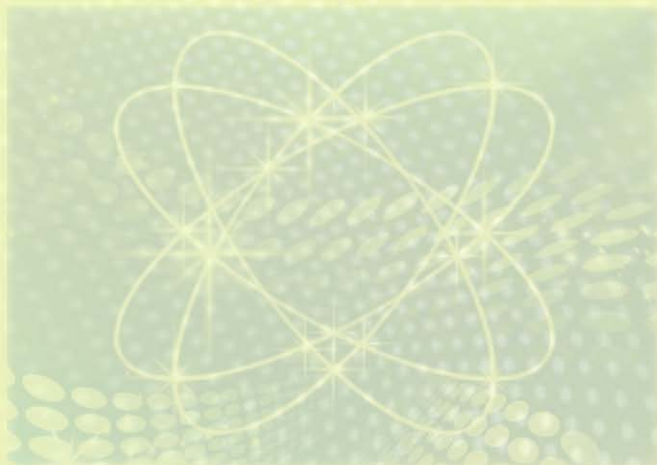


无机化学习题 与实验指导

阳学文 甘齐华 主编



江西高校出版社

图书在版编目(C I P) 数据

无机化学习题与实验指导/阳学文,甘齐华主编. —南昌: 江西高校出版社,2014.11
ISBN 978-7-5493-2893-2

I .①无… II .①阳… ②甘… III .①无机化学-高等学校-教学参考资料 IV .①O61

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014) 第 258283 号

出版发行	江西高校出版社
社 址	江西省南昌市洪都北大道 96 号
邮 政 编 码	330046
总编室电话	(0791) 88504319
销 售 电 话	(0791) 88511423
网 址	www.juacp.com
印 刷	南昌市光华印刷有限责任公司
照 排	江西太元科技有限公司照排部
经 销	各地新华书店
开 本	787 mm×1092 mm 1/16
印 张	4.75
字 数	100 千字
版 次	2014 年 11 月第 1 版第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5493-2893-2
定 价	12.80 元

赣版权登字-07-2014-595
版权所有 侵权必究

前言

我国自上世纪八九十年代开办五年制高职教育以来,五年制高职教育以其独特的优势成为高技能人才培养的重要途径。

由于五年制高职招收的学生为初中毕业生,文化基础相对较弱,人生观、价值观尚未形成,需要通过文化基础课学习提高思想认识和文化素养,打牢专业课学习的基础,获得自主学习和可持续发展的能力,因而文化基础课教学在五年制高职教育中具有特殊重要意义。为了深入贯彻国家有关加快现代职业教育体系建设的新精神,进一步提高五年制高职文化基础课程教学和教材建设水平,凸显其基础性、实用性和服务于专业教育的课程功能,我们组织有关专家和一线教师编写了这套五年制高职文化基础课程教材。

本套教材由主教材和配套教学材料组成,其中主教材包括语文(1-4册)、数学(1-4册)、英语(1-4册)、物理(1-2册)、化学(1-2册)共16本,配套教学材料包括拓展本、习题集、电子课件等。

本套教材依据五年制高职文化基础课特点和高职教学实际编写,以体现中高职教育课程有机对接为原则,主要内容为五年制高职学生必备的各学科文化基础知识。与同类教材相比,本套教材具有以下五个方面的特色:一是难度在同类教材的基础上适当降低,删繁就简,力求学以致用,学而够用,以便更加符合五年制高职学生认知水平现状;二是重视基础、突出应用、反映前沿,培养学生应有的人文素质,为后续专业课程学习打下良好的基础;三是体例新颖,部分条件成熟的学科采用适合职业教育特点的“项目引导、任务驱动”教材体例,易教易学;四是符合五年制高职教学需求,反映五年制高职教学特色;五是配套材料齐全,以主教材为核心,同步出版拓展本、习题集、多媒体课件等配套材料,全方位满足教学需求。

编写一套符合当前五年制高职文化基础课教学实际的教材是一项全新的工作,任务重,要求高,尽管我们尽了最大的努力,但仍可能存在不足,敬请大家予以指正。

编委会
2014年7月

江西省五年一贯制高职文化基础课程统编教材

编审委员会

编审委员会主任 程样国

编审委员会委员 (按姓氏笔画排序)

邓小红	支卫兵	文玉菊	邓晓阳	卢 涛
刘秀峰	刘明初	刘 勇	朱祖余	刘碧堂
杨云山	邱少华	李汉华	肖玉梅	李坚利
杜忠庆	陈宝昌	李茂旺	陈建章	吴胜生
肖海明	张雪黎	严智雄	罗红卫	胡长胜
胡永红	胡春亮	胡继平	钟景辉	徐江荣
顾素云	黄小芬	曾亚东	游 涛	彭晓兰
蔡冬根	廖仲明	樊 荣	戴晓文	

目录

绪论 /1

第一部分 无机化学实验

实验一 无机化学实验基本操作 /5

实验二 氧化还原反应 食盐中碘元素的检验 /11

实验三 氯、溴、碘的性质 氯离子的检验 /13

实验四 浓硫酸的性质 硫酸根离子的检验 /16

实验五 碱金属及其化合物的性质 /18

实验六 溶液的配制和稀释 /21

实验七 胶体溶液 /23

实验八 化学反应速率及化学平衡 /25

实验九 电解质溶液 /27

实验十 缓冲溶液 /29

第二部分 无机化学习题

模块一 原子结构和元素周期律 /33

模块二 氧化还原反应 /37

模块三 元素及其化合物 /40

模块四 物质的量 /44

模块五 溶液和胶体溶液 /46

模块六 化学反应速率和化学平衡 /50

模块七 电解质溶液 /53

模块八 配位化合物和生物元素 /56

习题参考答案 /59

参考文献 /66

绪 论



一、实验目的和要求

- 1.通过实验操作,巩固课堂学习中的理论知识,培养学生以化学实验为工具获取新知识的能力。
- 2.通过训练,掌握实验的基本操作技能,完成实验任务,达到实验要求。
- 3.通过实验现象的观察、分析和判断,培养学生独立思考和分析问题、解决问题的能力。
- 4.通过实验,培养学生严肃认真、实事求是的科学态度。

二、实验要求

- 1.实验前认真预习,明确目的要求,了解实验的基本原理、方法和步骤。
- 2.实验时要集中注意力,严格遵守操作规则,仔细观察,积极思考,如实记录。
- 3.遵守实验纪律,保持实验室内安静,不准大声喧哗,不得随意走动。
- 4.不得着拖鞋、披长发进入实验室。
- 5.爱护实验仪器和实验设备,节约水、电、气和药品。
- 6.注意保持实验工作区的整洁,仪器、药品均有序摆放,实验结束要求整理、清洁实验台面,废液必须分类回收。值日生打扫实验室卫生,切断水、电、气源。
- 7.对突发的意外事故马上报告老师并保持镇静,切勿惊慌失措。

三、实验室安全守则

- 1.了解实验室环境,充分熟悉水、电、气阀门以及急救箱、消防用品的放置地点和使用方法。
- 2.严禁任意混合药品,更不能品尝药品,以免发生意外。注意试剂和溶剂的瓶盖、瓶塞、滴管不能混用。
- 3.禁止在实验室内饮食、抽烟。使用有毒试剂,严防入口或接触伤口,剩余药品或废液不得倒入下水道或废液桶内,应倒入回收瓶中集中处理。
- 4.实验中产生有毒、有刺激性等气体时,必须在通风橱内进行。

5.使用易燃药品,应远离火源,用后及时塞严并放在阴凉的地方。

6.使用具有强腐蚀性的药品(如浓硫酸、烧碱等),应避免接触皮肤和衣物,更要注意保护眼睛,必要时佩戴防护眼镜。

7.加热、浓缩液体时不能俯视正在加热、浓缩的液体,加热试管中液体不能将试管口对着自己或他人。

8.不能用湿手接触电器设备,以防触电。

四、实验室意外事故的处理

1.割伤: 伤口内有异物,应先取出,涂上红药水或贴上创口贴,伤势严重则送医院救治。

2.烫伤: 切勿用水冲洗,更不能把水泡挑破,可在烫伤处涂上烫伤膏,严重的赶紧送医院救治。

3.酸(或碱) 伤: 酸(碱) 撒到皮肤上,先用大量水冲洗,再用饱和碳酸氢钠(或2%的醋酸) 冲洗,最后再用水冲洗,涂敷氧化锌软膏。

4.酸(或碱) 伤: 酸(或碱) 溅入眼内,立即用大量水冲洗,再用 2% $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ (或3%硼酸溶液) 冲洗,然后用大量蒸馏水冲洗。

5.溴腐蚀: 先用乙醇或 10% $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液洗涤伤口,然后用水冲洗,并涂敷甘油。

6.不慎触电,应立即切断电源,必要时进行人工呼吸。

第一部分

无机化学实验

实验一 无机化学实验基本操作



一、实验目的

- 1.学会化学实验相关仪器的洗涤与干燥
- 2.认识托盘天平并学会用其称量
- 3.了解固体、液体的取用

二、实验内容与步骤

(一) 仪器的一般洗涤与干燥

为了使实验得到正确的结果,实验所用的仪器必须是清洁的,有些实验还要求仪器是干燥的。

1.仪器的一般洗涤

洗涤仪器的方法很多,应根据实验要求、污物性质和沾污的程度来选择适宜的洗涤方法。

常用的洗涤方法有:

(1) 冲洗法

对于可溶性污物可用水冲洗,这主要是利用水把可溶性污物溶解而除去。

(2) 刷洗法

内壁附有不易冲掉的物质,可用毛刷刷洗。

(3) 药剂洗涤法

对于不溶性的,用水也刷洗不掉的污物,就要考虑用洗涤剂或药剂来洗涤,如肥皂液、铬酸洗液或王水,主要是除去油污或一些有机污物。

(4) 仪器洗净的检查

冲洗或刷洗后的仪器洗净的标准是器壁不挂水珠。

2.仪器的干燥

仪器的干燥方法有晾干法、烤干法、快干法和烘干法。

(1) 晾干法

利用仪器上残存水分的自然挥发而使仪器干燥。

(2) 烤干法

利用加热使水分迅速蒸发而使仪器干燥。此法常用于可加热或耐高温的仪器,如试管、烧杯、烧瓶等。加热前先将仪器外壁擦干,然后用小火烤。加热时常用试管夹或坩埚钳将仪器夹住并在火旁转动或摆动,使仪器受热均匀。

(3) 快干法

一般只在实验中临时使用。将仪器洗净后倒置,随后注入少量(3~5 mL)能与水互溶且挥发性较大的有机溶剂(常用无水乙醇、丙酮或乙醚等),将仪器转动使溶剂在内壁流动,待内壁全部浸湿倾出溶剂(应回收),并擦干仪器外壁。再用电吹风机的热风迅速将内壁残留的易挥发物赶出,达到快干的目的。

(4) 烘干法

如需要干燥较多仪器,通常使用电热干燥箱(电烘箱)。一般将洗净的仪器倒置稍干后,放入电烘箱内的隔板上,关好门,将箱内温度控制在 105°C 左右(箱内温度应以箱顶温度计的指示为准),恒温约半小时,即可。

(二) 酒精灯的使用

使用酒精灯时须注意以下事项:

1. 灯芯不能太短,一般浸入酒精后还要长4~5 cm。
2. 对于长时间未用的灯,在取下灯帽后,应提起灯芯瓷套管,用洗耳球或嘴轻轻地向灯内吹一下,以赶走其中聚集的酒精蒸气。
3. 酒精灯酒精不能装得太少或太满,以大于二分之一不超过灯壶容积的三分之二为宜。添加酒精时必须熄灭火焰并借助小漏斗。
4. 新灯芯必须放入酒精中浸透。
5. 加热时利用外焰,且被加热的器具必须放在支撑物(三脚架、铁环等)上或用坩埚钳、试管夹夹持,不允许手拿仪器加热。

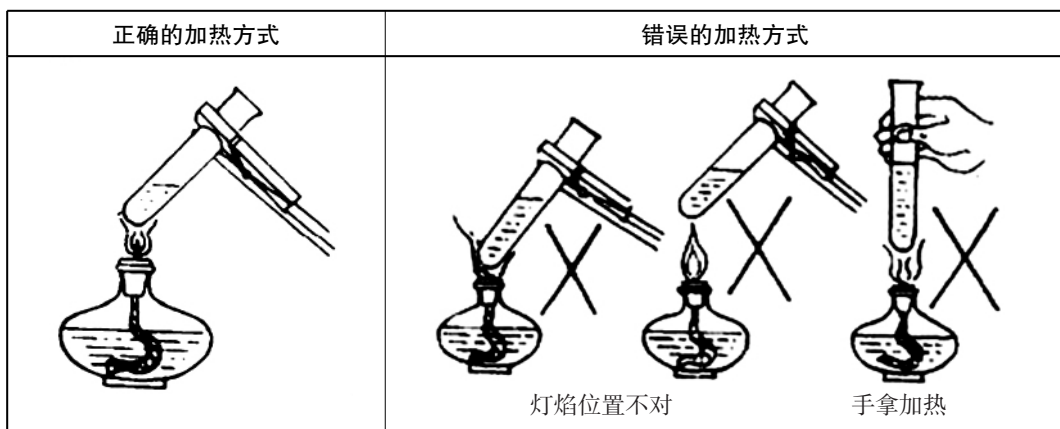


图 1-1 酒精灯的加热方式

6. 熄灭酒精灯不允许用嘴吹灭,不用的酒精灯必须将灯帽罩上,以免酒精挥发。

(三) 托盘天平的使用

托盘天平是化学实验中不可缺少的称量仪器,常用它称取药品或物品。托盘天平称

量的最大准确度为 $\pm 0.1\text{ g}$,使用简便,但精度不高。

1.称量前的检查

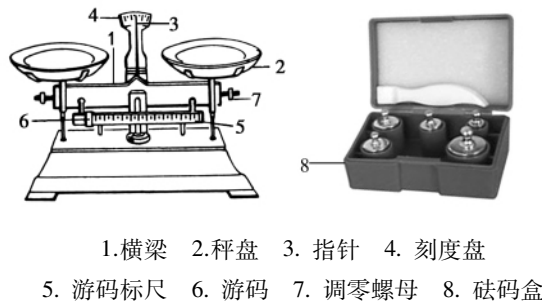


图 1-2 托盘天平

先将游码拨至游码标尺左端“0”处,观察指针摆动情况。调节平衡螺母直至指针左右摆动距离相等。

2.物品称量

(1) 称量的物品放在左盘,砝码放在右盘。

(2) 先加大砝码,再加小砝码,加减砝码必须用镊子夹取,最后用游码调节,使指针在刻度盘左右两边摇摆的距离几乎相等为止。

(3) 记下砝码和游码在游码标尺上的刻度数值(至小数后第一位),两者相加即为所称物品的质量。

(4) 称量药品时,应在左盘放上已知质量的洁净干燥的容器(如表面皿或烧杯等)或称量纸,再将药品加入,然后进行称量。

(5) 称量完毕,应把砝码放回砝码盒中,将游码退到刻度“0”处。取下盘上的物品,并将秤盘放在一侧,或用橡皮圈架起,以免摆动。

(四) 固体、液体试剂的取用和估量

1.固体试剂的取用

(1) 要用清洁、干燥的药匙或纸槽取试剂。药匙的两端为大小两个匙,根据试管口大小选用。用过的药匙必须洗净晾干,存放在干净的器皿中。

(2) 注意不要多取。多取的药品不能倒回原瓶中,须放在指定的容器中。

(3) 要求取用一定质量的固体试剂时,应放在称量纸上称量,具有腐蚀性或易潮解的固体必须放在表面皿上或玻璃容器内称量。



图 1-3 固体试剂的取用

(4) 往试管(特别是湿试管)中加入粉末状固体试剂时,可用药匙或将取出的药品放在对折的纸片上,伸进平放的试管中约三分之二处,然后直立试管,使药剂放下去。

(5) 加入固体时,应将试管倾斜,使其沿管壁慢慢滑下,不得垂直空投入,以免击破管壁。

(6) 固体的颗粒较大时,可在洁净而干燥的研钵中研碎,然后取用。

(7) 有毒的药品要在教师指导下取用。

2. 液体试剂的取用

(1) 从试剂瓶取用液体试剂时,用倾注法。先将瓶塞倒放在桌面上,把试剂瓶上贴标签的一面握在手心中,逐渐倾斜瓶子,让试剂沿着洁净的试管壁流入试管或沿着洁净的玻璃棒注入烧杯中。取出所需量后,应将试剂瓶口在容器上靠一下,再逐渐竖起瓶子,以免遗留在瓶口的液滴流到瓶的外壁。

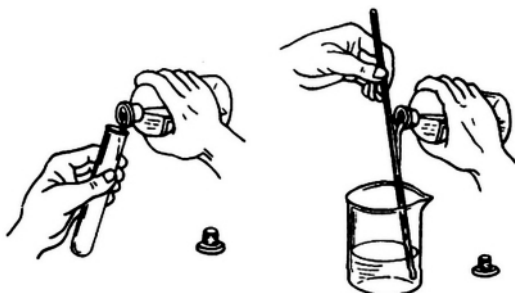


图 1-4 液体试剂的取用

(2) 从滴瓶中取用少量试剂时,应使用滴管。使用滴管滴加试剂时只能专用,且滴管不能伸入试管中;滴管取出试剂后,应保持橡皮胶头在上,不能平放或斜放,以防腐蝕胶头。

(五) 试管的使用

试管是用作少量试剂的反应容器,便于操作和观察实验现象,因而是无机化学实验中用得最多的仪器。

1. 试管的振荡和搅拌

(1) 为使试管中反应物(尤其都是液体或溶液时)充分接触、混合均匀,常需将试管振荡。用拇指和中指或食指拿住试管的中上部,试管略微倾斜,手腕用力左右振荡或用中指轻轻敲打试管。

(2) 为加快反应的速度,尤其对于液固反应或有沉淀生成的反应,常需搅拌试管中反应的物质。一手持试管,一手持玻璃棒插入反应试液中,并用微力旋转,不要碰试管内壁,使反应试液搅动。

2. 试管中液体、固体的加热

试管中的液体一般可直接在火焰上加热,但试管中所盛液体量不能超过试管高度的三分之一。加热时,应用试管夹夹住试管的中上部(一般离管口四分之一处),试管应稍微倾斜,且管口向上,管口不能对着别人或自己。加热时还要使液体各部分受热均匀,可

先加热液体的中上部,再慢慢往下移动加热下部,并不时地移动或振荡。

加热试管中的固体时,所盛固体药物不得超过试管容量的三分之一,块状或粒状固体一般应先研细,并要将所盛固体药物在管内铺平。加热时试管口必须稍微向下倾斜,先来回将整个试管预热,然后用氧化焰集中加热。一般随着反应进行,灯焰从固体药物的前部慢慢往后部移动。试管可用试管夹夹持加热,也可用铁夹固定在铁架台上加热。

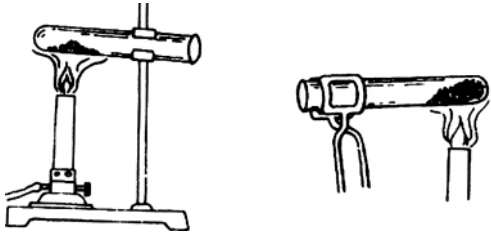


图 1-5 试管中固体试剂的加热方式

3. 试管中液体的倾倒

进行试管实验,有时要将部分反应液取出,或将反应后的液体分做几次实验,就需将试管中的一部分液体倾倒在试管或烧杯中。倾倒时,试管口与试管口(或烧杯)要对齐,让液体沿管壁(或烧杯壁)流下。停倒时,应将上面试管往上提一下,并直立,免得管口液体流出壁外。



图 1-6 试管中液体的倾倒

(六) 常用的化学实验仪器



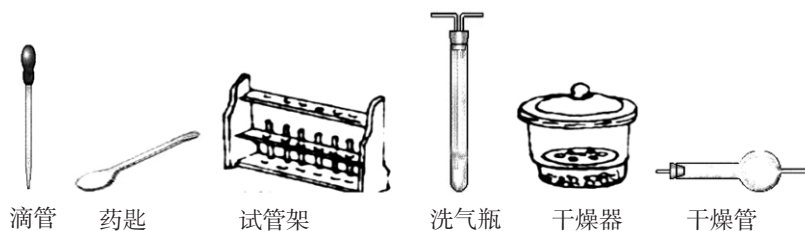


图 1-7 化学实验常用仪器

三、问题和讨论

1. 使用酒精灯时应注意哪些事项？
2. 使用试管加热时，应注意哪些要素？
3. 固体试剂、液体试剂应怎样取用？
4. 仪器的洗涤和干燥方法有哪些？

实验二 氧化还原反应 食盐中碘元素的检验



一、实验目的

1. 通过实验加深对氧化还原反应意义的认识
2. 加深学生对氧化剂、还原剂、氧化还原反应的了解
3. 增强学生对化学学科的学习兴趣

二、实验用品

试管、胶头滴管、含碘食盐溶液、NaCl 溶液、KI 溶液、稀硫酸、淀粉试液、玻璃棒、玻璃片、酒精灯、98% 浓硫酸、高锰酸钾

三、实验步骤

(一) 检验含碘食盐成分中的碘

1. 取 2 支试管, 分别加入少量含碘食盐溶液和不加碘的食盐溶液(用 NaCl 溶液代替), 各滴入几滴稀硫酸, 然后再滴入几滴淀粉试液。观察现象。

2. 在另一试管中加入适量 KI 溶液, 滴入几滴稀硫酸, 然后再滴入几滴淀粉试液。观察现象。

3. 将第 3 支试管中的液体分别倒入前 2 支试管里, 混合均匀观察现象。

提示: 碘单质遇淀粉试液变蓝, 利用此原理可检验食盐中的碘元素。加碘食盐中含有氧化剂碘酸钾(KIO_3), 它在酸性条件下与 KI 作用生成 I_2 , 方程式:

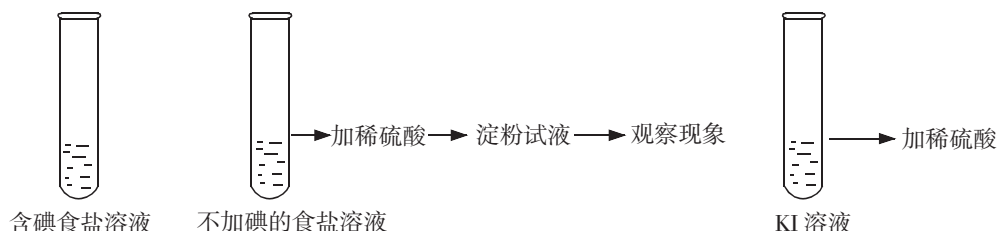
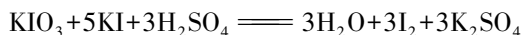


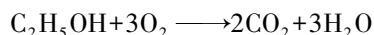
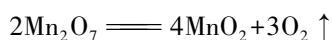
图 2-1 食盐中碘元素的检验

(二) 魔术——玻璃棒点火

- 1.取半药匙高锰酸钾晶体,用药匙放在表面皿上轻轻研细后堆成小堆。
- 2.在高锰酸钾粉末上用滴管滴入几滴浓硫酸,用玻璃棒搅拌形成糊状混合物。
- 3.把蘸有混合物的玻璃棒立即在酒精灯的灯芯上沾一沾,灯芯马上被点燃。

提示:高锰酸钾和浓硫酸反应产生氧化能力极强的棕色油状液体 Mn_2O_7 ,同时产生大量的热量,而且 Mn_2O_7 迅速分解为 MnO_2 和 O_2 ,它们接触到易燃物酒精便着火燃烧。

反应方程式: $2\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Mn}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}$



四、问题和讨论

- 1.食盐中加碘有何意义?
- 2.常用的氧化剂、还原剂有哪些? 在生产和生活中有哪些氧化还原反应?