

通向金牌之路

金版奥赛教程

化学 初中分册

◎ 黄新春 主编



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

通向金牌之路

金版奥赛教程

化学(初中分册)

- 主 编 黄新春
- 副主编 王苏翔
- 编 委 黄新春 王苏翔 王宝星 黄美蓉
邓国俊 李少梅 余斯敏 洪 杰
郑玉龙 陈建松



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

金版奥赛教程. 化学. 初中分册/黄新春主编. —杭州:
浙江大学出版社, 2009. 7

ISBN 978-7-308-06898-7

I. 金… II. 黄… III. 化学课—初中—教学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 112951 号

金版奥赛教程化学(初中分册)

黄新春 主编

责任编辑 张 鸽

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州天目山路 148 号 邮政编码 310028)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州大漠照排印刷有限公司

印 刷 富阳市育才印刷有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 25.5

字 数 882 千

版 印 次 2009 年 7 月第 1 版 2009 年 7 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-06898-7

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

编写说明

中小学学科竞赛是我国覆盖面最广、参加人数最多、影响最大的一项中小学生学习活动。据不完全统计,全国每年有三百多万高中学生参与各类学科竞赛活动。尤其是近年来,我国选手在国际数学奥林匹克(简称 IMO)、国际物理奥林匹克(简称 IPHO)、国际化学奥林匹克(简称 ICHO)等活动中成绩斐然,更是吸引了许多有创新能力和天赋的学生参与学科竞赛活动。学科竞赛之所以备受广大学生关注和参与,究其原因学科竞赛不仅具有很强的挑战性、探究性,而且对塑造和培养学生思维修养和创新意识方面大有裨益。

浙江大学出版社本着为我国基础教育改革、发展和学科竞赛做点有益事情的心愿,在精心研究了多年国内外竞赛命题规律、博采国内外优秀试题的基础上,邀请了全国各地竞赛命题专家、金牌教练,组织编写了“金版奥赛教程”系列丛书。丛书涵盖数学、英语、物理、化学、生物、信息技术六大学科,包括从小学到高中各个层次,共计 30 多个品种。

丛书的最大特点:

一是起点低,目标高。本丛书以学科基础知识为起点,适用的对象是学有余力或对该学科有兴趣的学生;编写的依据是各学科竞赛大纲,同时兼顾新课程标准教材,对竞赛涉及的课外知识给予适当补充,不同层次的学生可以合理取舍。

二是作者阵容强大。作者队伍既有来自一线资深特级教师、金牌教练,也有来自高等学府的命题研究专家、命题专家,还有来自国家层面上的国家级教练、领队。

鉴于时间仓促,书中定有不少纰漏,请读者批评指正。

2009 年 3 月

目 录

第1部分 同步培优	1
第一单元 走进化学世界	1
一、竞赛热点与解题示例	1
二、能力测试	13
三、冲击金牌	16
第二单元 我们周围的空气	20
一、竞赛热点与解题示例	20
二、能力测试	27
三、冲击金牌	30
第三单元 自然界的水	33
一、竞赛热点与解题示例	33
二、能力测试	49
三、冲击金牌	52
第四单元 物质构成的奥秘	56
一、竞赛热点与解题示例	56
二、能力测试	63
三、冲击金牌	65
第五单元 化学方程式	67
一、竞赛热点与解题示例	67
二、能力测试	83
三、冲击金牌	86
第六单元 碳和碳的氧化物	89
一、竞赛热点与解题示例	89
二、能力测试	98
三、冲击金牌	100
第七单元 燃料及其利用	102
一、竞赛热点与解题示例	102
二、能力测试	114
三、冲击金牌	116
第八单元 金属和金属材料	121
一、竞赛热点与解题示例	121
二、能力测试	129
三、冲击金牌	132

第九单元 溶液	135
一、竞赛热点与解题示例	135
二、能力测试	148
三、冲击金牌	150
第十单元 酸和碱	154
一、竞赛热点与解题示例	154
二、能力测试	161
三、冲击金牌	164
第十一单元 盐和化肥	166
一、竞赛热点与解题示例	166
二、能力测试	177
三、冲击金牌	179
第十二单元 化学与生活	183
一、竞赛热点与解题示例	183
二、能力测试	190
三、冲击金牌	192
第2部分 专题培优	196
第十三单元 基本概念 基本理论	196
一、竞赛热点与解题示例	196
二、冲击金牌	222
第十四单元 元素及其化合物	225
一、竞赛热点与解题示例	225
二、能力测试	234
三、冲击金牌	238
第十五单元 化学实验	241
一 化学基本实验操作	241
一、竞赛热点与解题示例	241
二、冲击金牌	264
二 化学实验设计与探究	268
一、竞赛热点与解题示例	268
二、冲击金牌	288
第十六单元 化学计算	291
一、竞赛热点与解题示例	292
二、能力测试	304
三、冲击金牌	305
第十七单元 仿真训练	307
奥赛模拟卷(一)	307
奥赛模拟卷(二)	313
思路分析与参考答案	318

第 1 部分

同步培优

第一单元 走进化学世界

一、竞赛热点与解题示例

【热点 1】 物质的组成、构成

对物质的组成、构成,可以总结出以下几条规律:

- (1) 物质是由元素组成的。如 NaOH 由钠元素、氧元素和氢元素组成。
- (2) 物质是由分子(或原子)构成的。如 O_3 由臭氧分子构成, Fe 由铁原子构成。
- (3) 分子是由原子构成的。如 CO_2 由碳原子和氧原子构成。
- (4) 某分子是由几个某原子构成的。如 H_2SO_4 , 一个硫酸分子由两个氢原子、一个硫原子和四个氧原子构成。

【解题示例】

例 1 下列关于双氧水(H_2O_2)的组成,其中叙述正确的是()

- A. 由氢气和氧气组成 B. 由氢分子和氧分子组成
C. 由 2 个氢元素和 2 个氧元素组成 D. 由氢元素和氧元素组成

思路分析 任何物质都是由元素组成的,而元素不能以数计,只能以种类计;在确定构成的物质(如分子)中,不可能再含有其他物质或分子。

答案: D

举一反三 在分析物质的组成、构成时,要牢牢抓住几个规律,正确地加以运用。

类题

1. 在我们的日常生活中出现了“加碘食盐”、“增铁酱油”、“高钙牛奶”、“富硒茶叶”、“含氟牙膏”等商品,这里的碘、铁、钙、硒、氟应理解为()

- A. 元素 B. 单质 C. 分子 D. 氧化物

答案: A

例 2 X 、 Y 元素能形成 C_1 、 C_2 两种化合物。 C_1 中含有 X 元素 75%, 含有 Y 元素 25%, C_2 中含有 X 元素 80%, 含有 Y 元素 20%, 若 C_1 的化学式为 XY_4 , 则 C_2 的化学式是()

- A. X_2Y_2 B. X_2Y_6 C. X_3Y_2 D. X_2Y_3

思路分析 此题是根据化合物中元素的质量分数,求物质的化学式。首先根据 C_1 的化学式 XY_4 及 X 、 Y 的质量分数,求出 X 、 Y 的相对原子质量比,然后根据 X 、 Y 相对原子质量比和 C_2 中 X 、 Y 的质量分数求出 C_2 中 X 、 Y 的原子个数比,就能确定 C_2 的化学式。解答如下:

假设 C_2 的化学式为 X_aY_b 。

(1) 根据 C_1 求出 X 、 Y 的相对原子质量比:

$\because \text{XY}_4$ 中, $\text{X} : 4\text{Y} = 75 : 25, \therefore \text{X} : \text{Y} = 12 : 1$

(2) 求 C_2 中 X, Y 的原子个数比:

$$\because X_a Y_b, \quad aX : bY = 80 : 20$$

$$aX : bY = 4 : 1$$

$$\therefore a : b = 1 : 3 = 2 : 6 (\text{整数比})$$

故答案选 B。

答案: B

举一反三 此类试题属常规考题: 根据化合物中各元素的质量比确定化学式, 或根据化合物中各元素的质量分数确定化学式, 这是确定物质的化学式的基本方法之一。要学会正确应用解题方法。

类题

1. 有 M, N 两种元素组成的化合物 A 和 B, 已知 A 的化学式为 M_2N_3 , 其中 M 为 $m\%$, 又知 B 中含 M 为 $n\%$, 且 $m\% < n\%$, 则 B 的化学式可能为 ()

A. M_2N_5

B. MN_2

C. M_2N

D. MN

答案: B

2. 2003 年我国部分地区突发的“非典型肺炎”威胁着人们的身体健康, 过氧乙酸可以起消毒作用, 其分子结构见右图(注: $\bullet$ 表示碳原子, $\odot$ 表示氧原子, $\bigcirc$ 表示氢原子)。下列关于过氧乙酸的叙述中不正确的是 ()

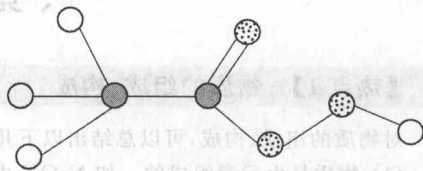
A. 过氧乙酸分子的化学式为 $C_2H_4O_3$

B. 过氧乙酸的相对分子质量为 76

C. C, H, O 三种元素的质量比为 2 : 4 : 3

D. 过氧乙酸完全燃烧生成 CO_2 和 H_2O

答案: C



【热点 2】物质的结构和变化

(1) 以结构理论为依据, 从化学实验现象的观察和分析入手, 正确理解化学变化、物理变化的初步概念。

(2) 物质发生物理变化、化学变化的本质区别是: 变化过程中是否有新的物质生成。化学变化是指物质的化学组成、化学性质、特征均发生改变的变化。注意化学变化时发生的诸如颜色、状态、气味、发光、发热等现象, 抓住化学变化的特征。另外, 物质在发生化学变化的同时, 往往伴随着物理变化, 所以物质的变化是一个错综复杂的过程, 要将生产、生活或自然界中所发生的变化截然地分为物理变化和化学变化是十分困难的。

(3) 物理变化与化学变化的区别和联系对照表:

物理变化与化学变化的区别和联系

变化类型	物理变化	化学变化
概 念	没有生成其他物质的变化	变化时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, 只是微粒的间隔可能改变	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、发热、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, 不一定发生化学变化	

【解题示例】

例1 下列4种变化中,与其他3种变化有本质区别的一种变化是()

- A. 生石灰溶于水成石灰乳
- B. 浓硫酸使有机物炭化
- C. 浓盐酸敞口放置在空气中质量减少
- D. 氢氧化钠固体暴露在空气中质量增加

思路分析 A项: $\text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$, B项: 含碳化合物 $\rightarrow$ 碳, D项: $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$, 均有新物质生成, 属化学变化; 而C项浓盐酸中HCl挥发为物理变化。

答案: C

举一反三 区分物理变化与化学变化的关键, 是变化发生时是否有新物质生成。要注意的是: 物质在发生化学变化的过程中往往伴随着物理变化, 如蜡烛燃烧时发生熔化。

类题

1. 下列变化过程中既发生了物理变化又发生了化学变化的是()

- A. 用木炭消除冰箱中的异味
- B. 用白磷作原料制造烟幕弹
- C. 用木材作原料做家具
- D. 以空气为原料制取氧气

答案: B

例2 下列变化中属于化学变化的是()

- A. 水结冰
- B. 工业制氧
- C. 电解水
- D. 活性炭使品红褪色

思路分析 水结成冰, 水分子没有发生变化, 只是状态发生了变化, 属于物理变化; 工业制氧使用分离液态空气的方法, 把氧气分离出来; 电解水后, 水分子变成氢气分子和氧气分子, 本质发生了变化; 活性炭有吸附性, 将有色微粒吸附在表面上, 从而使品红褪色。因此本题选C。

答案: C

举一反三 区分物理变化和化学变化, 了解物理变化和化学变化的本质区别是化学变化有新的物质生成, 从微观角度观察是分子发生了变化, 生成了新物质的分子。

类题

1. 下列变化中没有发生化学变化的是()

- A. 用木棒插入沼气池底部有气体冒出
- B. 在酒精灯火焰上灼烧铜丝, 铜丝变黑
- C. 在石灰岩溶洞中逐渐形成钟乳石
- D. 把氧化钠溶解于水制成溶液

答案: A

2. 下列变化中既有物理变化, 又有化学变化的是()

- A. 水分蒸发
- B. 蜡烛燃烧
- C. 矿石粉碎
- D. 铁铸成铁锅

答案: B

3. 下列变化中, 前者是物理变化, 后者是化学变化的是()

- A. 钢铁生锈、煤燃烧
- B. 冰融化成水、澄清石灰水通入二氧化碳
- C. 火药爆炸、矿石粉碎
- D. 汽油挥发、湿衣服晾干

答案: B

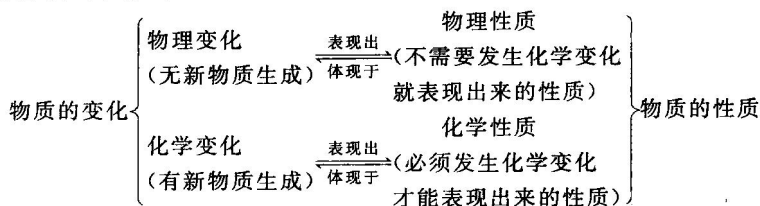
【热点3】 物质的变化与性质的关系

(1) 物质的性质——物理性质、化学性质

① 物质不需要发生化学变化就表现出来的性质(如: 颜色、状态、气味、熔点、沸点、硬度、密度、挥发性、导电性、导热性、溶解性等), 叫做物理性质。

② 物质的化学性质主要是指在一定条件下发生分解反应或与其他物质发生化学反应时所表现出来的性质。例如: 能否燃烧, 是否生锈或腐蚀, 热稳定性大小, 是否在变化过程中产生浑浊、沉淀, 是否溶解、产生气体等等, 即化学性质必须是通过物质发生化学变化才表现出来的特征。

(2) 物质的变化与性质的关系



【解题示例】

例 1 现有液化石油气、天然气、氢气三种物质,根据它们的某种性质可以归为一类。下列跟上述三种物质属于一类物质的是()

A. CO_2 B. N_2 C. SO_2 D. CO

思路分析 物质分类可以依据不同的原则进行,例如依据组成、结构的不同可以划分为纯净物与混合物、单质与化合物、酸与碱和盐、有机物与无机物等。还可以依据物质的不同,划分为可燃物与不可燃物、氧化剂与还原剂等。很显然,本题所提供的 3 种常见物质均为可燃物,据此归类选择。

答案: D

举一反三 物质类别的划分有多种方法,如根据物质发生变化的实质,物质在变化中表现出来的性质,物质在变化过程中化合物是否发生改变以及变价的趋势(如升价或降价),物质用途等等。希望同学们在实际应用中注意比较,找出其中相同的“变化”。

类题

1. 如果按照某种标准能将 FeSO_4 , Na_2SO_3 , NO 划归为同一类物质,则下列物质中能划归为此类物质的是()

A. KMnO_4 B. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ C. KClO_3 D. K_2HPO_4

答案: C

2. 在初中化学中,我们已学过酸性氧化物和碱性氧化物,还有一类氧化物(如 Al_2O_3)具有下列化学性质: $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \longrightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$; $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \longrightarrow 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。其中 NaAlO_2 叫偏铝酸钠,属于盐类。像 Al_2O_3 这样的氧化物在化学中叫做两性氧化物。请你概括出两性氧化物的定义: _____。

答案: 既能与酸反应生成盐和水,又能与碱反应生成盐和水的氧化物叫做两性氧化物。

例 2 下列有关氢气的用途中,主要利用它的物理性质的是()

A. 用于充灌探空气球

B. 用作高能燃料

C. 用于焊接金属

D. 用于制造盐酸

思路分析 区别物理性质、化学性质,主要是看该性质是否通过化学变化表现出来,B,C,D 选项都是氢气跟别的物质发生化学变化时才能表现出来的性质,都是利用了氢气的化学性质。

答案: A

举一反三 这是一类常规热点考题。要正确区分物质的性质是否经过化学变化才表现出来。

类题

1. 下列有关现象的描述中,属于物理性质的是()

A. 镁有银白色金属光泽,金有金黄色金属光泽;镁和金都有良好的导电、导热性

B. 在空气中点燃镁条会发出耀眼的强光,放出大量的热,生成白色粉末状氧化镁

C. 把冰块放在高于 0°C 的地方就会变成液态水;将水加热到 100°C 就会变为水蒸气

D. 酒精燃烧和蜡烛燃烧都能生成水和二氧化碳

答案: AC

2. 下列物质的哪些用途与它的物理性质有关()

① 氦气和氮气作灯光的保护气 ② 用铝做炊具 ③ 用氧气作助燃剂 ④ 用炭作燃料 ⑤ 用花岗岩铺地面

A. ①②③④

B. ①③⑤

C. ②⑤

D. ②④⑤

答案: C

例3 最近,中国消费者协会对装修后的部分室内环境状况抽查测试后发现,近半数存在苯污染。国际组织已把苯定为强烈致癌物质,苯是一种没有颜色、带特殊气味的液体,密度比水小,不溶于水,苯的沸点是 80.1°C ,熔点为 5.5°C 。苯的化学式为 C_6H_6 ,在一定条件下,苯分别能与氯气、溴、浓硝酸、浓硫酸等物质发生化学反应,苯还能在空气中燃烧生成水和二氧化碳,请回答:

- (1) 苯的物理性质有_____。
- (2) 苯的化学性质有_____。
- (3) 苯在空气中燃烧的化学方程式_____。

思路分析 物理性质是不需要发生化学变化就可以表现出来的性质,有的可以通过人的感觉器官感觉到,如:物质的颜色、气味、状态等,有的可通过物理方法测出,如:熔点、沸点、密度、硬度等,而化学性质一定要通过化学变化来表现出来,如:可燃性等,从而可得知(1),(2)题答案。又通常燃烧是可燃物与空气中的氧气发生剧烈的氧化反应从而很容易写出苯在空气中燃烧的化学方程式。

答案: (1) 苯是一种无色、有特殊气味的液体,密度比水小,不溶于水,沸点为 80.1°C ,熔点为 5.5°C
 (2) 在一定条件下苯分别能与氯气、溴、浓硝酸、浓硫酸等物质反应,苯还能在空气中燃烧 (3) $2\text{C}_6\text{H}_6 + 15\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 6\text{H}_2\text{O} + 12\text{CO}_2$

举一反三 这是一道既向学生介绍环保知识,又是考查学生对物理性质、化学性质理解和判断以及化学方程式书写的试题。将化学知识与生活实际、工农业生产相互联系是奥赛试题命题的切入点,要求我们平时应该多关注自己身边的化学知识,积累与化学知识有关的生活经验并适用所学化学知识中的理论来解释生活中的问题。

类题

1. 在厕所或卖氮肥的商店里,人们常闻到一股呛鼻的气味,这是氮肥或人尿中分解出来的一种带有刺激性气味的气体——氨气。氨气无色,极易溶于水,在常温常压下1体积的水约能溶解700体积的氨气。氨气不能燃烧,但能在一定条件下被氧气氧化,因此它是工业上制备硝酸的重要原料。氨气还能与许多酸反应生成铵盐(常用作化肥),因此氨气在工农业生产上有广泛应用。请根据以上材料简要列出氨气的物理性质和化学性质。

- (1) 物理性质:_____;
- (2) 化学性质:_____。

答案: (1) 无色;有刺激性气味的气体;极易溶于水 (2) 不能燃烧;能被氧气氧化;能与酸反应

2. 下列生活经验中,不正确的是()

- | | |
|-----------------|---|
| A. 用汽油洗去衣服上的油污 | B. 用食醋除去热水瓶中的水垢 |
| C. 用钢丝球洗刷铝锅上的脏物 | D. 用含 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的药物治胃酸过多 |

答案: C

3. 2008年北京奥运会国家游泳中心(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 具有特有的表面抗粘着的性能;
- 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%,同时起到保温隔热的性能,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_____。

答案: (1) 稳定 (2) ①④⑤⑥

4. 阅读材料,回答问题:

材料1 臭氧是淡蓝色气体,大气中的臭氧层能有效阻挡紫外线,保护地球的生存环境,但目前南极出现了臭氧层空洞,并有继续扩大的趋势。

材料 2 复印机在工作时,会因高压放电产生一定浓度的臭氧。长期吸入大量臭氧会引起口干舌燥、咳嗽等不适症状,还可能诱发中毒性肺气肿。

材料 3 臭氧发生器是在高压电极的作用下将空气中的氧气转化为臭氧(化学式为 O_3) 的装置。利用臭氧的强氧化性,可将其应用于游泳池、生活用水、污水的杀菌和消毒。

- (1) 请总结臭氧的有关知识: ① 物理性质: _____;
 ② 化学性质: _____; ③ 用途: _____;
 (2) 请从分子构成的角度,指出氧气和臭氧的不同点: _____;
 (3) 写出材料 3 中氧气转化为臭氧的化学方程式: _____;
 (4) 磷在臭氧中燃烧与在氧气中燃烧相似,请写出磷在臭氧中燃烧的化学方程式: _____;
 (5) 从上述材料中可见臭氧对人类有利有弊。请再举出一种物质,并说出其利弊: _____。

答案: (1) ① 淡蓝色气体 ② 具有强氧化性 ③ 用于游泳池、生活用水、污水的杀菌和消毒 (2) 构成它们分子的氧原子个数不同 (3) $3O_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2O_3$ (4) $6P + 5O_3 \xrightarrow{\text{点燃}} 3P_2O_5$ (5) CO_2 可用于灭火,但过多排放会造成温室效应

【热点 4】 化学实验基本操作要领

化学实验是进行科学探究的重要手段,在进行科学探究时必须学习基本的实验技能。化学实验探究活动必须具备的基本实验技能包括药品取用,对物质进行加热,仪器连接、过滤和蒸发,仪器洗涤等。

(1) 药品取用的原则

不触、不尝,扇气入鼻闻气味;节约药品,严格按照实验规定的用量取用药品,若没有说明用量,一般按最少量取用:液体 1~2 mL,固体只要盖满试管底部即可;用剩的药品放入指定的容器中,不能放回原瓶,也不要随意丢弃,更不要拿出实验室。

(2) 药品取用的注意事项

① 液体:胶头滴管的使用方法:先挤后吸。取液后的滴管,应保持橡胶乳头在上,不要平放,更不要倒置。滴加时把滴管悬空放在容器上方,垂直滴加。

② 固体:为防止化学药品对托盘的腐蚀和污染,药品不能直接放在托盘上称量,可使用纸片,称量前在两个托盘上各放一张大小相同质量相等的洁净纸片,然后把药品放在上面称量。易潮解的、有腐蚀性的药品,可放入烧杯、蒸发皿和表面皿等容器中进行称量。

(3) 使用酒精灯时的注意事项

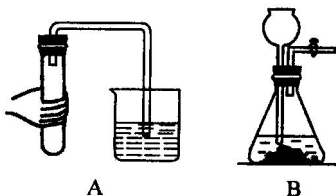
- ① 绝对禁止向燃着的酒精灯添加酒精,以免失火。
- ② 向酒精灯添加酒精时,不能超过酒精灯容积的 $\frac{2}{3}$,不少于 $\frac{1}{4}$ 。
- ③ 绝对禁止用燃着的酒精灯去引燃另一盏酒精灯。
- ④ 用完酒精灯,必须用灯帽盖灭,不可用嘴去吹。
- ⑤ 不要碰倒酒精灯,万一洒出的酒精在桌上燃烧起来,不要惊慌,应立刻用湿抹布扑灭。
- ⑥ 使用酒精灯加热时,要用酒精灯的外焰加热。用试管给固体加热时,试管口稍向下倾斜;给液体加热时,液体体积不能超过试管容积的 $\frac{1}{3}$ 。无论是用试管给固体加热还是给液体加热,均需要预热;给烧杯加热,应放置在石棉网上,使受热均匀。

(4) 仪器的连接和检查制气装置的气密性

① 仪器的连接(从左往右,从下往上):玻璃导管、胶皮管、橡皮塞之间连接时可用少量水润湿。

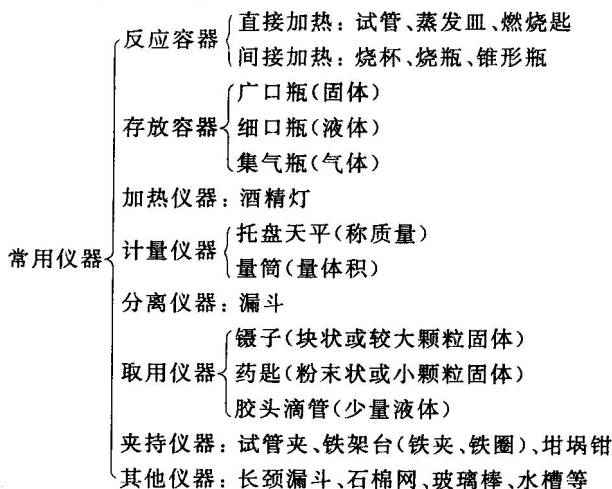
② 检查装置的气密性(见图 A):先将导管浸入水中,再用手握住试管,如果装置不漏气,导管口应有气泡产生;把手移开,导管口会形成一段水柱。

③ 检查有长颈漏斗的制气装置的气密性(见图 B):有多种检查方法,一般可用弹簧夹夹住胶皮管,从长颈漏斗中加水,水加到一定量时,



如果形成水柱且不下降,则气密性良好。

(5) 常用化学实验仪器的操作方法及适用范围



【解题示例】

例 1 某学生使用带游码的托盘天平称量食盐时,错把食盐放在右盘,砝码放在左盘,他称得食盐的质量为 8.6 克(1 克以下用游码)。则食盐的实际质量为()

- A. 8.6 克 B. 7.4 克 C. 8 克 D. 9.2 克

思路分析 了解托盘天平的原理是正确称量的关键。天平的正确操作为“左物右码”,移动游码使天平平衡,即左盘物质的质量等于右盘物质(砝码)+游码所示刻度值,所以食盐的实际质量应为:砝码的质量-游码所示的刻度值,即 $m(\text{NaCl}) = 8 \text{ 克} - 0.6 \text{ 克} = 7.4 \text{ 克}$ 。

答案: B

举一反三 此题是基本实验操作的常考题型之一,旨在考查托盘天平的称量原理和正确的使用方法及操作程序,类似的化学实验基本操作的问题必须在学习过程中引起足够的重视,真正做到熟悉原理,正确操作,规范答题。

类题

1. 先将甲物质置于托盘天平右盘称量,再将乙物质置于左盘称量。若两次都使用了游码,且砝码和游码的读数均相等,则甲、乙的质量关系是()

- A. 甲小于乙 B. 甲等于乙 C. 甲大于乙 D. 不能确定

答案: A

2. 当托盘天平的指针偏右时,用此天平直接称量物质,称得物质的实际质量()

- A. 偏小 B. 偏大 C. 准确 D. 无法判断

答案: B

3. 用天平称取 5 克粗盐的操作顺序是(填序号)_____。

- ① 检查天平平衡 ② 加砝码 ③ 在两托盘上各放一张大小相同、质量相等的纸 ④ 记录 ⑤ 加粗盐
⑥ 砝码归盒

答案: ①③②⑤④⑥

例 2 某初中化学实验报告中有如下记录,其中实验数据合理的是()

- A. 用 100mL 量筒量取 5.26mL 稀 H_2SO_4 溶液 B. 用托盘天平称取 11.7g CuO 粉末
C. 用广泛 pH 试纸测得溶液的 pH 值为 3.5 D. 温度计上显示的室温读数为 25.68℃

思路分析 量筒一般在量取液体时只能精确到 0.1mL;广泛 pH 试纸测得溶液的 pH 只能是 1~14 的整数;一般温度计测定温度时只能精确到 0.1℃;托盘天平能称量能精确到 0.1g。

答案: B

举一反三 在平时的实验和学习中,记住各种仪器(或试纸)测量时读数的准确值是解题的关键。此外,

还有一类定性实验正误的问题也应当引起足够的重视,如试剂加入的先后顺序及用量多少;实验装置的正确组装及引发实验或结束实验的步骤;基本实验操作是否规范、实验现象的描述是否准确;突发实验事件的应对方法及实验事故的处理(选择试剂、反应原理及操作正误)等等。

类题

1. 在给试管中的物质加热的过程中,切忌让试管底部接触酒精灯灯芯,这是因为()
- A. 易使试管底部熔化 B. 灯芯温度低,使热试管骤冷而破裂
- C. 将使酒精燃烧不完全 D. 将使酒精灯熄灭

答案: B

2. 下列事故处理不当的是()

- A. 酒精着火立即用沙或湿抹布扑灭
- B. 汽油着火立即用水浇灭
- C. 少量的酸或碱溶液滴在桌上立即用湿抹布擦净再用水冲洗抹布
- D. 浓硫酸不小心沾到手上,立即用大量水冲洗

答案: BD

3. 在实验室做实验时,发生了下列情况,在空白处简要地写出由于实验操作而引起下述后果的原因。

(1) 铁丝在盛有氧气的集气瓶中燃烧,瓶底炸裂。_____

(2) 加热高锰酸钾制取氧气并用排水法收集时,水槽中的水变成紫色。_____

(3) 盛有滤液的蒸发皿,在加热的过程中发生了液滴飞溅。_____

(4) 实验室制取氧气并用排水法收集时,水槽中的水沿导管进入热的试管中,使试管炸裂。_____

(5) 用洗净的仪器进行过滤操作时,滤纸未破损,经两次过滤后,滤液仍浑浊。_____

答案: (1) 没有在集气瓶底铺一层细沙或装少量水 (2) 试管口没有放置棉花阻止固体进入水中 (3) 未用玻璃棒不断搅拌迅速散热 (4) 先熄灭了酒精灯,致使大气压高于装置内压强 (5) 过滤时漏斗里的液面高于滤纸的边缘,致使一部分液体未起到“滤过”的作用

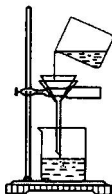
4. 下图所示的操作都是错误的,请指出操作中的错误,并简述正确的操作过程。



A. 加入块状药品



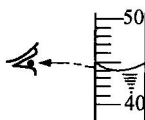
B. 用滴管滴加试液



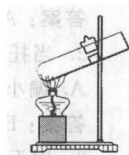
C. 过滤



D. 倾倒液体试剂



E. 读液体体积数



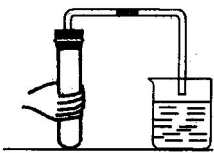
F. 加热固体



G. 点燃酒精灯



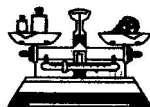
H. 移走加热的蒸发皿



I. 检查装置的气密性



J. 给试管加热



K. 称量

答案：A. 块状或密度较大的金属颗粒，不能从试管口的上方垂直装入，以免打破试管底。正确的操作是将试管平放，把块状药品或密度较大的金属颗粒放入试管口，然后慢慢竖起试管，使较重的固体沿着倾斜的试管壁慢慢滑到试管底部。

B. 滴管不应伸入试管内接触试管壁，应悬在试管口上方垂直滴加。

C. 图中的错误是，用烧杯直接往漏斗内倾倒待过滤的液体，而且滤纸的边缘高出漏斗的边缘，漏斗下端管口没有紧靠烧杯内壁。应使用玻璃棒引流液体，滤纸的边缘应低于漏斗的边缘，漏斗下端管口应紧靠烧杯内壁。

D. 试剂瓶盖没有倒立在桌面上，会污染药品和桌面。标签不应朝下，容易被腐蚀。正确的操作是将试剂瓶盖倒立在桌面上，让试剂瓶的标签朝上正对手心，保护标签。

E. 图中读刻度的视线与量筒内液体凹液面的最高处保持水平且量筒放歪。应改正为量筒正放，视线与液体凹液面的最低处保持水平（或与最低点相切）。

F. 加热固体的试管口不应向上倾斜，应改为试管口略向下倾斜，防止试管口有少量的冷凝水倒流。

G. 用燃着的酒精灯去引燃另一盏酒精灯，易使酒精洒出着火，正确的操作应是用火柴去点燃酒精灯。

H. 热的蒸发皿不能用手直接去拿，会烫伤皮肤。应用坩埚钳移走。

I. 玻璃导管另一端管口没有浸在水中。正确的操作应是将导管的另一端管口浸入水中，这样才可观察到有无气泡逸出。

J. 试管夹夹持的部位太靠近试管口，试管内液体量过多，加热或移动时容易溢出造成事故。不应当用温度最低的焰心部分加热。正确的操作是：试管夹应夹持在试管的中上部（距试管口约 $1/3$ 处），试管内液体的体积最多不应超过试管容积的 $1/3$ ；应用温度最高的外焰部分给试管中的液体加热。

K. 称量的药品与砝码的位置颠倒了。应将药品放在左托盘上，砝码放在右托盘上；此外，药品不能直接放在托盘上，两边应垫上等质量的纸，或者用小烧杯、称量瓶来进行称量。

【热点 5】 探究性实验

(1) 善于从日常生活及平时学习中发现一些有价值的问题，并通过实验等手段对这些问题进行探究；在对实验现象、实验数据等的观察、记录和分析过程中，不断归纳、总结、发现和验证化学原理，学习科学探究的方法并获得化学知识。

(2) 进行探究活动时要注意：

① 关注物质的性质如颜色、状态、气味等物理性质和可燃性、还原性、氧化性等化学性质。

② 关注物质的变化，其中包括物理变化和化学变化。

③ 关注物质在变化过程中表现出来的现象如发光、发热、颜色的变化等等。进行细致的观察和描述，学会进行比较和分析，从而得出结论。

(3) 探究活动流程：

发现问题——大胆猜想；设计方案——小心求证；

分析现象——得出结论；质疑反思——新的发现。

【解题示例】

例 1 在点燃蜡烛时，小红发现有一支烛芯沾有食盐的蜡烛比普通蜡烛燃烧的时间长一些。请你与小红一起探究，并回答相关问题。

[提出问题] 盐是否能延长蜡烛的燃烧时间？

[进行猜想] ① 一定量的食盐可延长蜡烛的燃烧时间；② 其他盐也可以延长蜡烛的燃烧时间。

[实验探究] 实验一 探究不同量的食盐对蜡烛燃烧时间的影响

实验方案：取 6 支相同的蜡烛，在其中 5 支的烛芯周围分别放入不同量的食盐，另 1 支作对照实验，分别测定它们的燃烧时间。



实验结果:

食盐质量/g	0	0.1	0.5	0.7	0.9	1.0
燃烧时间/分钟	10	15	18	23	25	27
燃烧稳定性	正常	正常	正常	正常	易灭	极易灭

实验结论:从所得实验结果可初步分析出两点结论:

① _____

② _____

实验反思:

① 此实验方案还存在一些问题值得进一步研究,如(至少写出一点):

② 你认为此实验结果有什么实际应用价值:

实验二 探究不同种类的盐对蜡烛燃烧时间的影响

要求:请参照实验一设计实验方案和实验记录表格。

实验方案:

实验记录表格:(注意:使用到具体盐时,必须用它的化学式表示,否则不能得分)

思路分析 通过表格可以看出食盐的质量增加时,燃烧时间也增长,燃烧也很稳定。但当食盐质量达到一定程度时,尽管燃烧时间继续延长,燃烧的稳定性却在减弱。实验时为了保证实验的科学性,要考虑各方面的问题,如一次实验不一定完全准确,应多次实验取平均值,蜡烛燃烧时间延长后亮度是否受到影响等。由该实验可以建议生产厂家在生产时加入一定量的食盐,这样可以节约能源。实验设计时应参照实验一的方案,要综合考虑问题,回答时要包括以下4个要点:① 2支或2支以上相同的蜡烛;② 用氯化钠作对照;③ 同质量的不同盐类;④ 测定燃烧时间,这样才能保证实验的科学性。

答案:实验一:实验结论:① 食盐可以延长蜡烛燃烧时间 ② 所加食盐并非越多越好,从此次实验来看加入0.7克时效果最好

实验反思:① 必须进行三次实验取其平均值;还要观察或测定加入食盐后对烛光亮度的影响

② 建议蜡烛制造工厂在烛芯周围加入少量的盐,以延长蜡烛的燃烧时间,节约资源

实验二:实验方案:取6支相同的蜡烛,在其中5支的烛芯周围分别撒0.7克其他盐,剩余的1支加入0.7克食盐作对照实验,分别测出它们的燃烧时间。

实验记录表格:

加入盐的种类	NaCl	Na ₂ SO ₄	CaCO ₃	BaSO ₄	KCl	MgCl ₂
燃烧时间/分钟						
燃烧稳定性						

举一反三 此题是热点考题,将化学知识渗入到生活中,从我们平时熟悉的、接触较多的事例如蜡烛的燃烧作为命题的切入点,要求学生结合平时积累的生活经验和学习的化学知识、掌握的实验原理与操作方法进行解题。通过对此类问题的解答,提醒我们平时应多关注自己身边的化学知识,积累与化学知识有关的生活经验,并运用所学化学知识中的理论解释生活中的化学现象。

类题

1. 小明、小鹏和小芳三位同学在一起探究蜡烛燃烧,他们将短玻璃导管插入焰心,发现另一端也可以点燃。

(1) [提出问题] 导管里一定有可燃性气体,气体成分可能会是什么呢?

(2) [猜想] 小明认为:可能是蜡烛不完全燃烧时产生的CO。

小鹏认为:可能是蜡烛受热后产生的蒸气。

小芳认为：可能上述两种情况都有。

(3) [设计实验方案]

请你帮他们设计一个简单的实验方案,来判断哪一种分析是正确的。

(4) [现象与结论]

如果小明的猜想是正确的,现象应是_____。

如果小鹏的猜想是正确的,现象应是_____。

如果小芳的猜想是正确的,现象应是_____。

(5) 如果用 C_nH_{2n+2} 表示蜡烛的主要成分,则其燃烧的化学方程式为_____。

答案: (3) 换一根较长的导管,并用湿毛巾包住导管,然后再在导管的另一端做点火实验。

(4) 导管口同样能点燃。去掉毛巾,导管内壁看不到冷凝的固体。

导管口不能点燃。去掉毛巾,导管内壁可看到冷凝的固体。

导管口能点燃,但火焰较小。去掉毛巾,导管内壁能看到冷凝的固体。

(5) $2C_nH_{2n+2} + (3n+1)O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2nCO_2 + (2n+2)H_2O$

例 2 很多同学都喜欢既别致又实用的树叶书签,其制作方法如下:

首先选取大小适当、稍老一些的树叶(如桂树叶)放在烧杯中,加入 200g 12% 的氢氧化钠溶液,加热煮沸 10~15min(不搅拌),取出,冲洗,将叶片压平,最后系上各色丝带,漂亮的叶脉书签便做好了。

(1) 在制作过程中,需称取_____g NaOH 固体。称取时,要将其放在小烧杯中,因为 NaOH 易_____;称量时若发现天平指针向左偏转,则应(填序号)_____。

A. 增加砝码

B. 移动游码

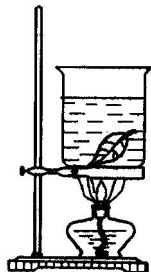
C. 取出一些 NaOH 固体

D. 再加一些 NaOH 固体

(2) 指出右图装置中的两处错误:

① _____; ② _____。

思路分析 $m_{(NaOH)} = 200g \times 12\% = 24g$; 在称量时若发现天平指针向左偏转,说明左盘偏重,即所加药品偏多,应该取出一些药品。酒精灯内所盛酒精太多,加热时可能会使一部分酒精蒸发引起燃烧或爆炸,应该不超过容积的 $\frac{2}{3}$ 为宜; 因为烧杯的底面积较大,加热时应垫上石棉网,使烧杯受热均匀。



答案: (1) 24; 潮解并腐蚀托盘; C (2) ① 酒精灯内酒精太多; ② 加热烧杯时没有垫石棉网。

举一反三 将化学知识与生活实际相互联系是竞赛试题命题的一大亮点,既注重基础知识的熟练掌握和实验操作,更注重化学知识与生产、生活、科技等的联系。侧重一个“用”字,体现了试题考查者的良苦用心,也是我们学习中应当关注的重点。

类题

1. 某校化学老师要求学生教室内气体的性质和成分加以研究,怎样用最简便的方法收集一瓶干燥的空气? 请设计方案。

答案: 取一只干燥的集气瓶,向其中注满干燥的黄酒,然后将黄酒倒掉,并用磨砂毛玻璃片盖上。

2. 右图是某兴趣小组设计的一套实验装置,装置足以维持实验过程中小白鼠的生命活动。装置气密性良好。经数小时后,U形管 A、B 两处的液面情况是(忽略水蒸气和温度变化对实验结果的影响)()

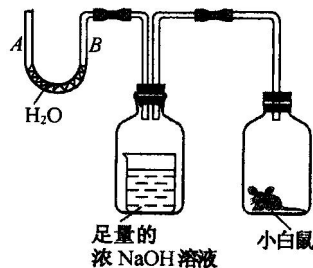
A. A 处上升, B 处下降

B. A、B 两处都下降

C. A 处下降, B 处上升

D. A、B 两处都不变

答案: C



例 3 明矾[化学式 $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$]是农村常用的一种净水剂,它在水中解离出 K^+ , Al^{3+} 和 SO_4^{2-} 。