

# 冲刺



# 奥林匹克竞赛辅导

## 初中化学

总主编 何舟  
本书主编 李新黔 (特级教师)

揭示奥赛命题规律

传授赛场解题秘诀

一代名师

为你的冲刺引路

为你的成功喝彩



吉林教育出版社

# 冲刺



## 奥林匹克竞赛辅导

### 初中化学

总主编 何舟  
本书主编 李新黔 (特级教师)  
撰稿 罗滨 乐进军 邓跃茂  
王京 藏春梅 王荣  
毛娜 唐海波



吉林教育出版社

(吉)新登字 02 号

封面设计:周建明

责任编辑:王世斌 顾金萍

冲刺金牌奥林匹克竞赛辅导

初中化学

总主编 何舟

本册主编 李新黔(特级教师)



吉林教育出版社 出版 发行

临沂市沂蒙印刷厂印刷 新华书店经销



开本:850×1168毫米 1/32 印张:12.375 字数:318千字

2002年8月吉林第1版 2002年8月山东第1次印刷

本次印数:16000册

ISBN 7-5383-4327-X/G·3948

定价:14.80元

凡有印装问题,可向承印厂调换





## 主编寄语

李新黔

由中国教育学会化学教学专业委员会组织的全国初中学生(天原杯)化学素质与实验能力竞赛,自1991年开始至2002年已经举办了12届。竞赛面向全国大多数初中学生,坚持学校和学生自愿参加的原则,注意把握义务教育初中化学教学大纲,对提高学生学化学的兴趣、促进教学质量的提高起到了积极的作用,深受广大师生的欢迎。

全国初中化学竞赛分为省、市自行命题的初赛和中国教育学会化学教学专业委员会命题的决赛两部分。随着化学教学改革的深入发展和全面推进素质教育,培养学生创新能力和实践精神的思想、理论和政策的实施,竞赛的命题思想、命题特征及考查的侧重点,都发生了深刻的变化。如竞赛试题从开始单纯侧重化学知识与学科能力的考查,发展到激励学生全面提高化学素质和实验能力。有的省、市初赛试题增加了化学与物理、生物等学科综合的内容;考试改革中,命题注重基础与运用能力的考察,试题注意化学与工农业生产、日常生活与最新科学技术的密切联系,情景新颖,富有启发性,适应考试改革的方向与要求。

全国初中化学竞赛的目的是激发学生学习化学的兴趣,拓宽知识视野,提高化学实验技能、技巧,培养理论联系实际、实事求是、严肃认真的科学态度和学习方法,突出发展学生的个性特长和提高学生科学素质,使化学教育更加适应培养21世纪社会发展人才的需要。

为了使广大初中生了解初中化学竞赛,更好地适应化学竞赛的命题方法和试题特点,我们编写了《冲刺金牌奥林匹克竞赛辅导·初





中化学》和《冲刺金牌奥林匹克竞赛解题指导·初中化学》，目的是为有志于参加化学竞赛的学生提供实用、有效的培训资料。

《冲刺金牌奥林匹克竞赛辅导·初中化学》以中学化学知识体系为线索，针对竞赛中常常出现的问题展开辅导。全书各讲设定以下栏目：

**赛点归纳：**主要对竞赛中的问题和相关的知识点作精要罗列。

**趋势预测：**扼要地指出本专题辅导的主要问题，并结合竞赛提出的问题进行辅导，进行竞赛趋势的点拨。

**闯关秘诀：**结合多年的教学经验，从化学竞赛中常用的知识技能、思维方法和能力要求等方面进行专题辅导，从中总结出规律性的解题方法与技巧。

**赛题解读：**精选 1998 ~ 2002 年全国或各省、市化学竞赛试题，对考查要点、解题思路与方法及试题关键点，进行较为详尽的讲解、阐述。

**冲刺训练：**针对本单元对知识能力的要求，设计了模拟竞赛试题，并给出答案，供参加竞赛的同学练习、参考。

《冲刺金牌奥林匹克竞赛解题指导·初中化学》一书，从历年全国和部分省、市的化学竞赛试题中精选了典型试题，题型全面，具有代表性。对竞赛中常见题型和解题中容易出现的错误做了深入分析。对理论联系实际、具有探究、开放性的竞赛试题，从思路、方法和解题的突破点等方面进行了深入辅导。主要栏目分别是“规律提示”“技法精讲”“解题指导”“同步训练”。全书最后给出 5 套初中化学竞赛模拟试题，供学生作赛前冲刺。

本书由北京中国人民大学附属中学化学特级老师李新黔担任主编，人大附中化学教研组骨干教师罗滨、乐进军、邓跃茂、唐海波、王京、藏春梅、王荣、毛娜等参加了编写。编写中采用了历年全国及部分省、市的初中化学竞赛试题，在此深致谢意。因时间仓促，本书编写中难免有疏漏、不妥之处，敬请批评指正。



## 竞赛活动的目的

化学是一门以实验为基础的学科。实验教学可以激发学生学习的兴趣,帮助学生形成化学概念,获得化学知识和实验技能,培养学生的观察能力和实验能力等,同时,还有助于培养学生实事求是、严肃认真的科学态度和科学的学习方法。因此,在初中化学中加强实验教学是提高学生素质、培养学生的创新精神和实践能力的重要一环。

为了防止和克服目前化学教学中重视讲授、轻视实验;重视习题练习、轻视操作训练;重视理论、轻视联系实际等不良倾向,激发学生的学习兴趣,发展学生的个性特长,丰富学生的课外活动,提倡学以致用,鼓励学生多做实验,尤其是鼓励学生在课外利用简易仪器和代用品等多动手实验,培养学生良好的素质和创造才能,我会特主办“2002年全国初中学生化学素质和实验能力竞赛”。

该竞赛将面向全国大多数初中学生,坚持学校和学生自愿参加的原则,遵照义务教育初中化学教学大纲,注重考查学生的化学素质和实验能力。

中国教育学会化学教学专业委员会  
2001年9月10日



## 目 录

## 第一讲

## 化学基本概念

1

|      |      |
|------|------|
| 赛点归纳 | (1)  |
| 趋势预测 | (2)  |
| 闯关秘诀 | (3)  |
| 赛题解读 | (7)  |
| 冲刺训练 | (15) |

## 第二讲

## 物质结构基础知识

22

|      |      |
|------|------|
| 赛点归纳 | (22) |
| 趋势预测 | (22) |
| 闯关秘诀 | (24) |
| 赛题解读 | (25) |
| 冲刺训练 | (35) |

## 第三讲

## 氢气、氧气和水

39

|      |      |
|------|------|
| 赛点归纳 | (39) |
| 趋势预测 | (40) |
| 闯关秘诀 | (41) |
| 赛题解读 | (46) |
| 冲刺训练 | (57) |



## 第四讲

## 溶 液

63

|            |      |
|------------|------|
| 赛点归纳 ..... | (63) |
| 趋势预测 ..... | (63) |
| 闯关秘诀 ..... | (63) |
| 赛题解读 ..... | (65) |
| 冲刺训练 ..... | (88) |

## 第五讲

## 碳及其化合物

102

|            |       |
|------------|-------|
| 赛点归纳 ..... | (102) |
| 趋势预测 ..... | (102) |
| 闯关秘诀 ..... | (103) |
| 赛题解读 ..... | (104) |
| 冲刺训练 ..... | (118) |

## 第六讲

## 铁及其他常见金属

128

|            |       |
|------------|-------|
| 赛点归纳 ..... | (128) |
| 趋势预测 ..... | (128) |
| 闯关秘诀 ..... | (129) |
| 赛题解读 ..... | (129) |
| 冲刺训练 ..... | (151) |

## 第七讲

## 酸、碱、盐

159

|            |       |
|------------|-------|
| 赛点归纳 ..... | (159) |
| 趋势预测 ..... | (159) |
| 闯关秘诀 ..... | (159) |







|      |       |
|------|-------|
| 赛题解读 | (160) |
| 冲刺训练 | (187) |

## 第八讲

## 化学实验

206

|      |       |
|------|-------|
| 赛点归纳 | (206) |
| 趋势预测 | (206) |
| 闯关秘诀 | (206) |
| 赛题解读 | (209) |
| 冲刺训练 | (245) |

## 第九讲

## 化学计算

271

|      |       |
|------|-------|
| 赛点归纳 | (271) |
| 趋势预测 | (271) |
| 闯关秘诀 | (271) |
| 赛题解读 | (272) |
| 冲刺训练 | (296) |

## 第十讲

## 化学与社会

312

|      |       |
|------|-------|
| 赛点归纳 | (312) |
| 趋势预测 | (312) |
| 闯关秘诀 | (313) |
| 赛题解读 | (313) |
| 冲刺训练 | (327) |

|      |       |
|------|-------|
| 参考答案 | (336) |
|------|-------|





## 目 录

|  |       |
|--|-------|
| 2002 年全国初中学生化学素质和实验能力竞赛(第十二届天原杯)复赛试卷 .....   | (370) |
| 2002 年全国初中学生化学素质和实验能力竞赛试卷<br>参考答案及评分标准 ..... | (379) |

冲  
刺  
金  
牌  
金  
牌  
竞  
赛  
辅  
导





## 第一讲

## 化学基本概念

## 赛点归纳

## 1. 物质的组成

理解元素、分子、原子的概念,了解元素与原子的区别,正确应用元素、分子、原子描述和分析物质的组成。了解元素的存在形态、同素异形体、离子等概念。

## 2. 物质的分类

了解混合物和纯净物的概念,理解单质和化合物、氧化物、酸性氧化物和碱性氧化物、酸、碱、盐等概念。

## 3. 物质的性质和变化

了解物理性质和化学性质的涵义,理解物理变化和化学变化的概念及本质特征,了解化学反应基本类型,理解化合反应、分解反应、置换反应及复分解反应的概念,理解氧化反应、还原反应、氧化还原反应、氧化剂和还原剂的概念。了解燃烧的定义、燃烧和灭火条件、化学反应中的放热或吸热现象,对酸、碱、盐的电离有初步了解并能根据电离方程式和电荷守恒计算酸、碱、盐溶液中的离子数量,了解催化剂和催化作用,理解质量守恒定律的涵义和原因,能应用定律配平简单的化学方程式和求反应物或生成物的质量,了解化合价的涵义和常见元素及原子团的化合价,掌握化合价法则,能根据化合价书写化合物化学式或根据化学式判断元素化合价。

## 4. 化学用语

了解元素符号的涵义和书写规则,了解离子符号,理解化学式的涵义并掌握其书写方法,理解化学方程式的涵义,正确配平和书写化学方程式。

## 5. 化学量

了解相对原子质量和相对分子质量的涵义,能依据概念进行相对原子质量和相对分子质量的简单求算。



**趋势  
预测**

初中化学竞赛很注重基础知识的考查,尤其是基本概念的应用。具体包括以下几方面:

**1. 物质的组成**

从宏观角度看,物质是由元素组成的。如:氧气是由氧元素组成的,水是由氢元素和氧元素组成的。从微观角度看,物质是由粒子构成的。构成物质的基本粒子有分子、原子、离子等。如氧气是由氧分子构成的,金刚石是由碳原子构成的,氯化钠是由钠离子和氯离子构成的。

识记 24 种元素的名称和符号。氢(H)、氦(He)、碳(C)、氮(N)、氧(O)、氟(F)、氖(Ne)、钠(Na)、镁(Mg)、铝(Al)、硅(Si)、磷(P)、硫(S)、氯(Cl)、氩(Ar)、钾(K)、钙(Ca)、锰(Mn)、铁(Fe)、铜(Cu)、锌(Zn)、银(Ag)、钡(Ba)、汞(Hg)。

**2. 物质的分类**

从不同角度可以把物质进行不同的分类,依据构成物质的分子是否相同(物质种类的多少),将物质分为纯净物和混合物;依据组成物质的元素是否相同,又将纯净物分为单质和化合物;依据物质组成和性质的不同,又可将单质分为金属单质、非金属单质和稀有气体单质三大类;化合物分为有机物和无机物两大类,无机物又可分为氧化物、氢化物、酸、碱、盐等。

**3. 物质的性质和变化**

**(1) 物质的性质**

物质不经过化学变化表现出来的性质为物理性质,如:颜色、状态、气味、熔点、沸点、密度、硬度、溶解性、导电性、导热性等。物质经过化学变化才表现出的性质为化学性质,如:物质的金属性、非金属性、氧化性、还原性、酸碱性、热稳定性等。

**(2) 物质的变化**

没有新物质生成的变化为物理变化,如:水的三态变化、酒精的挥发、碘的升华等。有新物质生成的变化为化学变化,如:食物腐败、金属生锈、蔗糖碳化、结晶水合物的风化等。同素异形体的转化大多数是化学变化,如金刚石和石墨的转化、红磷和白磷的转化等。物质发生化学变化时往往伴随着一些特殊的现象,我们可根据这些特殊的现象判断有无化学变化发生,但根本依据还是有无新物质生成。

物质在发生化学变化时,同时发生物理变化,有些物质的变化是不能严格判定为哪种变化的。一般说来,化学变化是比物理变化更为突出的变化,如浓硫酸的吸水性通常被认为是硫酸的化学性质;如果两种变化都较为突





出,就称为物理化学变化,如有些物质的溶解和潮解。

有关化学反应的基本类型:①化合反应、②分解反应、③置换反应、④复分解反应,竞赛总有涉及,但都很简单。

有关质量守恒定律是一重要赛点,主要应用:

- ①配平化学方程式;
- ②分析、解释实际问题和现象;
- ③求反应物或生成物的质量。

在化合物中,元素正负化合价的代数和为零,这就是化合价法则,属竞赛重要考点,化学式的书写要遵循化合价法则。



化学基本概念和原理是从大量化学变化的现象和事实中抽象出来的知识,是学好化学的重要基础,请注意在理解的基础上掌握和运用,对易混淆的知识运用对比方法,抓住概念和原理的实质、区别和内在联系。

以下讨论一些竞赛常涉及的、也是大家易混淆的问题。

### 1. 某物质中只含有一种元素,它不一定是单质

单质首先要纯净物,而只含有一种元素的物质不一定是纯净物。例如氧气和臭氧的混合气体,虽然只含有氧元素,但由于它是混合物,所以它不是单质。

### 2. 含有氧元素的物质不一定是氧化物

氧化物必须满足以下三点:①是纯净物;②该物质只含有两种元素;③其中有氧元素。空气中含有氧元素,但它是混合物,所以不是氧化物;氯酸钾中也含有氧元素,但它也含有钾元素和氯元素,即氯酸钾是由三种元素组成的,所以不是氧化物。通常将含有氧元素的化合物称为含氧化合物,它是比氧化物更为广泛的概念,氧化物只是含氧化合物的一部分。

### 3. 由同种元素组成的物质不一定是纯净物

如: $O_2$  和  $O_3$  都是由氧元素组成的,二者合起来属混合物。记住:同素异形体为不同物质,混合后属于混合物。

### 4. 同种元素在同一化合物中化合价不一定相同

一般情况下,同种元素在同一化合物中化合价相同,但也有个别例外,如在硝酸铵( $NH_4NO_3$ )中, $NH_4^+$  中氮元素的化合价为  $-3$  价,而  $NO_3^-$  中氮元素的化合价为  $+5$  价。

### 5. 物质的任何变化都可由质量守恒定律解释吗?





质量守恒定律的适用范围仅限于化学变化,对于物理变化因为无新物质生成,谈不上反应物与生成物,所以无法用质量守恒定律解释。

6. 硫粉在空气中燃烧,生成二氧化硫的质量等于硫粉与空气的质量之和吗?

不等于。参加反应的只是空气的一部分——氧气,而不是空气的全部,所以,正确的说法是,生成二氧化硫的质量等于参加反应的硫粉与氧气的质量之和。

7. 为什么木炭燃烧后质量变小了,而铁丝燃烧后质量增大了?

同样是物质与氧气的燃烧反应,但木炭燃烧后生成了二氧化碳气体跑到空气中了,留下的炭灰的质量小于原木炭质量;而铁丝燃烧后生成了四氧化三铁固体,它的质量应等于参加反应的铁丝和氧气的质量之和,所以比原铁丝质量增大了。

8. 在实验室用锌和稀硫酸制取氢气中,如何利用质量守恒定律间接得出生成氢气的质量?

答案:  $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$

$$\begin{aligned} m(\text{H}_2) &= [m(\text{Zn}) + m(\text{H}_2\text{SO}_4)] - m(\text{ZnSO}_4) \\ &= \text{反应体系质量的减轻} \end{aligned}$$

所以,只要在反应前后分别测定反应体系的质量,前后的质量之差就是生成氢气的质量。

9. 指出下列符号中数字“2”的含义:  $\text{H}_2$ ,  $2\text{H}$ ,  $2\text{CO}_2$ ,  $\overset{+2}{\text{Mg}}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ 。

答案:  $\text{H}_2$ : 一个氢分子由两个氢原子构成。

$2\text{H}$ : 表示两个氢原子。

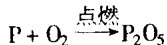
$2\text{CO}_2$ : 前一个“2”表示两个二氧化碳分子;后一个“2”表示一个二氧化碳分子中含有两个氧原子。

$\overset{+2}{\text{Mg}}$ : 镁元素的化合价为+2价。

$\text{Mg}^{2+}$ : 一个镁离子带有两个单位正电荷。

10. 初中化学中常见的化学方程式配平方法

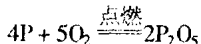
①奇偶法: 在做好“书写”前两步后,当某种原子的数目一边为奇数,一边为偶数时,通过求最小公倍数使其两边原子数相等的方法。如:



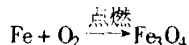
先看原子个数较多的氧原子,发现左边为2个,右边为5个,一偶一奇,



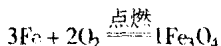
“2”和“5”的最小公倍数为“10”，所以“O<sub>2</sub>”前化学计量数为“5”，“P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>”前化学计量数为“2”；再观察配平磷原子，“P”前化学计量数应为“4”：



②观察法：根据不同元素间化合形成化合物的原子个数比情况直接配平、使用于较简单的反应。如：



观察在四氧化三铁中 3 个铁原子结合 4 个氧原子而可以直接给出各化学式前的化学计量数分别为“3、2、1”。



③原子守恒法：适用于较复杂的反应。先设反应物中所含元素种类最多的一种化合物的化学计量数为  $x$ ，然后利用原子个数守恒关系推出其他相关物质的化学计量数，最后确定未知数的最小整数值即可得出化学方程式中各化学计量数。如：



设 FeS<sub>2</sub> 的化学计量数为  $x$ ，由 Fe 守恒推知 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 的化学计量数为  $x/2$ ，由 S 守恒推知 SO<sub>2</sub> 的化学计量数为  $2x$ ，由 O 守恒推知 O<sub>2</sub> 的化学计量数为  $11x/4$ ，这样，可用  $x$  表示上述方程式中的化学计量数：



为了使上式中的各化学计量数为最简整数比， $x$  应等于 4，将  $x=4$  代入计算得到相应化学计量数。所以配平好的化学方程式为：



**注意：**当化学式中有原子团时，要整体对待。

以下为一些典型例题。

例：下列叙述正确的是( )。

- A. 纯净物是由同种元素组成的
- B. 由多种元素组成的物质一定是化合物
- C. 由同种元素组成的纯净物一定是单质
- D. 含氧元素的化合物一定是氧化物

解：选 C。A 错，纯净物不一定是同种元素组成的，如水就是由氧元素和氢元素组成的。B 错，由不同种元素组成的物质，也可能是混合物，如空气就含有氮、氧、碳、氢等元素。D 错，含氧元素的化合物，有的是由三





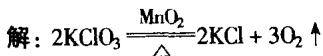
种或三种以上元素组成的,如氯酸钾是含氧化合物,但不是氧化物。

例:下列变化中,属于物理变化的是( )。

A. 钢铁生锈    B. 白磷自燃    C. “干冰”汽化    D. 盐酸除锈

解:选C。物理变化与化学变化的根本区别是,看变化时有没有新的物质生成。有新物质生成的是化学变化,没新物质生成的是物理变化。上述四个选项中,A是由Fe变成 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ (铁锈的主要成分);B是由P变成 $\text{P}_2\text{O}_5$ ;D是 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 变成可溶性的 $\text{FeCl}_3$ 均为化学变化。只有C“干冰”汽化是物理变化,因为没有新物质生成,只是 $\text{CO}_2$ 由固态变成了气态。

例:把12.25g氯酸钾和2.5g二氧化锰混合后加热至不再产生气体,称得固体剩余物为9.95g,求生成氧气的质量。剩余固体是什么,质量分别为多少?



根据质量守恒定律:

$$\begin{aligned} m(\text{KClO}_3) + m(\text{MnO}_2) &= m(\text{MnO}_2) + m(\text{O}_2) + m(\text{KCl}) \\ m(\text{O}_2) &= [m(\text{KClO}_3) + m(\text{MnO}_2)] - [m(\text{KCl}) + m(\text{MnO}_2)] \\ &= \text{反应前混合物质量} - \text{反应后剩余固体的质量} \\ &= (12.25\text{g} + 2.5\text{g}) - 9.95\text{g} \\ &= 4.9\text{g} \end{aligned}$$

剩余固体是氯化钾和二氧化锰,其中:

$$\begin{aligned} m(\text{MnO}_2) &= 2.5\text{g} \\ m(\text{KCl}) &= 9.95\text{g} - 2.5\text{g} = 7.45\text{g} \end{aligned}$$

例:根据反应: $\text{A}_3\text{B}_4 + 4\text{CB} = 3\text{A} + 4\text{X}$ 来确定X的化学式。

解:根据质量守恒定律的微观解释:在化学反应前后原子的种类和个数不变,在该反应前有3个A原子,8个B原子和4个C原子,则反应后也应如此,故4个X分子中应有8个B原子和4个C原子,所以一个X分子中有2个B原子和1个C原子,其化学式应为 $\text{CB}_2$ 。

例:已知氮有多种氧化物,写出氮的化合价为+5的氧化物的化学式。

解:①写出组成元素(正价在前,负价在后)并标价: +5    -2; ·

N    O

- ②求出两种元素化合价绝对值的最小公倍数:10;
- ③求出各元素的原子数:N:10/5=2,O:10/2=5;
- ④写化学式: $\text{N}_2\text{O}_5$ 。



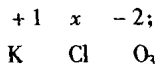


根据化合价书写化学式的方法可以概括为：正价在前，负价在后，标价、交叉、约简。

例：试确定氯酸钾中氯元素的化合价。

解：①写出化学式： $KClO_3$ ；

②标出已知价，设未知价为  $x$ ：



③根据化合价法则列式求解

$$\begin{aligned} (+1) + x + (-2) \times 3 &= 0 \\ x &= +5 \end{aligned}$$

④答：在氯酸钾中氯元素的化合价为 +5。

根据化学式计算化合价的步骤概括为：写化学式→标化合价→按化合价法则列式计算。



1999·全国竞赛题

某矿泉水标签上印有主要的矿物质成分如下(单位为 mg/L)：Ca—20、K—39、Mg—3、Zn—0.06、F—0.02 等，这里的 Ca、K、Mg、Zn、F 是指( )。

- A. 单质    B. 元素    C. 金属离子    D. 分子

**全解** 单质是指同种元素组成的纯净物，矿泉水中不可能含有这些金属或非金属单质，A 错；离子、分子均是构成物质的微观粒子，不能用于描述矿泉水的宏观组成，C、D 也错；矿泉水的矿物质成分用元素表示，B 正确。

答案：B。

**精析** 描述物质的宏观组成用宏观概念“元素”，同种元素可以有单质和化合物两种存在形态；而描述物质的微观构成时则用分子、原子、离子等微观粒子。



1992·重庆竞赛题

若作为相对原子质量标准的碳原子的质量为  $m$  kg，则相对原子质量为  $n$  的碘元素原子的质量是( )。

- A.  $12n/m$  kg    B.  $mn/12$  kg    C.  $12/mn$  kg    D.  $n/12m$  kg

**全解** 设碘元素原子的质量为  $x$ ，根据相对

**精析** 抓住相对原子

