

Huaxue Peiyou Jingsai

化学培优竞赛



主编 王后雄

超级课堂

Chaoji Ketang

课堂+培优+中考+竞赛
基础+应用+能力+创新

9 年级

华中师范大学出版社

PDG



Huaxue Peiyou Jingsai

我手写我文 优秀作文竞赛

超级课堂

Chaoji Ketang

主 编：王后雄

编 委：舒先华 贺文凤 陈长东 万长江 孟凡盛
凌 艳 张 敏 瞿佳廷 游建军 王宏贵
李大林 李先军 冯金宏 胡杨胜 郭 莉
向 阳 彭剑飞 杨大岭 熊伟章

9 年级

 华中师范大学出版社

新出图证(鄂)字 10 号

图书在版编目(CIP)数据

化学培优竞赛超级课堂(9 年级)/王后雄 主编. —2 版.

—武汉:华中师范大学出版社,2008.11

ISBN 978-7-5622-3502-6

I. 化… II. 王… III. 化学课-初中-教学参考资料

IV. G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 042257 号

化学培优竞赛超级课堂(9 年级)

主编:王后雄

责任编辑:王 胜

责任校对:刘 峥

封面设计:甘 英

选题设计:第一编辑室(027—67867361)

出版发行:华中师范大学出版社 ©

社址:湖北省武汉市珞喻路 152 号

销售电话:027—67867371 027—67863040 027—67867076

传真:027—67863291

邮购:027—67861321

网址:<http://www.ccunpress.com>

电子信箱:hscbs@public.wh.hb.cn

印刷:湖北省鄂南新华印务有限公司

督印:章光琼

字数:380 千字

开本:889mm×1194mm 1/16

印张:15

版次:2008 年 6 月第 2 版

印次:2008 年 11 月第 3 次印刷

定价:27.80 元

欢迎上网查询、购书

敬告读者:为维护著作人的合法权益,并保障读者的切身利益,本书封面采用压纹制作,压有“华中师范大学出版社”字样及社标,请鉴别真伪。若发现盗版书,请打举报电话 027—67861321。

版

前言

《化学培优竞赛超级课堂(9 年级)》是根据新课标编写的中考培优和竞赛培优类教学辅导资料。它以新课标中考知识点和竞赛知识点为主线,与新课标教材教程同步,科学划分、精心设计专题,体例优化创新,把中考培优和竞赛培优落实到每一节课,是真正的不上讲台的名师。

编写本书,旨在为学生升入重点高中服务,为学生顺利通过各级各类重点高中“理科实验班”选拔招生考试服务,为各级各类物理学科竞赛服务。

《超级课堂》具有以下突出特点:

一、内容丰富新颖

全书编写理念前瞻,引领考试方向,把握新课标中考和竞赛脉搏,内容丰富,解读详细,分析透彻,归纳系统,题量充足,信息量大,覆盖面广。

二、体例优化创新

全书栏目特色体现在:

1. **与大师对话——理念创新**。每讲开头推出的化学大师,将把我们带进化学家们那激情燃烧的岁月,感知使大师们在孩童时代就产生兴趣的化学问题,模拟一次化学家们的智慧之旅。此外,我们还可以欣赏到一些历史名题,它们曾以化学本身的魅力,打动过无数探索的心灵,使一代又一代的莘莘学子乐此不疲。

2. **考点归纳——结构创新**。每讲按新课标规定的中考考点、竞赛赛点,利用图表或网络形式展示,脉络清晰,层次感强。

3. **典例剖析——讲法创新**。针对考点,精选“母题”,配以独具匠心、适合学情的“规范解答”“变式题组”“超级链接”栏目,实现内容讲解的“实、精、透”和学生能力的“培、提、升”双效统一。

4. **能力平台——练法创新**。该书在遵循新课标考点的前提下,精选最新中考题和竞赛题,配以精典题和原创题,做到训练“步步为营”,能力“级级提升”。

三、作者阵容强大

该书作者是在培优竞赛辅导一线工作多年的黄冈名师、金牌教练员。在他们的引领下走出了“湖北省理科状元”、“国家集训队队员”等高层次人才,而且他们的中考重点高中上线率,竞赛国家级获奖人次,重点高中“理科实验班”录取人数屡创新高,成绩斐然。卓有成效的辅导经验和资深的辅导经历,保证了《超级课堂》的前瞻性、权威性、科学性、实用性。

四、适用对象广泛

现行教材版本很多,但知识点是相同的,考虑到这些因素,在划分专题时,采用以知识点为线索编写,适用于新课标各种版本教材。专题的划分按大纲考点、赛点的知识层次循序渐进,适合于同步辅导。

我们坚信,《超级课堂》一定能成为学生进入重点高中的直通车,竞赛获奖的金阶梯。

我们在编写过程中倾尽全力,力求将我们辅导竞赛、教学教研的成果奉献给读者,但疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

王后雄
于武昌桂子山

第 1 讲	物质的变化和性质	1
第 2 讲	化学实验基本技能	6
第 3 讲	地球周围的空气	15
第 4 讲	氧气的性质和制取	22
第 5 讲	水的组成 水的净化 爱护水资源	31
第 6 讲	氢气的性质和用途 氢气的制备	38
第 7 讲	分子、原子和离子	46
第 8 讲	元素 元素周期表	53
第 9 讲	化合物的形成 化学式与化合价	58
第 10 讲	质量守恒定律 化学方程式	65
第 11 讲	利用化学方程式进行简单的计算	73
第 12 讲	金刚石、石墨和 C_{60}	79
第 13 讲	二氧化碳的制取	86
第 14 讲	二氧化碳与一氧化碳	94
第 15 讲	燃烧的条件和灭火的方法	100
第 16 讲	化学与能源 资源的利用	106
第 17 讲	金属的化学性质	112
第 18 讲	金属材料 金属资源的保护	119
第 19 讲	常见的溶液 溶解度	126
第 20 讲	溶质的质量分数	135
第 21 讲	生活中常见的酸 酸的通性	140
第 22 讲	生活中常见的碱 碱的通性	147
第 23 讲	生活中常见的盐 化学肥料	155
第 24 讲	无机物之间的相互转化关系	166
第 25 讲	化学物质与健康 有机合成材料	173
第 26 讲	物质的检验	182
第 27 讲	物质的分离与提纯	189
第 28 讲	化学实验设计与评价	195
第 29 讲	化学开放性试题的解答策略	204
第 30 讲	化学综合计算	209
参考答案与提示		215

第1讲 物质的变化和性质

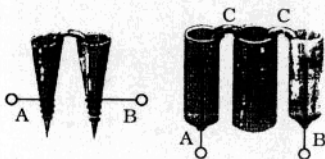
与大师对话

戴维(Humphry Davy, 1778—1829), 英国化学家。1801年在(英)皇家学院讲授化学, 1803年成为(英)皇家学会会员, 1813年被选为法国科学院院士, 1820年任(英)皇家学会主席, 1826年被封为爵士。



戴维

1807年, 戴维在电解水研究的基础上, 设想用电解的方法从氢氧化钾、氢氧化钠中分离出钾和钠。最初, 戴维用氢氧化钾饱和溶液进行电解。当他接通电源后, 从阳极得到的是氧气, 从阴极得到的是氢气, 证明水被电解了, 而氢氧化钾却没有被分解。于是他想在无水的条件下继续这项试验。可是干燥的氢氧化钾不导电, 必须在其表面吸附少量水分时才能导电。1807年10月6日, 戴维将表面湿润的氢氧化钾放在铂制的器皿里, 并用导线将电池与铂制器皿以及插在氢氧化钾里的电极相连, 整套装置都暴露在空气中。通电以后, 氢氧化钾开始熔化。戴维发现在阴极附近有带金属光泽的酷似水银的颗粒生成。这些颗粒一经生成便上浮, 一旦接触空气, 就立即燃烧起来, 产生明亮的火焰, 甚至发生爆炸。颗粒燃烧后光泽消失, 成了白色粉末。当戴维看到了这一惊人现象时, 欣喜若狂, 竟然在屋子里跳了起来, 并在笔记本上写下: “重要的实验, 证明钾碱被分解了!”



戴维的实验仪器

后来, 戴维在密闭的坩埚中电解潮湿的氢氧化钾, 终于得到了一种银白色的金属。戴维将这种银白色金属的颗粒投入水中, 看到它在水面上急速转动, 发出嘶嘶的声音, 并燃烧发出紫色的火焰。他确认自己发现了一种新的元素。由于这种元素是从钾碱中分解出来的, 所以戴维将它命名为“Potassium”, 中文译名为“钾”。

接着, 戴维又以同样的方法从氢氧化钠中电解制得了钠。



考点归纳

1. 物质的变化

	物理变化	化学变化
概念	没有生成其他物质的变化	生成了其他物质的变化
本质区别	宏观: 没有生成其他物质 微观: 构成物质的粒子不变, 只是粒子间隔可能改变	宏观: 有其他物质生成 微观: 构成物质的粒子发生了变化, 变成了其他物质的粒子
外观特征	状态、形状、大小的改变	常伴随发光、放热、变色、放出气体、生成沉淀等
举例	水的三态变化, 汽油挥发	红磷燃烧, 氧化汞分解
区分依据	有没有其他物质生成	
联系	化学变化与物理变化常常同时发生, 在化学变化中同时发生物理变化, 但在物理变化中不一定发生化学变化。如蜡烛燃烧时伴随着蜡烛的不断熔化, 蜡烛熔化是物理变化, 蜡烛燃烧是化学变化	

超级链接

区分物理变化和化学变化的主要依据是有无其他物质生成。生成了其他物质, 则是化学变化; 没有生成其他物质, 则是物理变化。

化学变化不仅生成其他物质, 而且还伴随着能量的变化, 常表现为吸热、放热、发光等。如蜡烛、酒精燃烧都发光, 并放出热量; 干电池在放电时内部物质发生化学变化, 释放出电能。

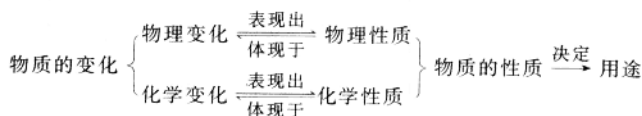
2. 物质的性质

	物理性质	化学性质
概念	物质不需要发生化学变化就能表现出来的性质	物质在化学变化中表现出来的性质
实质	物质的组成、结构不变,没有改变所呈现的性质	物质的组成、结构改变,所呈现的性质也随之改变
性质内容	颜色、状态、气味、味道、熔点、沸点、硬度、密度、溶解性、导电导热性、延展性等	金属性、非金属性、氧化性、还原性、酸性、碱性、热稳定性、可燃性、腐蚀性、毒性等

3. 物质的变化与性质的关系

物质的性质和变化是两组不同的概念。性质是物质的固有属性,是变化的内因;而变化是一个过程,是性质的具体表现。

物质的变化与性质的关系是:



典例剖析

例1 (2007, 虹口) 人类生活需要能量。下列能量转化的例子中不是由化学变化产生的是()。

- A. 燃起篝火烘烤食物
- B. 太阳能热水器晒热水
- C. 绿色植物将太阳能转化为化学能
- D. 煤燃烧发电

【解析】 A、D为燃烧,产生了新物质,属于化学变化。C为植物的光合作用,生成了新物质,属于化学变化。B为能量的转移,没有生成新物质,属于物理变化。

【答案】 B

【变式题组】 1. 下列工艺制作过程中包含了化学变化的是()。

- A. 红纸剪成窗花
- B. 泥土烧成瓷器
- C. 冰块制成冰雕
- D. 木板制成模型飞机

2. 下列现象中,没有发生化学变化的是()。

- A. 冰雪融化
- B. 鞭炮爆炸
- C. 菜刀生锈
- D. 食物变馊

3. 以下物质的变化过程中,没有发生化学变化的是()。

- ①吃进的食物一段时间后被消化了
- ②人参加课外体育活动时呼吸作用增强
- ③水放进冰箱一段时间后结成冰
- ④将记录有机密信息的纸张粉碎
- ⑤夏天将西瓜榨成西瓜汁

A. ①②

B. ③④⑤

C. ②③④

D. ②③④⑤

化学性质可通过化学变化体现,物理性质可由感觉器官直接感知或由仪器测定。由感觉器官直接感知的物理性质有颜色、状态、气味、味道等;需要借助仪器测定的物理性质有熔点、沸点、密度、硬度、溶解性、导电性、延展性等。

汉语表述中有“能”、“易”、“会”、“可以”、“难”等表示“将来时”的用语,往往是描述物质的某种物理性质或化学性质。

判断物质是发生物理变化还是发生化学变化的根本依据是“有无新物质生成”,有新物质生成是化学变化,没有新物质生成是物理变化。

●例2 (2006,重庆)通常状况下,不适宜用物理性质区别的一组物质是()。

- A. 氢气和氮气
B. 氧气和空气
C. 酒精和白醋
D. 食盐和味精

【解析】 氢气和氮气可由密度不同加以区别,如充灌气球比较密度的大小;酒精和白醋可由气味的不同加以区别;食盐和味精可由味道的差别加以区别。氧气和空气均是无色、无味的气体,通常用带火星的木条进行区别,氧气能使带火星的木条复燃。

【答案】 B

【变式题组】 4. 下列叙述属于化学性质的是()。

- A. 金刚石是天然存在的最硬的物质
B. 铜具有良好的导电性、导热性、延展性
C. 生铁制品放在潮湿的空气中容易生锈
D. 活性炭具有吸附性

5. 下列物质的用途主要利用其化学性质的是()。

- A. 金刚石制作刀具
B. 水作溶剂
C. 用16%的食盐水选种
D. 氧气供给呼吸

6. 图1-1为同学们经常使用的某品牌修正液包装标签上的部分文字和图片。请仔细阅读、观察,根据此图及日常生活经验分析、推测修正液的性质。(至少答出三点)

- (1) _____;
(2) _____;
(3) _____。

修正液(Correction Fluid)

使用方法:
使用前摇匀修正液,
涂于修正处少许,
待完全干后书写。

注意事项:
用完后请及时盖上帽,
严禁食用。



图 1-1

●例3 安全生产关系到人民的生命和国家财产的安全,必须警钟长鸣。

2005年11月吉林石化公司双苯厂发生的爆炸事故是至今让人们难忘的惨痛教训。爆炸发生时,含有苯、苯胺、硝基苯、二甲苯等主要污染物的大量化学物质泄漏。半小时后,吉化公司东10号线入江口水样有强烈的苦杏仁气味,苯、苯胺、硝基苯、二甲苯等主要污染物指标均超过国家规定标准。硝基苯对人体的危害有两种方式,一种是直接接触,另一种是吸入。因为硝基苯容易挥发,导致污染带江面附近的空气也有毒。人摄入过多硝基苯能够致癌。苯,是煤焦油分馏或石油裂解的产物。苯是无色至淡黄色液体,易挥发,并具强烈的特殊芳香气味,是重要的制作多种树脂的原料,广泛用作家庭装修材料(如乳胶漆、油漆等)中的溶剂。苯有毒,会抑制人体造血功能。苯的硝基化合物(硝基苯)中毒,是指在短期内吸入或经皮肤吸收高浓度苯的硝基化合物,可致以高铁血红蛋白血症为主的全身性疾病,可伴有溶血性贫血,以及肝、肾损害。

(1) 从以上资料获得的信息中,你了解到苯有哪些物理性质? _____

_____ ;硝基苯造成的危害有哪些? _____。

(2) 根据国家环保总局统计,当前家庭装修污染已占到环境污染一半以上。从健康、环保的角度,请你谈一谈家庭装修和入住时应该注意的问题有哪些? _____。

【解析】 本题集中介绍了苯和硝基苯的部分物理性质、用途及危害,因此,分析解答时要注意对二者进行区分。

区别(鉴别)物质可用物理方法(如观察颜色、气味、测密度大小等,利用物质物理性质的差异)和化学方法(利用两种或几种物质化学性质的差异),一般先考虑用物理方法,后考虑用化学方法。

物质的颜色、状态、气味、挥发性、溶解性等属于物理性质,物质的毒性属于化学性质。

【答案】(1)苯是无色至淡黄色液体,易挥发,并具有强烈的特殊芳香气味,能溶解很多有机物;人摄入过多硝基苯能够致癌,硝基苯有毒,可致以高铁血红蛋白血症为主的全身性疾病,可伴有溶血性贫血,以及肝、肾损害。

(2)装修时要使用环保材料,把污染降到最低限度;入住时应该经常通风(合理答案即可)。

【变式题组】7. 阅读下列材料,分析归纳四氯化碳的相关性质。

四氯化碳(CCl_4)是一种无色液体,能溶解脂肪、油漆等多种物质,在实验室和工业上都用作溶剂。四氯化碳沸点低,蒸气比空气重,因此,当四氯化碳受热蒸发成为沉重的气体覆盖在燃烧着的物体上,就能隔绝空气而灭火,是一种常用的灭火剂。由于四氯化碳在 500°C 以上时可以与水作用,产生有毒的光气(COCl_2)和一种常见的无氧酸,所以用它做灭火剂时,必须注意空气流通,以免中毒。

(1)物理性质:_____。

(2)化学性质:_____。

家庭装修的污染物中,最主要的是苯、甲醛等有机物以及放射性的稀有气体氡。消除污染的主要途径有:选用质量合格的装修材料;房屋装修后空置通风一段时间(至少两至三个月),使有害物质减少;等等。



能力平台

1. 胆矾是一种蓝色晶体,将胆矾晶体放在研钵内,用杵把胆矾研碎,得到蓝色粉末。将少量胆矾投入盛水的小烧杯中,搅拌,胆矾溶解,得到蓝色溶液;再向其中加入氢氧化钠溶液,有蓝色絮状沉淀生成。在工业上精炼铜、镀铜都要用到胆矾。上述对胆矾的描述中,没有涉及的是()。
- A. 物理性质 B. 制法 C. 用途 D. 化学性质
2. 每逢盛大节日或隆重的聚会,人们都会放飞许多气球庆祝。请根据下表提供的数据(常温),分析充灌气球最好选用的气体是(已知常温时空气的密度为 1.29g/L)()。

选 项	A	B	C	D
气体名称	氢气	氦气	氮气	氧气
密度/ $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$	0.089	0.17	1.25	1.42

(提示:氢气是易燃的气体,在空气中混有一定体积分数的氢气,遇火易发生爆炸。)

3. (2007, 济南)生活与化学有着密切的联系。以下叙述中只发生物理变化的是()。
- A. 点燃酒精加热火锅 B. 节日燃放焰火
- C. 绿色植物的光合作用 D. 冬季水结为冰
4. (2007, 河南)下列对各种材料的开发、利用过程中,主要过程属于化学变化的是()。
- A. 用棉、麻等植物纤维纺纱织布
- B. 用钛和钛合金制飞机、火箭的外壳
- C. 用沙子、石灰石和纯碱等为原料生产各种玻璃
- D. 用铝箔制成各种形状的制品
5. 刚开始学习化学时观察了四个实验:①水的沸腾,②胆矾的研碎,③胆矾溶液(即硫酸铜溶液)中滴加氢氧化钠溶液,④石灰石中滴加稀盐酸。其中属于物理变化的是()。
- A. ①② B. ①③ C. ②③ D. ③④

6. 下列各图表示的变化中,只属于物理变化的是()。



A. 火箭发射



B. 煤的燃烧



C. 风力发电



D. 酸雨侵蚀

7. (2007,广东)某固体在试管中加热后,试管底部没有固体残余物,有关该变化的说法正确的是()。

- A. 一定是化学变化
B. 一定是物理变化
C. 可能是物理变化,也可能是化学变化
D. 既发生物理变化,又发生化学变化
8. (2007,济宁)下列成语所描述的变化与对该变化的判断不符合的是()。
- A. 沙里淘金——物理变化
B. 海市蜃楼——化学变化
C. 百炼成钢——化学变化
D. 火树银花——化学变化

9. 钛被称作“未来的金属”,钛制的坦克、潜水艇、军舰没有磁性,不会被磁性水雷发现,这属于_____性质(填“物理”或“化学”,下同)。钛可以代替不锈钢,抗蚀性强,这是钛的_____性质。镍钛合金具有“记忆”功能,变形后加热至 95°C 以上,便可恢复原形,科学家把这种现象称作“形状记忆反应”,这属于_____性质。

10. (2007,南宁)电灯可以照明,但在停电的时候,我们可以点燃蜡烛照明。请就这两种照明方法,从你所学过的化学知识中找出二者 3 个方面的差异。

- (1) _____。
- (2) _____。
- (3) _____。

11. (2006,四川)酒精是一种无色透明,①具有特殊气味的液体,②易挥发,③能与水以任意比例互溶,④能溶解碘、酚酞等物质。⑤酒精易燃烧,⑥常用作酒精灯和内燃机的燃料,⑦是一种绿色能源。⑧当点燃酒精灯时,酒精在灯芯上汽化,⑨燃烧时生成水和二氧化碳。根据上述文字可归纳出:酒精的物理性质有_____(填序号,下同),化学性质有_____,用途有_____,酒精发生的物理变化是_____,发生的化学变化是_____。

12. (2006,长沙)我们在利用物质的某些性质时,可能有利,也可能带来危害,请你仿照示例,选择一种物质填写下表:

物 质	有利的一面(用途)	不利的一面(危害)
示例:氧气	供给呼吸、支持燃烧	引起金属锈蚀和食物腐败

第2讲 化学实验基本技能

与大师对话

波义耳(Robert Boyle, 1627—1691), 英国科学家。

童年的波义耳并不显得特别聪明, 很安静, 说话还有点口吃。没有哪样游戏能使他入迷, 但是比起他的兄长们, 他却是最好学的, 酷爱读书, 常常书不离手。由于从小体弱多病, 有一次患病时, 由于医生开错了药而差点丧生, 幸亏他的胃不吸收将药吐了出来, 才未致命。经过这次遭遇, 他怕医生甚于怕病, 有了病也不愿找医生。并且开始自修医学, 到处寻找药方、偏方为自己治病。这就使波义耳对化学实验产生了浓厚的兴趣。

波义耳根据自己的实践和对众多资料的研究, 主张化学研究的目的在于认识物体的本性, 因而需要进行专门的实验, 收集观察到的事实。这样就必须使化学摆脱从属于炼金术或医药学的地位, 发展成为一门专为探索自然界本质的独立科学。为了确定科学的化学, 波义耳考虑到首先要解决化学中一个最基本的概念——元素。

波义耳还强调了实验方法和对自然界的观察是科学思维的基础, 提出了化学发展的科学途径, 波义耳深刻地领会了培根重视科学实验的思想。如果把伽利略的《对话》作为经典物理学的开始, 那么波义耳的《怀疑派化学家》可以作为近代化学的开始。

波义耳常说: “要想做好实验, 就要敏于观察。”

在一次紧张的实验中, 放在实验室内的紫罗兰被溅上了浓盐酸, 爱花的波义耳急忙把冒烟的紫罗兰用水冲洗了一下, 然后插在花瓶中。过了一会儿, 波义耳发现深紫色的紫罗兰变成了红色。这一奇怪的现象促使他制成了实验中常用的酸碱试纸——石蕊试纸。也是在这一类实验中, 波义耳发现五倍于水浸液和铁盐在一起, 会生成一种不沉淀的黑色溶液。这种黑色溶液久不变色, 于是他发明了一种制取黑墨水的方法, 这种墨水几乎用了一个世纪。

波义耳所以取得这么大的成就, 正如他所说: “人之所以能效力于世界, 莫过于勤在实验上下功夫。”



波义耳



考点归纳

1. 化学实验的观察和描述

(1) 观察并记录物质的性质, 如颜色、状态、气味、硬度、密度、熔点、沸点、能否燃烧等。

(2) 观察并记录物质的变化及变化时伴随的一些现象, 如放热、发光、变色、生成气体、产生沉淀等。

(3) 观察并记录物质的变化过程及现象, 对物质在变化前、变化中和变化后的现象进行细致的观察和描述, 并进行比较和分析, 从而得出可靠的结论。

超级链接

实验结论是由对实验现象的分析、推理得到的, 实验现象是由人的感觉器官直接观察到的, 如发光、放热、固体溶解、变色、生成沉淀、产生气泡等。例如, 铁屑与稀硫酸反应可描述为: 铁屑逐渐溶解, 溶液由无色逐渐变为浅绿色, 有气泡产生等。

2. 化学实验常用仪器及使用方法

(1) 常用仪器的分类

常用仪器

- 反应容器
 - 能直接加热：试管、蒸发皿、坩埚
 - 能间接加热：烧杯、烧瓶、锥形瓶
- 存放仪器：广口瓶(固体)、细口瓶(液体)、滴瓶(少量液体)、集气瓶(气体)
- 加热仪器：酒精灯
- 分离仪器：普通漏斗、分液漏斗
- 计量仪器：托盘天平、量筒(胶头滴管)
- 取用仪器：镊子、药匙、胶头滴管
- 夹持仪器：铁架台(带铁夹、铁圈)、试管夹、坩埚钳
- 其他仪器：长颈漏斗、石棉网、玻璃棒、水槽、试管刷

(2) 几种常用仪器的主要用途及使用注意事项

仪 器	主要用途	使用注意事项
试管 	①少量试剂的反应器 ②收集少量气体 ③简易气体发生装置	①加热前应先擦干外壁，先预热后集中加热，加热后不能骤冷 ②给液体加热，液体体积不超过试管容积的1/3 ③加热液体时，管口应与桌面成45°，试管口朝向无人处 ④加热固体时，试管口略向下倾斜
烧杯 	①较多量试剂的反应器 ②配制溶液	①加热要垫石棉网，液体不超过容积的2/3 ②溶解固体时，要轻轻搅拌，玻璃棒不碰烧杯内壁
酒精灯 	用于加热，温度可达400~500℃	①酒精的量不超过容积的2/3且不少于1/4 ②严禁用燃着的酒精灯点另一只酒精灯 ③应用外焰加热 ④不加热时，用灯帽盖灭，不可用嘴吹灭
铁架台 (带铁夹) 	①固定和支持各种仪器 ②用于过滤、加热等操作	组装仪器时，按“先下后上，先左后右”的顺序进行
试管夹 	用于夹持试管	①从管底往上套，夹在离试管口1/3处 ②短柄向下且不要把拇指按在试管夹短柄上
量筒 	用于粗略地量液体体积 (精确度为量程的1%)	①不可加热，不可取用热溶液，不作反应或配制溶液的容器 ②量取液体时，应选一次性量取的最小容积的量筒 ③读数时，量筒必须放平，视线应与液体凹液面最低处保持水平

①玻璃冷热不均易破裂；
 ②防止液体受热沸腾外溅；
 ③倾斜可使受热面积增大，防止液体喷出伤人；
 ④防止管口冷凝水倒流，使试管炸裂。

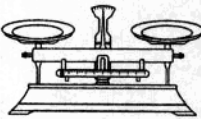
①防止受热不均使烧杯炸裂，加热沸腾液体外溢；
 ②玻璃棒易击碎烧杯壁。

①酒精过多，在加热时或移动时易溢出，酒精太少，酒精灯内酒精蒸气过多易引起酒精灯爆炸；
 ②防止酒精溢出引起火灾；
 ③外焰温度最高；
 ④防止酒精挥发和灯芯吸水而不易点燃，用嘴吹灭时易使灯内酒精失火。

①防止杂质带入试管；
 ②以免试管脱落。

①防止量筒破裂；
 ②保证读数的准确性。

续表

仪 器	主要用途	使用注意事项
托盘天平 	粗略称量固体物质的质量(精确度 0.1g)	①称量前,游码归零,使天平平衡 ②称量时,左物右码,砝码从大到小依次加放 ③被称物(腐蚀性药品)应放在滤纸上或玻璃器皿中称量 ④砝码用镊子夹取,用后放回砝码盒中
胶头滴管(滴瓶) 	①吸取和滴加少量液体 ②滴瓶用于盛放液体药品	①取液时,先将橡胶乳头内的空气挤出,再伸入液体中 ②滴液时,滴管应垂直、悬空放在容器口上方 ③使用后立即用水清洗滴管 ④取液后,保持橡胶乳头在上,不要横放或倒置 ⑤不要放在实验台或其他地方
集气瓶 	①收集或贮存少量气体 ②用于有关气体的化学反应	①不能用于加热 ②做物质在气体里燃烧实验时,如有高温固体物质生成,应预先在底部铺细沙或放少量的水

3. 化学实验基本操作

(1) 仪器的洗涤

洗过的玻璃仪器内壁附着的水既不聚成水滴,也不成股流下时,表明仪器已洗涤干净。

(2) 药品的取用

- 取用三原则
- ①三不原则:取用时不能用手接触药品;不要把鼻孔凑到容器口去闻药品的气味;不得尝任何药品的味道
 - ②节约原则:若没有说明用量,一般应按最少量取用(液体 1~2mL,固体只需盖满试管底部)
 - ③处理原则:实验剩余的药品既不能放回原瓶,也不要随意丢弃,更不能拿出实验室,要放在指定的容器内

- 取用方法
- 固体
 - 块状:用镊子夹取,放入平放的容器中,再将容器慢慢直立使块状物轻轻滑至底部,可防止打破容器底部
 - 粉末:先使试管倾斜,把盛有药品的药匙(或纸槽)送入试管底部,然后使试管直立起来,让药品落到底部
 - 液体
 - 定量:按规定用量筒量取
 - 不定量
 - 较多量:直接倾倒
 - 较少量:用胶头滴管吸取

(3) 托盘天平的使用

①称量前先把游码放在标尺的零刻度处,检查天平是否平衡;②称量时把称量物放在左盘,砝码放在右盘(左物右码);③称量完毕,应把砝码放回砝码盒中,把游码移回零刻度处;④干燥的药品放在洁净的纸上称量,易潮解的药品放在小烧杯等玻璃器皿里称量;⑤托盘天平只能用于粗略的称量,能准确称到 0.1g。

(4) 仪器的组装

组装仪器的一般顺序:由下到上,从左至右。

- ①称量准确;
- ②操作方便;
- ③保证天平、砝码不被锈蚀。

- ①防止空气中物质污染试剂,并能吸取较多量液体;
- ②防止沾污滴管或造成试剂污染;
- ③防止试剂相互污染;
- ④防止药液倒流腐蚀橡胶乳头;
- ⑤以免沾污滴管。

集气瓶受热不均易炸裂。

“不触”、“不闻”、“不尝”。

微型化学实验药品用量少,且减少污染。

“不放回”、“不丢弃”、“不拿出”。

“一横”、“二放”、“三慢立”。

“一斜”、“二送底”、“三直立”。

用胶头滴管要做到“垂直悬空四不要”。

“左物右码、对加错减”,即左盘物质质量=右盘砝码质量+游码质量。称量物与砝码位置正确时,用上式计算;称量物与砝码位置颠倒时,称量物质量=砝码质量-游码质量。

制备气体并验证气体性质时,收集或吸收气体的顺序一般是:制气→净化→干燥→性质检验→收集→尾气处理。

(5) 装置气密性的检查

装置气密性检查的原理是:通过气体发生器与附设的液体构成封闭体系,依据改变体系内压强时产生的现象(如气泡的形成、水柱的形成、液面的升降等)来判断装置气密性的好坏。

① 热敷或冷敷法

如图2-1所示装置的检验方法是:把导管b的下端浸入水中,用手紧握捂热试管a,导管口若有气泡冒出,松开手后,水又回升到导管b中形成一段水柱,则证明气密性良好。

请读者思考:若将试管浸入冰水中,将会出现什么现象?

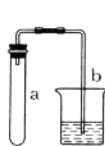


图 2-1

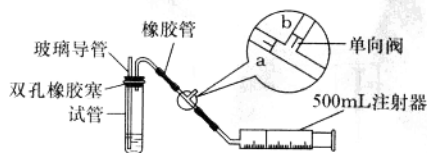


图 2-2

② 抽气法

检验如图2-2所示装置的气密性时,在试管中装入适量水(保证玻璃导管的下端浸没在水中),然后缓缓向外拉注射器的活塞,若看到试管中有气泡冒出,则证明该装置的气密性良好。

③ 注水法

检查如图2-3所示装置气密性时,关闭止水夹K,向长颈漏斗中注入水,一段时间后,水不能下流,在长颈漏斗中形成一段水柱(存在液面差),则证明该装置气密性良好。



图 2-3

(6) 物质的加热

- | | | |
|-------|-------------------------------------|---|
| 物质的加热 | 检查酒精灯 | 灯芯: 顶平、不结焦、长短适度 |
| | | 酒精用量: 不少于容积的 $\frac{1}{4}$, 不多于容积的 $\frac{2}{3}$ |
| | 使用酒精灯 | 火柴点燃 |
| | | 均匀受热 |
| | 使用外焰 | |
| | 被加热容器: 药品适量、外壁擦干、恰当固定、不接触灯芯、严禁骤冷 | |
| | 熄灭酒精灯: 用灯帽盖灭, 严禁用嘴吹灭 | |
| | 水浴加热: 温度不超过 100℃, 使物质受热均匀, 便于控制温度升降 | |

(7) 混合物的过滤(如图2-4)

- | | | |
|-------------------------------|----|-------------------|
| 操作要点 | 一贴 | 滤纸紧贴漏斗内壁 |
| | 二低 | 滤纸低于漏斗边缘(约 0.5cm) |
| | | 滤液低于滤纸边缘 |
| | 三靠 | 漏斗下端紧靠烧杯内壁 |
| 玻璃棒靠在有三层滤纸的一边
烧杯靠在玻璃棒上倾倒液体 | | |

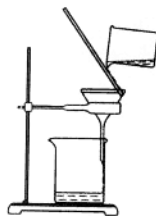


图 2-4

玻璃管插入橡皮塞孔内时,应先将玻璃管的一端润湿,然后稍用力转动着插入。

导管口不冒气泡时,不一定是气密性差,可能是手握容器时间过长,气体膨胀到一定程度不再膨胀。此时应将橡皮塞取下,将试管放在冷水中冷却后再重新检验。

单向阀的工作原理是: 向外拉注射器时, a 开 b 合; 向里推注射器时, b 开 a 合。

玻璃仪器加热时易破裂的原因: ①用灯芯(内焰)加热; ②加热前,容器外壁有水珠未擦干; ③加热前没有预热; ④烧得很热的玻璃仪器骤冷(如立即用冷水冲洗); ⑤在试管内加热固体物质时,试管口向上倾斜; ⑥铁丝、铝片在氧气集气瓶中燃烧,瓶底没有预先装少量水或铺一层细沙。

过滤操作适用于固体(不溶)和液体的分离。

过滤时,滤液出现浑浊的可能原因: 滤纸破损; 过滤时漏斗里的液面高于滤纸边缘; 仪器不干净等。

(8) 浓硫酸的稀释

浓硫酸被稀释时会放出大量的热,且硫酸的密度比水大。一般稀释浓硫酸时,为防止液体溅出,往往将浓硫酸缓缓地沿烧杯内壁注入水中,并不断地用玻璃棒搅拌,使之放出的热量及时散发出去。一般来讲,浓硫酸与比其密度小的液体混合时,通常将浓硫酸注入该液体中。

4. 气体的收集和吸收

(1) 气体的收集

① 排水集气法(如图 2-5A): 难溶于水,不与水反应的气体都可用排水集气法收集,收集的气体纯度高,且易观察是否收集满。

② 排空气集气法: 不与空气反应且密度与空气相差较大都可用排空气集气法收集。密度比空气大的用向上排空气法(如图 2-5B),密度比空气小的用向下排空气法(如图 2-5C、D)。

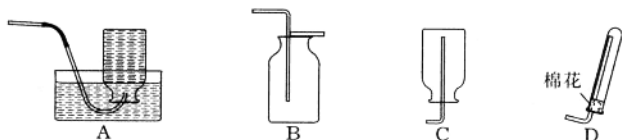


图 2-5

(2) 气体的吸收

① 对于溶解度不大的气体(如二氧化碳),应把导气管插入水的深处,接近容器底部,以便被水充分吸收(如图 2-6A)。

② 对于极易溶于水的气体(如氨气),为防止溶解时发生水的倒吸,导气管只能接近水面,绝不能插入水中(如图 2-6B)。最好在导管末端连接一个倒置的小漏斗(如图 2-6C),使漏斗边缘稍接触水面,这样既可防止水的倒吸,又可增加吸收效率。



图 2-6

5. 化学实验安全常识

(1) 酒精及其他易燃物小面积失火,应迅速用湿抹布扑盖;因电失火应先切断电源,再实施救火。

(2) 浓酸撒在实验台上,先用小苏打(碳酸氢钠)溶液中和,然后用水冲洗;浓酸溅在皮肤上,宜先用干抹布拭去,再用大量水冲洗;浓酸溅在眼中,应先用稀碳酸氢钠溶液淋洗,然后请医生处理。

(3) 浓碱撒在实验台上,先用稀醋酸中和,然后用水冲洗;浓碱沾在皮肤上,宜先用大量水冲洗,再涂上硼酸溶液;浓碱溅入眼中,用水洗净后再用硼酸溶液淋洗。

氮气、一氧化碳的密度略小于空气的密度(但很接近),因此,氮气、一氧化碳气体只能用排水集气法收集。

图 2-5 装置 D 中试管口塞一团棉花,是为了防止被收集气体与试管内空气形成对流而造成收集的气体不纯。

为了使气体吸收完全,一方面要选择适当的吸收剂,另一方面可在吸收装置上作适当改进。如图 2-6A 装置中,在导管下端连接具有多孔的球泡(如图 2-6D),这样可增大气体与溶液的接触面积,使气体被充分吸收。



典例剖析

● 例1 (2007, 天津) 在实验室中有下列实验用品: ①酒精灯、②试管夹、③10mL 量筒、④100mL 量筒、⑤烧杯、⑥漏斗、⑦蒸发皿、⑧玻璃棒、⑨铁架台(带铁圈)、⑩滤纸, 请按要求选择相应的实验用品填空(填序号)。

(1) 加热试管里的药品应使用_____。

(2) 量取 5mL 液体应使用_____。

(3) 过滤操作中应使用_____。

(4) 蒸发、结晶操作中应使用_____。

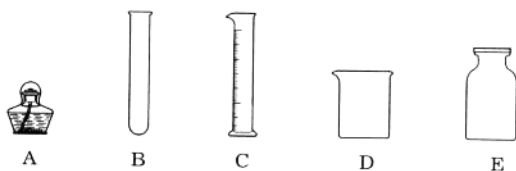
【解析】 给试管里药品加热时应用试管夹夹持试管, 并用酒精灯加热; 用量筒量取一定量的液体药品时, 为了减小误差, 选择的量筒型号应与液体体积接近; 过滤操作使用的仪器有烧杯、漏斗、玻璃棒、铁架台(带铁圈)、滤纸; 蒸发和结晶都要用到的仪器有酒精灯、蒸发皿、带铁圈的铁架台、玻璃棒。

【答案】 (1) ①②。(2) ③。(3) ⑤⑥⑧⑨⑩。(4) ①⑦⑧⑨。

【变式题组】 1. 徐浩同学准备了下列仪器用具: 烧杯、铁架台、铁圈、石棉网、酒精灯、玻璃棒、蒸发皿、坩埚钳、火柴。从缺乏仪器或用具的角度看, 他不能进行的实验操作项目是()。

A. 溶解 B. 过滤 C. 蒸发 D. 给溶液加热

2. 根据下列仪器填空(填字母代号):



(1) 能量取一定量液体体积的仪器是_____。

(2) 用于少量试剂发生反应的仪器是_____。

(3) 可以在酒精灯上直接加热的仪器是_____。

(4) 能用于贮存或收集气体的仪器是_____。

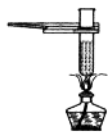
3. 请用直线将下面左、右两列中有对应关系的项目连接起来。

量筒
蒸发皿
分液漏斗
玻璃棒

浓缩溶液
测量气体体积
蘸取液体
控制液体流速

结合常见仪器的使用和实验基本操作, 联想实验情境选择某一实验所需仪器, 是答题的常用方法。

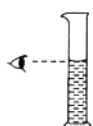
●例2 (2007, 海淀)下列操作中正确的是()。



A. 加热液体



B. 熄灭酒精灯



C. 读取液体体积



D. 倾倒液体

【解析】给试管中的液体加热时,试管与桌面应成 45° 角,且液体体积不超过试管容积的 $1/3$,A错误;熄灭酒精灯火焰时,应用灯帽盖灭,不能用嘴吹灭,B错误;倾倒液体试剂时,试剂瓶瓶盖应倒放于桌面上,D错误。

【答案】C

【变式题组】4. 正确的实验操作是获得正确的实验结果和保障人身安全的前提。下图所示的实验操作正确的是()。



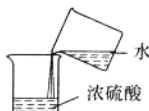
A. 闻气体气味



B. 移走蒸发皿



C. 往试管里送入固体粉末



D. 稀释浓硫酸

5. 小明做“氢氧化钠溶液与硫酸铜溶液反应”的实验,有下列操作:①将盛氢氧化钠溶液试剂瓶的瓶塞取下,正放在桌面上;②将氢氧化钠溶液试剂瓶的标签朝向手心,向试管中慢慢倾倒少量氢氧化钠溶液;③用滴管吸取硫酸铜溶液,为避免硫酸铜溶液流出,在移动过程中将滴管平放;④在试管口上方将硫酸铜溶液滴入盛氢氧化钠溶液的试管中。其中正确的操作是_____ (填序号)。若用上述滴管再吸取澄清石灰水,吸取前必须清洗滴管,其原因是_____。

●例3 (2006, 黄冈)用托盘天平称量一未知质量的烧杯。现用“↓”表示向托盘上增加砝码,用“↑”表示从托盘上减少砝码。请用“↑”和“↓”在下表中表示你的称量过程,并在图2-7中用“■”表示游码在标尺上的位置(若烧杯的实际质量为36.8g)。

砝码/g	50	20	20	10	5
取用情况					

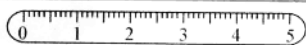


图2-7

【解析】用托盘天平称量物品时加砝码的规则:由大到小,超重取出换小,小于5g换游码。根据规则,应先加上50g砝码,(发现重了)取小;再换上20g砝码,(发现轻了)再加一个20g砝码,(发现重了)取下一个20g砝码,换上一个10g砝码,依此类推……

【答案】称量过程为 ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓; 在标尺1.8处标“■”。

【变式题组】6. 某学生使用带游码的托盘天平称量食盐时,错把食盐放在右托盘,砝码放在左托盘,他称得食盐重10.6g(1g以下用游码),则食盐的实际质量为()。

A. 10g

B. 11.2g

C. 9.4g

D. 10.6g

化学实验识图题一般包括常见仪器实物图识别、基本操作示意图辨别等,命题形式常有“看图识仪”、“看图辨错”。解题的基本思维程序是:识图→分析(对照)→判断。

托盘天平是化学实验中常用的称量仪器,使用时一定要遵守操作规程。如药品不能直接放在托盘上称量,应在两个托盘上放一张规格相同的洁净的纸;腐蚀性或易潮解的药品应放在玻璃器皿里称量。取用砝码应用镊子夹,且由大到小,移动游码也应用镊子拨动,游码的读数应读左边的刻度。

已知质量的药品的称量:右盘上放规定质量的砝码(可使用游码),左盘上加药品,直至天平平衡。

未知质量的药品的称量:左盘上放药品,右盘上由大到小添加砝码(或调节游码),直至天平平衡,砝码和游码的读数之和即为药品的质量。