

透析大纲 剖析难点 总结规律 解析热点 预测方向

QUANGUO CHUZHONG HUAXUE JINGSAI BEIKAO SHOUC

全国初中化学竞赛 备考手册

■ 杨基松 虞春芳 金志飞 主编

HUAXUE



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

全国初中化学竞赛备考手册

主 编	杨基松	虞春芳	金志飞		
编 者	杨基松	虞春芳	吴亦波	毛长征	
	应根飞	金志飞	吴 平	朱云清	
	金 林	高水平	陈叶星	成 功	



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

全国初中化学竞赛备考手册/杨基松,虞春芳,金志飞
主编. —杭州:浙江大学出版社, 2010.12(2011.8重印)
ISBN 978-7-308-08251-8

I. ①全… II. ①杨… ②虞… ③金… III. ①化学课—
初中—教学参考资料 IV. ①G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 245692 号

全国初中化学竞赛备考手册

杨基松 虞春芳 金志飞 主编

责任编辑 王同裕

文字编辑 冯其华

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州大漠照排印刷有限公司

印 刷 德清县第二印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 21

字 数 560 千

版 次 2011 年 1 月第 1 版 2011 年 8 月第 3 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-08251-8

定 价 38.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571) 88925591

前 言

全国天原杯初中化学竞赛(或各省的竞赛),之所以称为“化学素质和实验能力”竞赛,是因为试卷特别体现了 STSE(科学、技术、社会、环境)教育的显性和隐性内涵,以达到化学复赛目标:检测资优学生初步运用化学视角,去观察生活、生产和社会中的各类有关化学问题的能力,考查学生发现问题、提出问题和解决问题,理论联系实际及学以致用能力;通过竞赛激发学生学习化学的兴趣和原动力。

本书主要针对中等以上水平的学生,以课本知识为核心内容,通过预测方向、归纳知识、提炼方法、适当拓展、引发思考、系统训练,吸取全国各地竞赛试题之精华,并以全国初中化学竞赛为目标。本书是工作在第一线的教师结合多年教学和竞赛辅导经验编写出的心血之作,助学生竞赛出成绩,促学生跨进重点优质高中。

本书以条块结合的方法编写,分单元训练、专题训练和全真训练三部分,按专题讲座形式呈现。前两个专题下设四个栏目:

考情动态:包括考纲要求、考情报考和考情预测,突出竞赛的针对性和方向性。

知识归纳:包括基本概念、基本理论、重要知识、公式、实验等内容,强调基础知识的提升和建模。

考题类型:对近几年的竞赛试题进行系统的归类,通过思路点拨、例题分析、问题思考等,掌握竞赛试题的呈现形式和类型,突出竞赛试题的解题方法,达到触类旁通。

实战训练:包括基础训练和冲击金牌二级训练,试题编排内容由浅入深、由易到难,起点低、终点高,注重方法、注重能力,以便教师了解学生掌握知识的情况。

书后附有所有训练试题的参考答案。

敬请广大师生指出存在的错误、缺漏和不当之处。

编 者

2010 年 10 月

第一部分 单元训练

第一单元 走进化学世界	/ 1
第二单元 我们周围的空气	/ 19
第三单元 自然界中的水	/ 41
第四单元 物质构成的奥秘	/ 60
第五单元 化学方程式	/ 74
第六单元 碳和碳的氧化物	/ 88
第七单元 燃烧及其利用	/ 103
第八单元 金属和金属材料	/ 120
第九单元 溶液	/ 134
第十单元 酸和碱	/ 147
第十一单元 盐 化肥	/ 159
第十二单元 化学与生活	/ 175

第二部分 专题训练

专题一 基本模型构建	/ 185
专题二 探究与猜想	/ 197
专题三 物质的推断	/ 217
专题四 化学实验设计与评价	/ 234
专题五 图表、数据分析与处理	/ 255
专题六 化学与社会发展	/ 267

第三部分 全真训练

2009 年全国初中学生化学素质和实验能力竞赛(第十九届天原杯)复赛试题	/ 275
2010 年全国初中学生化学素质和实验能力竞赛(第二十届天原杯)复赛试题	/ 283
2010 年全国初中学生化学素质和实验能力竞赛(广东赛区)试题	/ 290
2010 年全国初中学生化学素质和实验能力竞赛(天津赛区)试题	/ 298
参考答案	/ 305

第一部分 单元训练

第一单元 走进化学世界

考情动态

1. 考纲要求

- (1) 理解物理变化与化学变化的概念及本质区别,认识化学变化的基本特征。
- (2) 了解物理性质与化学性质的区别和联系。
- (3) 了解物质探究的一般方法。
- (4) 认识常见仪器及其作用,学会常见仪器的使用方法,知道注意事项。
- (5) 理解物质的加热、检查装置气密性,气体的收集方法和原理;初步学会药品的取用、溶解、过滤、蒸发和 pH 值测定等基本操作。
- (6) 能通过化学实验的基本操作进行简单的综合性实验。

2. 考情报考

(1) 提供典型的事实,如自然现象、古诗词、生活生产中的实例、实验或图片等,判断发生变化的类型。如 2010 年湖北省竞赛第 1 题、2009 年河南省竞赛第 2 题、2009 年贵州省竞赛第 1 题、2009 年湖南省竞赛第 1 题、2009 年广东省竞赛第 1 题、2009 年中山市初赛第 1 题、2009 年江西省竞赛第 1 题。

(2) 给出物质的用途、新材料的应用或给出物质的一些相关信息,判断物质的变化或性质。如 2010 年天津市竞赛第 3 题、2009 年全国天原杯复赛第 17 题、2009 年宜兴市竞赛第 2 题、2008 年全国天原杯复赛第 16 题、2008 年中山市竞赛第 1 题、2008 年湖南南县复赛第 10 题。

(3) 化学史及身边的化学(包括日常生活生产、环保等)。如 2010 年湖北省竞赛第 5 题、2009 年江西省竞赛第 7 题、2009 年江苏省竞赛第 2 题、2009 年贵州省竞赛第 4 题、2009 年贵州省竞赛第 9 题、2008 年山东省竞赛第 16 题、2008 年湖南省竞赛第 2 题。

(4) 通过直观图示展示实验基本操作,判断正误。如 2009 年湖南省竞赛第 4 题、2009 年河南省竞赛第 5 题、2009 年中山市竞赛第 4 题、2008 年江苏省竞赛第 6 题、2007 年广东省竞赛第 30 题。

(5) 考查常用仪器的识别、用途、使用方法和注意事项,防止仪器使用不当导致的实验误差和实验事故。如 2009 年广东省竞赛第 5 题、2009 年广东省竞赛第 27 题、2009 年天津市竞赛第 7 题、2009 年宜兴市竞赛第 22 题。

(6) 考查通过实验基本操作得到预期效果或得到实验结论。如 2010 年全国天原杯复赛第 9 题、2008 年黑龙江实验能力竞赛复赛第 9 题、2009 年江苏省竞赛第 4 题。

(7) 通过实验基本操作完成仪器组装,进行综合实验等。如 2009 年江苏省竞赛第 4 题、2009 年广东省竞赛第 22 题、2009 年天津市竞赛第 19 题、2009 年全国天原杯复赛第 15 题。





3. 考情预测

依据未知物质的信息或联系自然现象、生产与生活实际以及现代科技成果,辨析物质的变化和性质将仍然是必考考点。而对于基本实验技能的考查将以图示的形式强化实验仪器的使用和实验方法;试题的情景性更强,把实验置入实验过程的情景中考查,避免实验操作的单调性,增加实验题的应用性和趣味性。同时更加注重学生科学实验习惯的养成和自救实验常识的考查。命题也将更加新颖,试题形式多样化,有选择、填空、简答、实验等各种题型。

知识归纳

(一) 物理变化与化学变化的区别和联系

	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: 没有其他物质生成 微观: 构成物质的微粒不变, 可能是微粒间间隔改变	宏观: 有其他物质生成 微观: 构成物质的微粒发生了变化, 变成了另一种物质的微粒
外观特征	状态、形状、大小的改变	常伴随发光、放热、变色、生成气体、生成沉淀等
举例	水的三态变化、汽油挥发	镁条燃烧、碱式碳酸铜分解
区分依据	有没有其他物质生成	
联系	化学变化与物理变化往往同时发生, 在化学变化中, 同时发生物理变化; 在物理变化中, 一定不发生化学变化	

(二) 物理性质与化学性质的区别

	物理性质	化学性质
概念	物质不需要发生化学变化就表现出来的性质	物质在化学变化中表现出来的性质
确定方式	通过肉眼、鼻子等感官可以感知或者用仪器可测知	只有通过发生化学变化才能表现出来
性质内容	颜色、状态、气味、熔点、沸点、硬度、密度、溶解性、挥发性、导电性等	可燃性、还原性、氧化性、酸性、碱性、热稳定性、毒性等

(三) 区别物质的性质和变化

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。在汉语表述中常常用“能”“会”“可以”等词加以区别物质的性质和变化。如“硫在氧气中燃烧”表述的是化学变化; 而“硫能在氧气中燃烧”表述的是硫的化学性质——可燃性。

物质的性质与变化的关系是:



用途 $\xrightleftharpoons[\text{反映}]{\text{决定}}$ 性质 $\xrightleftharpoons[\text{决定}]{\text{反映}}$ 变化

(四) 探究物质变化的方法

要了解物质的变化必须通过观察和实验等寻找物质变化的证据。根据物质变化中所获得的信息对物质的性质进行分析推测,是我们认识物质,进一步探究物质变化规律的基本方法。

(五) 常用的化学实验仪器

常用仪器

- 反应仪器 {
 - 能直接加热: 试管、蒸发皿、燃烧匙、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: 漏斗、分液漏斗
- 计量仪器: 托盘天平、量筒(胶头滴管)、温度计
- 取用仪器: 镊子、药匙、胶头滴管
- 支持仪器: 铁架台(带铁夹、铁圈)、试管夹、坩埚钳
- 气体净化装置: 干燥管、洗气瓶(球形、U形)
- 其他仪器: 长颈漏斗、石棉网、玻璃棒、水槽、试管刷

(六) 重要的基本操作技能

1. 药品的取用

药品的取用

- 原则 {
 - 不能用手接触药品
 - 不要把鼻孔凑到容器上去闻气体气味
 - 不得尝任何药品的味道
- 用量 {
 - 严格按实验规定用量
 - 未指明用量,取用最少量 {
 - 固体只需盖满试管底
 - 液体取 1~2 毫升
- 取用 {
 - 固体 {
 - 块状: 用镊子,操作要点: 一横、二放、三慢竖
 - 粉状: 用药匙或纸槽,操作要领: 一横、二送、三慢立
 - 液体 {
 - 较多量: 倾倒(瓶塞倒放,标签向手心,瓶口紧挨试管口,缓缓倒入)
 - 较少量: 胶头滴管吸取(排空、吸液、不伸入、不碰壁)
 - 极少量: 用玻璃棒蘸取
- 用剩药品处理 {
 - ① 不能放回原瓶
 - ② 不要随意丢弃
 - ③ 不要拿出实验室
 }放入指定容器内

2. 药品的存放

(1) 固体——广口瓶;液体——细口瓶;气体——集气瓶(密度大于空气正放,密度小于空气倒放)。

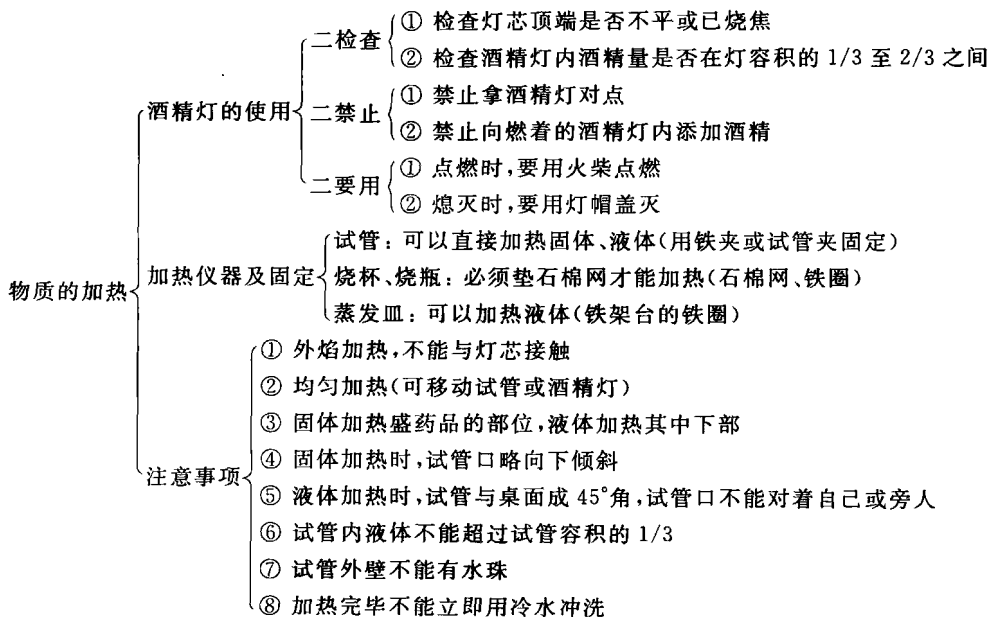
(2) 遇光受热易分解的药品(如浓 HNO_3 、 AgNO_3 溶液)用棕色瓶盛放;盛碱液的试剂瓶不能用玻璃塞,而是用橡皮塞。

(3) 白磷存放在水中,钠存放于液状石蜡或煤油中。

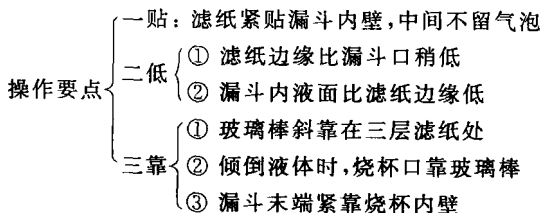
(4) 浓 H_2SO_4 、浓 HCl 、浓 HNO_3 、固体 NaOH 、固体 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 以及结晶水合物需密封保存。



3. 物质的加热



4. 液体的过滤



5. 蒸发

蒸发时应注意,要用玻璃棒不断搅拌,当蒸发皿中出现较多量固体时就停止加热。

6. 溶解

(1) 固体物质溶解时,常用粉碎、搅拌、振荡、加热等方法加速溶解。

(2) 液体物质溶解时,将液体加水混合后搅拌均匀。

(3) 气体物质溶解时,对于溶解度较小的气体要把导管插入水中;极易溶于水的气体,应在导管末端接一倒置的漏斗,使漏斗边缘接触水。

7. 仪器的装配及气密性检查

(1) 装配顺序:从下到上,从左到右(拆卸相反)。

(2) 检查:导管一端浸水中,手握容器看气泡,移开手后看水柱。

8. 仪器的洗涤

(1) 油脂:先用热的纯碱溶液洗,再用清水洗 2~3 遍。

(2) 不溶性碱、碱性氧化物、碳酸盐:先用盐酸洗,再用清水冲洗 2~3 遍。

9. pH 试纸的使用

(1) 用 pH 试纸检验溶液时,用干燥洁净的玻璃棒蘸取待测溶液滴在干燥的试纸上,待试纸变色后与标准比色卡对照。

(2) 用 pH 试纸检验气体时,应先把试纸润湿,再把试纸的一端贴在玻璃棒一端与气体接触。



检验酸性气体用蓝色石蕊试纸,检验碱性气体用红色石蕊试纸。

10. 粗盐提纯

(1) 所用仪器: 烧杯、玻璃棒、铁架台(带铁圈)、漏斗、蒸发皿、酒精灯。

(2) 操作步骤: 溶解、过滤、蒸发、结晶。

(3) 玻璃棒在各步操作中的作用: ① 溶解——加速粗盐的溶解; ② 过滤——引流; ③ 蒸发——搅拌使液体均匀受热, 防止液体局部温度过高, 造成液滴飞溅; ④ 转移食盐固体。

11. 配制一定溶质质量分数的溶液

(1) 所用仪器: 托盘天平、烧杯、玻璃棒、药匙、量筒。

(2) 操作步骤: 计算(溶质和溶剂的质量)→称量(用托盘天平称取所需溶质的质量)→量取(用量筒量取所需水的量)→溶解(将溶质和溶剂放入烧杯中, 搅拌使之溶解)。

(七) 气体的制取装置

1. 气体发生装置的综合探究

(1) 研究气体的实验室制法, 必须从三个方面进行:

① 研究气体实验室制法的化学反应原理, 即在实验室条件下(如常温、加热、加催化剂等), 可用什么药品、通过什么反应来制取这种气体;

② 研究制取这种气体所应采用的实验装置;

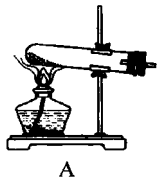
③ 研究如何验证制得的气体就是所要制的气体。

(2) 我们可以根据反应物的状态、反应所需的条件设计发生装置。气体发生装置一般分为三类。

① 固+固 $\xrightarrow{\Delta}$, 可选用图 A 的装置, 可制取 O_2 、 NH_3 、 CH_4 等气体;

② 固+液 $\rightarrow$, 可选用图 B 的装置, 可制取 H_2 、 CO_2 、 H_2S 等气体;

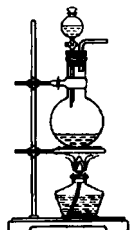
③ 固(或液)+液 $\xrightarrow{\Delta}$, 可选用图 C 的装置, 可制取 Cl_2 、 HCl 、 CO 等气体[如 $HCOOH(液)$
 $\xrightarrow[\Delta]{浓 H_2SO_4} CO \uparrow + H_2O$]。



A



B

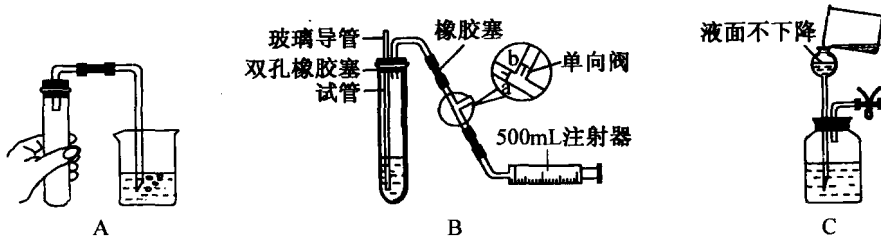


C

【注意】 选择气体发生装置时, 一定要具体问题具体分析。如: 加热 $KClO_3$ (MnO_2) 或 $KMnO_4$ 制氧气, 应选取 A 装置。若 MnO_2 作催化剂, 常温分解 H_2O_2 (液态) 制氧气时, 应选取 B 装置。

(3) 装置气密性的检查

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, 常用的方法有: 热敷或冷敷法(如图 A)、抽气法(如图 B)、注水法(如图 C)。

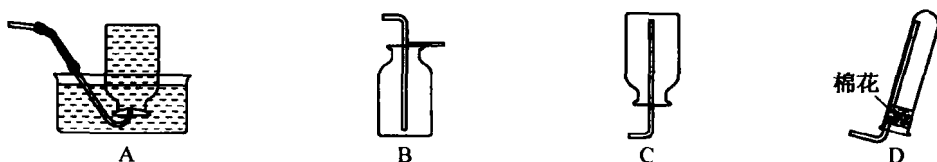


2. 气体收集和溶解吸收的方法

(1) 气体的收集

① 排水集气法：难溶于水、不与水反应的气体都可用排水集气法(如图 A)收集，其优点是收集的气体浓度大、纯度高，易观察是否收集满。

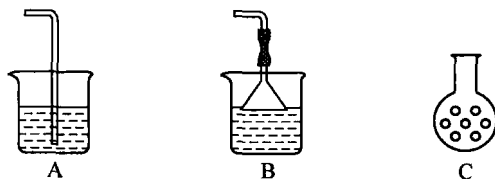
② 排空气集气法：不与空气反应，且密度与空气相差较大的气体都可用排空气集气法收集。密度比空气大的用向上排空气法(如图 B)，密度比空气小的用向下排空气法(如图 C、D)。



(2) 气体的溶解与吸收

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 A)。

② 对于极易溶于水的气体(如氨气)，最好在导管末端连接一个倒置的小漏斗，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(如图 B)。



③ 在初中化学定量实验中，有时为了测定气体的质量，需要将气体吸收完全，否则会造成气体质量测定结果偏小。为了使气体吸收完全，一方面选择适当的吸收剂，另一方面可在吸收装置上做适当改进。如图 A 装置中，在导管下端连接具有多孔的球泡(如图 C)，这样可增大气体与溶液的接触面积，使气体被充分吸收。

(3) 气体的除杂与干燥

实验室制取气体过程中，在实验前，往往要对气体进行除杂和干燥，且先除杂再干燥。

气体除杂试剂的选择原则：除杂试剂只吸收气体中的杂质，而与被提纯的气体不反应。常见气体的除杂试剂见下表：

除杂试剂	吸收的气体杂质	除杂试剂	吸收的气体杂质
水	易溶性气体，如 HCl 、 NH_3 等	CuSO_4 溶液	H_2S
强碱溶液(NaOH)	CO_2 、 SO_2 、 Cl_2 、 H_2S 等	灼热的铜网	O_2
碱石灰	CO_2 、 SO_2 、 Cl_2 、 H_2S 等	灼热的 CuO	H_2 、 CO



常用的气体干燥剂:

① 酸性干燥剂——浓硫酸: 常用于干燥氢气、氧气、二氧化碳、氯化氢等酸性、中性、非强还原性气体, 不能用于干燥碱性(如氨气)、还原性气体(如硫化氢)等。

② 中性干燥剂——氯化钙: 适用范围较广, 常用于干燥氢气、氧气、一氧化碳、二氧化碳、氯化氢等大多数气体, 不能用于干燥氨气。硫酸铜常用于检验或吸收少量水, 一般不用于气体的干燥。

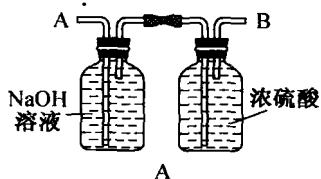
③ 碱性干燥剂——碱石灰、固体烧碱和氧化钙等, 常用于干燥氢气、氧气、氨气等中性、碱性气体, 不能干燥酸性气体(如二氧化碳、二氧化硫、硫化氢、氯化氢等)。

3. “万能瓶”的功效

“万能瓶”是最普通但很重要的一种仪器, 它在化学实验中有广泛的应用。如果我们知道了它的诸多功能, 解答试题时就会得心应手, 事半功倍。“万能瓶”在化学实验中有以下功能:

(1) 洗气(长进短出)

当制得的气体不纯时, 或者要对气体进行除杂时, 都要想办法去掉杂质气体, 这就是所谓的“洗气”。洗气瓶内装有吸收杂质的液体, 混合气从长端进、短端出(即长进短出或深入浅出)。如除去 CO 中混有的 CO_2 和水蒸气, 应先通过 NaOH 溶液, 再通过浓硫酸。混合气体从 A 端进, 两次洗气后 CO 从 B 端出(如图 A)。

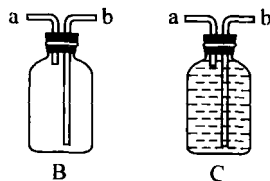


(2) 集气(贮气)

① 排空气法收集气体(如图 B)

排空气法收集密度比空气大的气体(如 O_2 或 CO_2 等), 气体从 b 端通入, 空气从 a 端导出(长进短出)。

排空气法收集密度比空气小的气体(如 H_2 等), 气体从 a 端通入, 空气从 b 端导出(短进长出)。

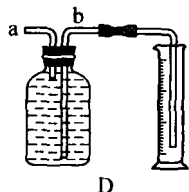


② 排水法收集气体(如图 C)

瓶中盛满水, 气体从 a 端进, 水从 b 端出(短进长出)。

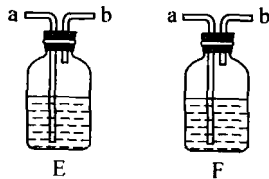
(3) 量气(短进长出, 如图 D)

瓶内先装满水, 气体从 a 端进入, b 端接一个量筒, 通过测量量筒内水的体积从而测得生成气体的体积。若气体能与氧气反应, 可在瓶内水面上铺一层油。



(4) 验气(检验或证明某气体, 长进短出, 如图 E)

洗气瓶内装有验证某气体所需试剂, 检验时必须要有现象来证明。气体流向是: a 进 b 出。如检验 CO 中是否混有 CO_2 , 应通过 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液, 观察有无白色沉淀生成。



(5) 安全瓶(长进短出, 如图 F)

点燃可燃气体时, 瓶内装少量水, 将点燃的气体与发生装置产生的气体分隔开。

考题类型

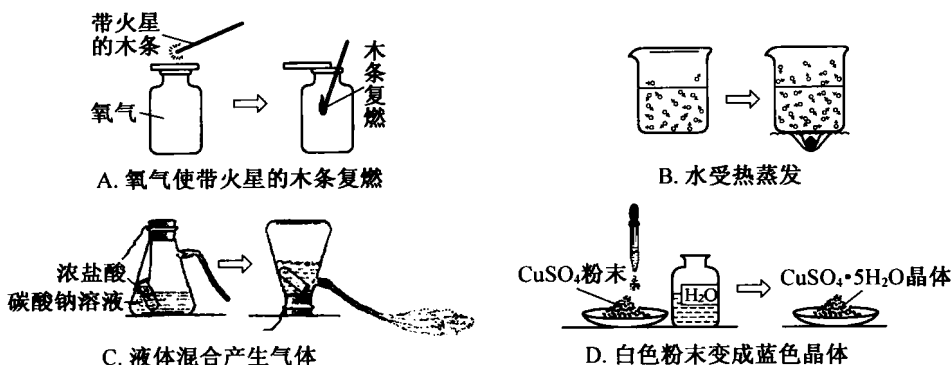
类型 1: 判断物理变化和化学变化

思路点拨: 应用“概念辨析”法, 求解的关键在于对概念本质的理解。物理变化和化学变化的本质区别是有没有生成新物质。化学变化通常伴随的现象有发光、放热、变色、生成气体、生成沉淀等。



【例 1】 (2009·湖南)下列变化中,属于物理变化的是

()



【解析】 关键看各种物质变化后物质种类是否发生变化。A 中氧气使木条重新燃烧起来是木条与氧气发生了剧烈的氧化反应;C 中产生气体是由于盐酸与碳酸钠反应生成了二氧化碳;D 中白色粉末变蓝色晶体是硫酸铜与水发生化合反应生成了五水硫酸铜。以上变化中都有新的物质生成,所以都是化学变化,只有 B 中水受热蒸发是水分子之间的间隙变大,水由液态变成气态,并没有生成新的物质,故是物理变化。

【答案】 B

【题型演变】 近年来该类概念辨析题逐渐演变为化学新情境题来考查学生获取知识能力和利用题给信息分析解决问题的能力,特别有利于选拔有潜能、有创造力的学生,符合竞赛命题从“知识型”向“能力型”、“素质型”转变的要求,故成为近年化学竞赛命题的热点题型。

【例 2】 (2008·全国复赛)2007 年诺贝尔化学奖授予德国化学家格哈德·埃特尔,以表彰他在“固体表面的化学过程”研究中取得的杰出成就。

不同物质接触面的过渡区称为界面,若其中一物质为气态时,这种界面通常称为表面;在其表面上所发生的一切物理化学现象统称为表面现象,而研究各种表面现象的科学称为表面化学。

(1) 界面的类型形式可以根据物质的三态来划分,如液—固界面等。表面现象主要研究的是_____、_____界面上发生的各种物理化学现象。

(2) 下列哪些研究属于表面化学研究的范畴_____ (填字母编号)。

- A. 钢铁的生锈
- B. 以金属为催化剂,用氮、氢合成氨
- C. 以铂、铑等为催化剂,将汽车尾气中的 NO_x 、 CO 等转化为无污染物质

【解析】 (1) 根据题中信息可以知道:表面现象是气体与固体,或气体与液体在其表面上所发生的一切物理化学现象,因此表面现象主要研究的是气—固界面、气—液界面上发生的各种物理化学现象;(2) A、B、C 三个选项中均涉及气—液、气—固之间的反应,三个化学反应中均有气体参加,因此均属于表面化学研究的范畴。

【答案】 (1) 气—固、气—液 (2) A、B、C

类型 2: 区分物理性质与化学性质

思路点拨: 判断物理性质与化学性质,要看该性质是否一定需要经过化学变化才能表现出来,物理性质具体表现在:颜色、状态、气味、味道、熔点、沸点、硬度、密度、水溶性、磁性、导电性、传热性、延展性等。化学性质包括:可燃性、还原性、氧化性、酸性、碱性、稳定性等。

【例 3】 下面为金属钠与水反应的实验记录,请仔细阅读并回答问题。

把金属钠用小刀轻轻切下(黄豆大的)一小块放入盛有蒸馏水(滴了几滴酚酞试液)的烧杯



中,观察到该金属能与水剧烈反应,并放出热量和气体(经检验为 H_2),本身熔化成银白色的小圆球,浮在水面上做无规则运动,直至消失,而烧杯中的液体则逐渐变红。

(1) 依据上文归纳出金属钠的四条物理性质: ① _____; ② _____; ③ _____; ④ _____。

(2) 写出钠与水起反应的化学方程式: _____。

【解析】 解答此题要善于挖掘题给信息,根据“用小刀轻轻切下一小块”,可归纳出金属钠在常温下为固体,且硬度小;根据“本身熔化成银白色的小圆球”可判断钠的熔点较低(反应产生的热量可使钠熔化),且金属钠为银白色;根据“浮在水面上做无规则运动”可判断金属钠的密度比水小。从反应后烧杯中的液体逐渐变红,结合酚酞变色规律可知钠与水反应生成了氢氧化钠和氢气(化学性质)。

【答案】 (1) ① 常温下为固体 ② 硬度小 ③ 熔点较低 ④ 银白色

(2) $2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2 \uparrow$

类型 3: 联系物质的性质和用途

思路点拨: 物质的性质决定物质的用途,物质的用途又反映物质的性质,只要将两者紧密结合起来,便会得出答案。

【例 4】 (2008·全国复赛)2008 年奥运会的国家游泳中心(水立方)的建筑采用了膜材料 ETFE,它是乙烯-四氟乙烯的共聚物,具有许多优异的性能: ① 具有特有的表现抗黏着的性能; ② 使用寿命至少为 25~35 年,是用于永久性多层可移动屋顶结构的理想材料; ③ 达到 B1、DIN4102 防火等级标准,且不会自燃; ④ 质量很轻,只有同等大小的玻璃质量的 1%; ⑤ 韧性好、抗拉强度高、不易被撕裂,延展性大于 400%; ⑥ 能有效地利用自然光,透光率可高达 95%,同时具有保温隔热的性能,节省能源。

(1) ②说明 ETFE 的化学性质在自然条件下较 _____ (填“稳定”或“活泼”);

(2) 上述特点中,属于 ETFE 的物理性质的有 _____。

【解析】 (1) 根据信息“ETFE 的使用寿命至少为 25~35 年,是用于永久性多层可移动屋顶结构的理想材料”,可知其化学性质在自然条件下比较稳定;(2) 物质的物理性质包括物质颜色、状态、气味、密度、熔点、沸点、硬度、溶解性、延展性、黏滞性、折射率、导电性、导热性等,这些性质是能被感官感知或利用仪器测知的,因此①④⑤⑥指的均是 ETFE 的物理性质。

【答案】 (1) 稳定 (2) ①④⑤⑥

【启示】 从信息试题的解答要求来看,本题具有“高起点、低落点”的特点。题目新颖、要求很高,但解决问题用到的往往是初中的基础知识与基本实验技能。因此,平时教学中要引导学生特别关注初中化学课本中未曾出现过的新信息、新知识,在阅读、获取新信息的基础上,结合已掌握的化学基础和基本技能,参照题目要求进行解题。

类型 4: 物质变化规律的应用

思路点拨: 从物质的状态、颜色、温度(吸热或放热)变化中是否有沉淀或气体生成等方面寻找证据,认识物质的变化和变化的规律。

【例 5】 (1) 夏天我们在游泳池中游泳,观察到游泳池中水是蓝蓝的,其原因是管理人员向水中加入了 _____,理由是 _____。

(2) 实验室买回了一瓶无水酒精,小明同学设计了一个方案检验瓶中的酒精是否为无水酒精。你认为小明的实验方案是 _____。

【解析】 公共游泳池中难免有患有皮肤病的人所带入的细菌或病毒,加少量的硫酸铜消毒,可预防皮肤病传染。白色无水硫酸铜遇水变成蓝色,用此显色反应可检验瓶中酒精是否含有水。



【答案】 (1) 硫酸铜 硫酸铜能使细菌和病毒中的蛋白质变性,以此来达到消毒的目的
(2) 取少量酒精放入烧杯中,加少量的无水硫酸铜,如果无水硫酸铜不变蓝说明酒精质量合格,否则说明酒精中含有一定量的水,即酒精不合格。

【注意】 硫酸铜能使蛋白质变性沉淀,农业上用硫酸铜与氢氧化钙溶液制成石硫合剂(俗称波尔多液)来杀虫。白色的无水硫酸铜遇水变成蓝色,无水硫酸铜常用于检验水的存在和用作吸水剂。

类型 5: 绿色化学

思路点拨: 绿色化学又称为环境友好化学,它包括“原料的绿色化”、“化学反应的绿色化”及“产物的绿色化”等内容,近年来该类新概念题渐成热点试题。解答的关键是理解绿色化学的主要特点,会灵活应用绿色化学的主要特点分析问题与解决问题。

【例 6】 (2009·北京竞赛模拟)2008 年北京奥运会已胜利闭幕,是举世公认的办得最成功的一届奥运会,“人文奥运、绿色奥运、科技奥运”已成为现实。北京市采取的下列措施中与“绿色奥运”关系最为密切的是 ()

- A. 建成四通八达的快速交通网络
- B. 综合治理环境,实现天更蓝、水更清、地更绿
- C. 进行信息化建设,奠定“数字北京”的基础
- D. 建设和改造水、电、气、热等生活设施

【解析】 “绿色奥运”指的是为奥运提供无污染的绿色环境,因此,不断对环境进行综合治理,实现天更蓝、水更清、地更绿,符合“绿色奥运”的理念。

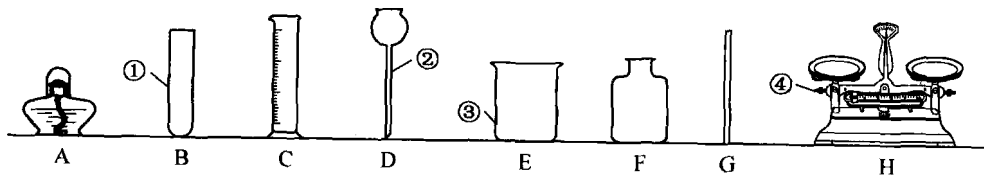
【答案】 B

【拓展新知】 “绿色食品”备受消费者的青睐,但许多人对它的内涵并不十分清楚,关于“绿色食品”,你知道多少?

类型 6: 实验仪器的使用及注意事项

思路点拨: 对于常用仪器要做到能识别,知其用途,了解使用方法和注意事项,以防止使用仪器不当造成实验误差和实验事故。

【例 7】 根据下列仪器填空:



- (1) 写出编号仪器的名称: ① _____; ② _____; ③ _____; ④ _____。
- (2) 可直接加热的仪器是 _____ [(2)~(5)均用 A、B、C……序号填写]。
- (3) 粗盐提纯实验的四步操作中使用次数最多的仪器是 _____。
- (4) 在制取氢气的实验中可选用的仪器是 _____。
- (5) 配制溶质质量分数一定的硫酸溶液可选用的仪器是 _____。

【解析】 这道题是对初中化学常用仪器的性能和使用方法的考查,解答时要紧密结合图形,说出各仪器的名称、使用方法和用途,做出正确解答。因此,复习时要对常用的几种化学仪器(如:试管、试管夹、玻璃棒、酒精灯、烧杯、量筒、漏斗、胶头滴管、托盘天平等)的图形、名称、使用方法和主要用途等,进行归纳总结和对比记忆。

【答案】 (1) ① 试管 ② 长颈漏斗 ③ 烧杯 ④ 托盘天平 (2) B (3) G (4) BD



(5) CEG

【例 8】(2009·上海竞赛模拟)下列对试管的使用及操作中,正确的是 ()

- A. 给试管里的液体加热时,试管口要向着无人的方向
- B. 给试管里的固体药品加热时,试管口要略向上倾斜
- C. 给盛有液体的试管预热的方法是上下移动酒精灯
- D. 立即用冷水洗刷刚受热后内壁附有油脂的试管

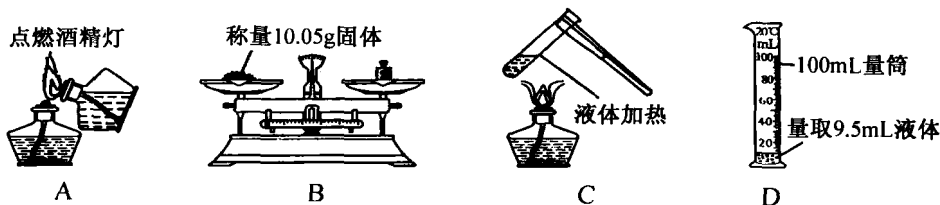
【解析】给试管里的液体加热时应将试管倾斜并与桌面成 45° 角,试管口应向着斜上方无人的方向,故 A 正确。固体药品不是十分干燥,常会有一些水分,叫湿存水。加热时固体药品中的湿存水蒸发,在管口处冷凝成水滴,若试管口向上倾斜,冷凝水会沿试管内壁流到受热部位,使试管炸裂,故 B 错。给盛有液体的试管预热时若采用上下移动酒精灯的方法,容易使灯内酒精溢出,引起火灾,故 C 错;其正确的预热方法是应在酒精灯的外焰上方斜上下移动试管。试管是由玻璃材料制成的,在骤冷或受热不均时都能引起试管炸裂,故 D 错。如果试管内壁附有不易用水洗涤的物质如油脂,应先用热的纯碱(Na_2CO_3)溶液或洗衣粉去洗,然后再用水冲洗或用试管刷刷洗干净;若试管内壁上附有一些难溶性的氧化物(氧化银除外)、碱或盐(硫酸钡、氯化银除外),可先用稀盐酸洗,洗后同样要用水冲洗干净。掌握给试管内物质加热的操作要领、操作注意事项及洗涤仪器的方法和要求是解答此题的关键。

【答案】 A

类型 7: 化学实验基本操作

思路点拨: 此类考题常通过直观图示展示实验基本操作,判断实验基本操作的正误,如果平时实验时养成良好的科学实验习惯,遵守实验室规则,且有安全意识,则解题方便。

【例 9】下列实验操作中正确的是 ()



【解析】化学仪器的选择和使用要充分考虑其安全性和准确性。上图表示了常见的几种操作情境,我们可通过观察具体仪器和操作判断其正确性和规范性。从 A 图所示的实验中可以看出用一盏酒精灯点燃另一盏酒精灯,上面的一盏酒精灯中酒精流出并燃烧,可能造成火灾。在 B 实验中,砝码和游码所示的质量数等于固体的质量数,但托盘天平中的砝码的最小质量为 1g ,小于 1g 用游码反映,而游码标尺上的刻度每小格表示 0.1g ,小数点后的第二位质量数托盘天平不能准确反映,所以不能准确称量 10.05g 固体。同理, 100mL 量筒上的每小格表示容积 10mL , 9.5mL 不能准确量取。若要量取 9.5mL 溶液最好用 10mL 量筒,故答案 A、B、D 都不正确,只有 C 正确。

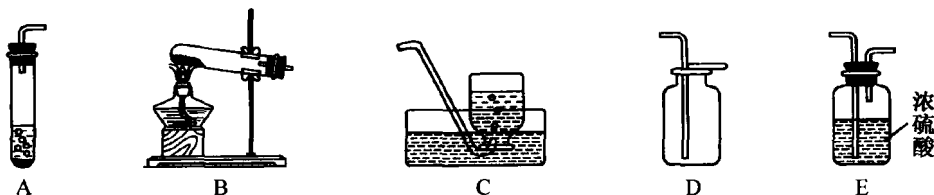
【答案】 C

类型 8: 气体的制取装置

思路点拨: 要了解实验室制取气体的方法和设计思路,包括反应原理、试剂的选择、装置的选取、操作方法,气体的收集、检验和验满以及气体装置的气密性检验和实验注意事项,重点关注根据反应物的状态和反应的条件选择发生装置,根据气体的性质选择收集气体的方法,提高实验方法的迁移应用能力。



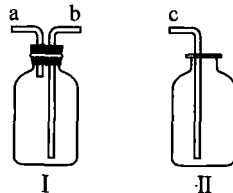
【例 10】某化学兴趣小组的同学利用下列装置进行实验室制取气体的探究。



请你参与探究并回答下列问题。

气 体	药 品	装置组合	反应的化学方程式
氧气	氯酸钾和二氧化锰		
氢气		A、C	
二氧化碳(干燥)	大理石和稀盐酸		

(2) 常温下 NO 是一种无色、难溶于水的气体,密度比空气略大,在空气中能与氧气迅速反应生成红棕色的 NO_2 气体 ($2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$)。为了收集纯净的 NO 气体,利用如右图所示仪器 I、II,用胶管将 _____ (填导管口字母)与 c 相连组成收集装置。收集时,应先在 I 中 _____。



【解析】(1) 制取氧气选用的药品为固体与固体且反应需要加热,应选发生装置 B,又因氧气不易溶于水且密度比空气大,可选用 C 或 D 收集气体;制取氢气一般选用稀硫酸和锌粒,因是固体与液体的反应且反应不需要加热,可选用发生装置 A,氢气难溶于水,应选用 C 收集气体;制取二氧化碳并干燥,因是块状固体与液体反应且反应不需加热,故应选用 A,干燥并收集 CO_2 应选用 E 和 D (2) 因 NO 在空气中能发生反应生成 NO_2 ,故收集 NO 应采用排水法,这样需在 I 中装满水并将 I 中 b 与 II 中 c 相连接

【答案】(1)

药 品	装置组合	反应的化学方程式
	B、C/B、D/B、E、D	$2\text{KClO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$
锌和稀硫酸		$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$
	A、E、D	$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

(2) b 装满水

实战训练

➤➤➤ A 基础训练 <<<

1. (2010 湖北)古诗词是古人为我们留下的宝贵的精神财富。下列诗句中只涉及物理变化的是 ()

- A. 野火烧不尽,春风吹又生
B. 春蚕到死丝方尽,蜡炬成灰泪始干
C. 只要功夫深,铁杵磨成针
D. 爆竹声中一岁除,春风送暖入屠苏