

吉教社  
奥林匹克丛书

HUNGKUE OLYMPIC

COMPETITION

化学

初中三年级

奥林匹克



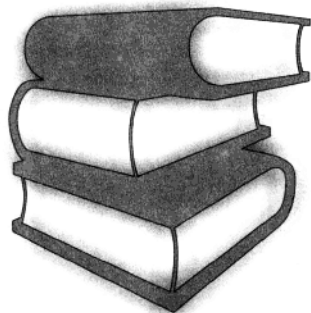


# OLYMPIC COMPETITION

吉教社  
奥林匹克丛书

# 化学

初中三年级



# 奥林匹克

(吉)新登字 02 号

化学奥林匹克 初中三年级

高冬梅 李金玲 主编

责任编辑:王世斌

封面设计:王康

出版:吉林教育出版社 880×1230 毫米 32 开本 10.125 印张 296 000 字

发行:吉林教育出版社 2001 年 10 月第 2 版 2001 年 10 月第 3 次印刷

印数:23 001—43 000 册 定价:11.00 元

印刷:四平市恒盛印刷厂 ISBN 7-5383-4179-X/C·3800

丛书主编 阚秀敏 张劲松  
主 编 高冬梅 李金玲

## 前 言

为了扩大广大学生的知识面,增加知识储备,激发学生学习的兴趣,有效地培养科学的思维方法和综合解题能力,我们编写组的全体成员经过一年多的艰苦工作,终于使这套丛书在“春绣人间千里绿肥红壮艳,歌传广宇万家书灿墨浓香”的氛围中和广大的热心读者见面了。

本丛书旨在开启学生的心扉,震撼学生的心灵,挖掘深层信息,架设由已知、经可知、达未知的桥梁,运用发散思维“进行思维与灵魂的对话”,使学生真正体味“纸上得来终觉浅,心中悟出方知深”的真谛。

致天下之治者在人才,成天下之才者在教化。奥林匹克丛书是一种把过去和现在联系起来的多媒体。本丛书在如林的教辅材料中,博采众家之长,自成完整的知识体系。是望子成龙、望女成凤的家长的理想选择,是莘莘学子的好帮手。“诗也,书也,文也,无非心其得也,知之,好之,牙之,当从学而习之”。

寸有所长,尺有所短,由于我们水平有限,书中不足之处在所难免,敬请各位不吝赐教。

## 目 录

第一章 空气、氧 .....	( 1 )
第二章 分子、原子 .....	( 20 )
第三章 水、氢 .....	( 32 )
第四章 化学方程式 .....	( 45 )
第五章 碳和碳的化合物 .....	( 55 )
第六章 铁 .....	( 72 )
第七章 溶液 .....	( 82 )
第八章 酸、碱、盐 .....	( 101 )
全国初中化学竞赛试题选编 .....	( 204 )
1991 年全国初中化学竞赛复赛试题 .....	( 204 )
1992 年全国初中化学竞赛复赛试题 .....	( 209 )
1993 年全国初中学生奥林匹克化学竞赛(天原杯)试题 .....	( 215 )
1994 年全国初中化学奥林匹克(天原杯)试题 .....	( 222 )
1995 年全国初中学生奥林匹克化学竞赛(天原杯)试题 .....	( 227 )
1996 年全国初中化学竞赛(天原杯)复赛试题 .....	( 233 )
1997 年全国初中化学竞赛(天原杯)复赛试题 .....	( 241 )
1998 年初中奥林匹克化学竞赛训练题(一) .....	( 246 )
1998 年初中奥林匹克化学竞赛训练题(二) .....	( 253 )
1999 年全国初中学生化学竞赛初赛样题(一) .....	( 260 )
1999 年全国初中学生化学竞赛初赛样题(二) .....	( 267 )
2000 年长春初中化学样题(一) .....	( 273 )
2000 年长春初中化学样题(二) .....	( 279 )
参考答案 .....	( 285 )

## 第一章 空气、氧

### 竞赛要求

1. 深刻理解物理性质和化学性质,物理变化与化学变化之间的本质区别和内在联系。
2. 理解催化剂二氧化锰在氯酸钾分解反应中的催化作用。
3. 理解和掌握化合反应、分解反应、氧化反应、氧化剂的概念。
4. 了解燃烧、爆炸、缓慢氧化和自燃的概念以及它们之间的区别和联系;并能解释一些实际问题,注意理解爆炸与化学变化的关系。
5. 了解空气的主要成分及体积分数,空气的污染和防止污染;了解氧气的发展简史;了解稀有气体以及稀有气体在现代工业上的广泛应用。
6. 了解氧气的物理性质,理解并应用氧气的化学性质;了解氧气的用途及其检验;理解并掌握氧气的实验室制法、原理及收集(包括氯酸钾、高锰酸钾加热分解实验);了解工业用蒸发液态空气的方法制取氧气。
7. 掌握常用仪器的名称;了解它们的用途及使用方法;掌握化学实验的一些最基本操作技能,并理解基本操作原理,运用实验解决实际问题。
8. 掌握实验室制取氧气的实验装置,收集及检验的实验技能;粗盐提纯的实验步骤和实验习题的设计。

9. 能正确观察和分析实验现象, 并会正确填写实验报告; 具有对一般实验的操作顺序的理解与设计能力, 提高实验总结能力。

10. 会看系列实验装置图, 并运用所学知识对实验现象进行分析; 准确解答实验所提出的问题。

### 典型例题解析

#### 1. 物理变化和化学变化

要点: (1) 概念。

(2) 本质区别: 有无新物质生成。

(3) 关系: 化学变化过程中一定同时发生物理变化, 物理变化过程中不一定发生化学变化。

例 1: 下面关于化学变化的描述中, 最准确的是( )

- A. 一定会发光和放热      B. 一定有气体生成或改变颜色  
C. 一定会有沉淀产生      D. 一定有新物质生成

解  
析

化学变化的本质特征是有新物质生成。发光、发热、生成气体、改变颜色、产生沉淀等现象能帮助我们判断某一变化是否是化学变化, 但不是主要依据。答案为(D)。

例 2: 下列变化一定属于化学变化的是( )

- A. 爆炸      B. 燃烧      C. 升华      D. 变色

解  
析

化学变化的本质特征是: 有新物质生成。爆炸有两类: 一类是有新物质产生的爆炸, 火药爆炸, 属化学变化; 一类是无新物质产生的爆炸, 如气球爆炸, 属物理变化。升华无新物质生成。变色有两类: 如无色氧气在  $-183^{\circ}\text{C}$  时变为淡蓝色液体, 无新物质生成; 碱式碳酸铜加热由绿色变黑色, 生成氧化铜、水、二氧化碳, 有新物质生成, 所以答案是(B)。





解析

此题为信息给予题。其特点是在题中出现若干新的信息。(一般都超出教材的知识范围,或直接引入生产实际,或生活中的化学、或化学中的最新发现),要求学生在学习新信息的基础上,结合已学知识,通过分析、判断解出正确答案。

因为一氧化氮的密度与空气接近,且能与空气中的氧气反应,所以,不能用排空气法收集,又根据一氧化氮难溶于水,故可用排水法。

答案

(1)排水集气法;(2)化学性质;(3)物理性质。

### 3. 燃烧和缓慢氧化

要点:(1)着火点、燃烧、自燃、爆炸的概念。

(2)可燃物燃烧的两个条件。

(3)灭火方法。

例 1: 下列关于燃烧的叙述正确的是( )

- A. 燃烧一定要有氧气参加反应
- B. 有发光现象的变化一定是燃烧
- C. 燃烧一定有发光、发热的现象
- D. 燃烧的生成物一定有气体

解析

燃烧是指可燃物跟氧化剂(如  $O_2$ 、 $Cl_2$  等)发生的一种发光、发热的剧烈的氧化反应。燃烧并不一定要有氧气参加,如  $H_2$  在  $Cl_2$  中也能燃烧。燃烧一定会有发光、发热的现象,但有此现象的不一定是燃烧,如电灯通电会发光、发热。燃烧生成物可以是固体,如铁在氧气中燃烧生成固体。

【答案】 ⇒ 【C】

例 2: 在空气中发生燃烧、缓慢氧化、自燃的相同点是( )

- A. 都属氧化反应                      B. 都发光、发热  
C. 都需达到着火点                    D. 都很剧烈

【解析】 ⇒ 燃烧和缓慢氧化均属氧化反应, 只不过剧烈程度不同。若可燃物缓慢氧化放出的热量不能及时放出, 可能使温度升高达到着火点引起自燃, 缓慢氧化的温度不需达到着火点。

【答案】 ⇒ 【A】

例 3: 把白磷溶解在适量的二硫化碳里, 用毛笔蘸此溶液涂抹于黑板上, 在黑暗中, 过一段时间后, 慢慢会发现被涂抹处发出闪闪亮光, 试解释这一现象。

【解析】 ⇒ 由于二硫化碳易挥发, 逐渐使白磷暴露在空气中, 白磷被氧气缓慢氧化, 产生光。由于流动的空气导致二硫化碳挥发时快时慢, 白磷的氧化也就时快时慢, 所以出现闪动的亮光。

#### 4. 化合反应和分解反应及氧化反应

要点: (1) 概念。

(2) 化合和分解概念的对照。

(3) 氧化反应与化合、分解无必然联系。

例 1: 通过下列反应, 一定得到一种物质的是( )

A. 化合反应

B. 分解反应

C. 氧化反应

解析

根据定义,选(A)。氧化反应的生成物可能是一种,也可能是多种。

例 2:下列各组变化中,后者一定包括前者的是( )

A. 物理变化,化学变化

B. 化学反应,化合变化

C. 化合反应,分解反应

D. 分解反应,氧化反应

解析

化学变化的过程里一定同时发生物理变化。故(A)正确。化合反应、分解反应、氧化反应是化学反应,从不同角度的定义,它们同是化学变化,所以,只有A正确。

## 5. 空气中的成分

要点:(1)空气的主要成分按体积分数计算,大约是: $N_2$  78%, $O_2$  21%,还含有少量稀有气体、 $CO_2$ 及其他杂质。(2)空气成分的实验证明。

例 1:当你到商店买灯泡时,只要细看一下在灯泡的玻璃柱和支持钨丝的金属丝上有没有一点红色东西——红磷,就可以简单地识别灯泡的质量。你能说出其中的奥秘吗?

解析

制作灯泡要求气密性好,若漏气,空气会进入灯泡,与红磷反应生成五氧化二磷白色固体,使红色消失。故购买灯泡时,根据有无红色东西就可识别其质量的好坏。

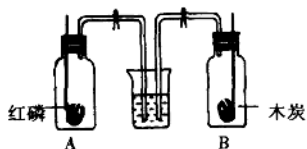
例 2:使适量的磷和木炭在等容积的 A、B 两瓶中同时燃烧,如图,试回答:(1)待磷、木炭完全燃烧后,A、B 瓶中会有什么现象发生?

(2)发生上述现象的原因是什么?

(3)燃烧实验能验证哪些结论?

(1) A 瓶有水进入, 进入的水量约为 A 瓶体积的  $\frac{1}{5}$ ; B 瓶无变化。(2) A 瓶中消耗氧气生成固体, 气体压强减小, B 瓶生成二氧化碳为气体(气体体积不变), 压强不变。(3) 燃烧实验证明了空气中有氧气。上述现象验证了氧气体积约占空气的  $\frac{1}{5}$ 。

【解析】



## 6. 氧气、氮气及稀有气体的性质

要点:(1)氧气的性质及用途。(2)氮气和稀有气体化学性质的特点及其应用。

例 1: 做航行指示灯的灯泡中可发出红色的光, 是在灯泡中加入了 ( )

- A. 氮气      B. 氖气      C. 氩气      D. 氦气

【解析】



稀有气体通电时会发出有色光, 氖气通电时发出红光, 这种光能穿透浓雾。

【答案】



B

例 2:某集气瓶里盛有氮气和氧气的混合气体(体积比为 4:1),采用燃烧法除去氧气而得到较纯净的氮气时,最好采用试剂( )

- A. 铁丝                  B. 红磷                  C. 木炭                  D. 硫磺

**解析**



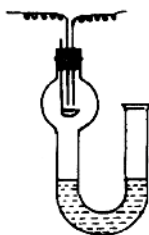
题中所给混合气体的体积比与空气中氮气和氧气的体积比相接近。现要通过燃烧的方法除去氧气,则必须考虑:一是选项中的物质要能在混合气体中燃烧;二是燃烧后不能生成另一种气体。因铁丝在空气中不能燃烧,而木炭和硫磺燃烧后又分别有二氧化碳和二氧化硫气体生成,红磷燃烧后生成的五氧化二磷为固体,所以最好选用试剂红磷。

**答案**



**B**

例 3:如图,燃烧匙中盛硫粉、金属丝用于电加热,容器内盛有氧气,U形管内盛汞。反应前 U 形管两侧汞液面持平,通电加热,硫反应后,左侧汞液面上升,右侧下降,恢复到原温度时,汞液面又持平。(1)由实验现象可得到的结论是\_\_\_\_\_。(2)若 U 形管内盛的不是汞而是水,其现象为\_\_\_\_\_,原因是\_\_\_\_\_。(二氧化硫不溶于汞,溶于水)



**解析**



由题意知,当温度一定时,汞液面持平,表明反应前后气体体积不变。

【答案】 → (1) 硫 + 氧气  $\xrightarrow{\text{点燃}}$  二氧化硫, 反应前后气体体积不变。(2) U形管左端水柱最后下降而右端上升, 因二氧化硫溶于水后压强减小。

### 7. 化学仪器使用及氧气制取收集

要点: (1) 掌握常见的化学仪器的名称、用途及使用方法; (2) 会判断实验装置图是否正确并改正其中的错误。(3) 掌握化学实验的一些最基本的操作技能。

例 1: 有容器: a. 锥形瓶 b. 广口瓶 c. 平底烧瓶 d. 试管, 其中能作为反应容器的是( )

A. a、c、d B. c、d C. b、c、d D. a、b、c、d

【解析】 → 锥形瓶、广口瓶、平底烧瓶、试管均可用作固体和液体或液体和液体之间的反应容器。

【答案】 → D

例 2: 甲、乙、丙、丁四位同学在实验室里进行如下操作, 其中做法正确的是( )

- A. 甲做完实验后, 将剩余试剂倒回原试剂瓶中
- B. 乙直接用手拿块状药品装入试管中
- C. 在无药量说明的情况下, 丙取用稀硫酸时, 量取 2 毫升
- D. 排水集气时, 丁将导管伸入集气瓶的底部

**解析**

实验做完后,剩余试剂应交实验室集中处理,若放回原试剂瓶会影响瓶里试剂的纯度。不能用手接触药品。排水集气时,导气管应伸入集气瓶的口部,若伸入底部,不能将集气瓶中的水排出。没有说明用量,一般应按最少量取用,液体取1毫升~2毫升。

**答案**

**C**

**例 3:**用量筒量取 50 毫升水,仰视读数造成误差,则所量取水的实际体积是( )

- A. 50 毫升    B. 大于 50 毫升    C. 小于 50 毫升    D. 无法估计

**解析**

量取液体时,视线要与量筒的凹液面的最低处保持水平,再读出液体体积数。

**答案**

**B**

**例 4:**标准状况( $0^{\circ}\text{C}$ ,  $1.01 \times 10^5$  帕)下,某气体的密度是 1.98 克/升(空气密度为 1.29 克/升),该气体易溶于水,在实验室收集此气体时应应用( )

- A. 排水集气法                      B. 向上排气集气法  
C. 向下排气集气法                D. 以上方法均可以

**解析**

确定气体收集方法的规律,根据气体的溶解性和密度确定气体的收集方法。(M 为气体相对分子质量)



物理性质	不溶于水	密度比空气大( $M > 29$ )	密度比空气小( $M < 29$ )
收集方法	排水法	向上排空气法	向下排空气法

该气体密度大于空气,且易溶于水,故收集方法只能是(B)。

例5:加热氯酸钾制氧气时,忘记了加入二氧化锰,其结果是( )

- A. 不能产生氧气                      B. 生成氧气的速率慢  
C. 产生氧气的总质量减少            D. 没有氯化钾生成

解  
析



氯酸钾分解时,没有催化剂只是反应速率较慢,但加热时反应仍能发生,只要一定质量的氯酸钾完全分解,产生的氧气的质量是一定值。故正确答案为(B)。

## 竞赛训练

### 一、选择题

1. 下列变化属于化学变化的是( )
 

A. 火药爆炸            B. 分离液态空气制氧气  
C. 冰变成水            D. 在晾干的咸菜表面出现白色晶体
2. 下列变化中不属于物理变化的是( )
 

A. 高温下铁变成铁水  
B. 由金锭打造成各种款式的首饰  
C. 铝锅打磨光亮后,放置一段时间失去光泽  
D. 铝锅干烧时,锅底会漏
3. 下列物质的性质中属于化学性质的是( )
 

A. 二氧化碳的密度比空气大  
B. 浓盐酸易挥发  
C. 白磷在空气中能自燃  
D. 碳酸钙难溶于水
4. 下列物质的性质中属于物理性质的是( )