

掌握一个解题方法

比做一百道题更重要



初中化学 奥林匹克竞赛

杨瑞光 主编

解题 方法

大全

OLYMPIC



山西教育出版社

OLYMPIC
点 击 金 牌

初中化学 奥林匹克竞赛

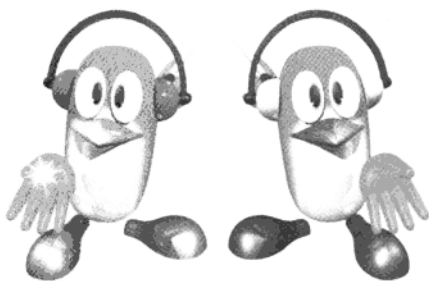
主 编 杨瑞光

解 题 方 法

编 著

杨瑞光 赵愉鹏 杨敦宏
张毅强 谢宏雁 阎少军

大 全



山西教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

初中化学奥林匹克竞赛解题方法大全/杨瑞克主编.太原:山西教育出版社,2002.7

(点击金牌)

ISBN 7-5440-2312-5

I. 初… II. 杨… III. 化学课-初中-解题

IV. G634.85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 023858 号

山西教育出版社出版发行

(太原市迎泽园小区 2 号楼)

山西人民印刷厂印刷 新华书店经销

2002 年 7 月第 1 版 2002 年 7 月山西第 1 次印刷

开本:880×1230 毫米 1/32 印张:10.5

字数:325 千字 印数:1—10 000 册

定价:11.00 元

出版宣言

掌握一个解题方法
比做一百道题更重要



我们常常会看到这样一种现象：不少同学整天忙着做作业，什么“竞赛辅导”、“升学练兵”，手头资料一大堆，习题做了好几本，但学习成绩就是提不高，竞赛成绩不理想，这是为什么？

究其原因，就是没有吃透教材的基本原理，没有掌握解题的科学方法。吃透原理，是学好各门功课的根本保证；掌握方法，是攻克奥赛难题的有力武器。只有弄清原理，才能思路清晰，从容对答；只有掌握方法，才能触类旁通，举一反三。不管遇到什么难题，都能得心应手，迎刃而解；不管参加何种竞赛，都能超水平发挥，一举夺标！

我们精心策划出版的这套《点击金牌·中国学生奥林匹克竞赛解题方法大全》就是期望为同学们提供最为全面、最为系统、最为实用、最为完备的奥赛解题方法。它以新教学大纲为指导，以“突出素质教育、激发创新思维、增强实践应用、培养解题技能”为宗旨，按照新教材的全部知识点和奥赛的测试范围分类编写。书中既有方法点拨，思维开拓；又有例题分析，针对性的训练。方法灵活巧妙，题型系统全面，思路清晰顺畅，点评恰到好处。所讲所练虽源于教材，但高于教材，能使你在通向奥赛的道路上取得成功。

2003/10/03



目

录

第一部分 题型介绍

第一章 基本概念和基本理论

一、构成物质的基本粒子	1
竞赛点拨	1
赛题精讲	2
针对训练	4
二、物质的分类	6
竞赛点拨	6
赛题精讲	8
针对训练	10
三、化学用语和化学量	12
竞赛点拨	12
赛题精讲	13
针对训练	15
四、物理性质和化学性质	17
竞赛点拨	17
赛题精讲	18
针对训练	19
五、物质的变化	21
竞赛点拨	21
赛题精讲	22
针对训练	23
六、质量守恒定律	24
竞赛点拨	24
赛题精讲	25

七、无机化学反应类型	27
竞赛点拨	27
赛题精讲	29
针对训练(包括六、七)	30
八、催化剂及其作用	35
竞赛点拨	35
赛题精讲	35
九、爆炸、燃烧和缓慢氧化	36
竞赛点拨	36
赛题精讲	37
针对训练(包括八、九)	38
十、原子的构成	41
竞赛点拨	41
赛题精讲	42
十一、原子核外电子排布规律及粒子 结构示意图	43
竞赛点拨	43
赛题精讲	44
十二、离子化合物与共价化合物	46
竞赛点拨	46
赛题精讲	47
针对训练(包括十、十一、十二)	48
十三、元素化合价的确定	51
竞赛点拨	51
赛题精讲	52
针对训练	54
十四、溶液的组成与特征	56
竞赛点拨	56
赛题精讲	57
针对训练	58
十五、饱和溶液与不饱和溶液	59
竞赛点拨	59
赛题精讲	60
针对训练	61





十六、影响溶解度的因素	62
竞赛点拨	62
赛题精讲	63
针对训练	65
十七、溶解度曲线的意义	66
竞赛点拨	66
赛题精讲	66
针对训练	68
十八、溶解与结晶	70
竞赛点拨	70
赛题精讲	71
针对训练	72
十九、结晶水合物	74
竞赛点拨	74
赛题精讲	75
针对训练	75
二十、质量分数与溶解度的关系	77
竞赛点拨	77
赛题精讲	77
针对训练	79
二十一、溶液的电离及电离方程式	82
竞赛点拨	82
赛题精讲	82
二十二、溶液的 pH	85
竞赛点拨	85
赛题精讲	85
针对训练(包括二十一、二十二)	87
第一章 参考答案	88
第二章 元素和化合物	
一、氧气的性质和用途	95
竞赛点拨	95
赛题精讲	96

二、氢气的性质和用途	97
竞赛点拨	97
赛题精讲	98
三、铁的性质	100
竞赛点拨	100
赛题精讲	101
针对训练(包括一、二、三)	104
四、水的组成和性质	107
竞赛点拨	107
赛题精讲	108
针对训练	109
五、碳的性质和用途	111
竞赛点拨	111
六、碳的氧化物的性质	112
竞赛点拨	112
七、碳酸钙的性质和用途	114
竞赛点拨	114
八、碳及其化合物的相互关系	115
竞赛点拨	115
赛题精讲	115
针对训练(包括五、六、七、八)	117
九、几种常见的酸、碱、盐	122
竞赛点拨	122
赛题精讲	125
针对训练	129
第二章 参考答案	140
第三章 化学实验	
一、化学实验基本操作	144
竞赛点拨	144
赛题精讲	148
针对训练	149





二、气体的制取及性质	151
竞赛点拨	151
赛题精讲	153
针对训练	156
三、物质的分离和提纯	160
竞赛点拨	160
赛题精讲	161
四、物质的检验	164
竞赛点拨	164
赛题精讲	166
针对训练(包括三、四)	169
五、综合实验的设计与分析	173
竞赛点拨	173
赛题精讲	173
针对训练	178
第三章 参考答案	184
第四章 化学计算	
一、关于化学式的计算	188
赛题精讲	188
针对训练	194
二、关于溶液的计算	195
赛题精讲	195
针对训练	201
三、关于化学方程式的计算	202
赛题精讲	202
针对训练	203
四、综合计算	204
赛题精讲	204
针对训练	208
第四章 参考答案	209

第二部分 解题方法

一、差值法	210
方法点拨	210
解题技巧	211
针对训练	218
二、守恒法	220
方法点拨	220
解题技巧	220
针对训练	227
三、关系式法	228
方法点拨	228
解题技巧	228
针对训练	232
四、极值法	232
方法点拨	232
解题技巧	232
针对训练	235
五、十字交叉法	236
方法点拨	236
解题技巧	237
针对训练	240
六、平均值法	241
方法点拨	241
解题技巧	241
针对训练	244
七、转换法	244
方法点拨	244
解题技巧	245
针对训练	245
八、讨论法	246
方法点拨	246
解题技巧	247
针对训练	253





九、图像分析法	256
方法点拨	256
解题技巧	256
针对训练	260
十、元素化合物知识的综合运用——框图	
推断题的解法	262
方法点拨	262
解题技巧	262
针对训练	266
十一、信息转换法	268
方法点拨	268
解题技巧	269
针对训练	271
第二部分 参考答案	274

第三部分 实战训练

1999年全国初中学生化学素质和 实验能力竞赛复赛试题	277
2000年全国初中学生化学素质和 实验能力竞赛复赛试题	284
2001年全国初中学生化学素质和 实验能力竞赛复赛试题	292
2002年初中化学竞赛模拟试题(一)	299
2002年初中化学竞赛模拟试题(二)	305
第三部分 参考答案	312



第一部分

题型介绍



第一章 基本概念和基本理论



一、构成物质的基本粒子

竞赛点拨

1. 认识分子、原子、离子描述的是物质的微观结构,它们真实存在;理解分子、原子、离子概念的含义并掌握其相互关系;能应用分子、原子的观点解释一些现象。

2. 分子

分子是构成物质的基本粒子之一。它能够独立存在并保持物质的化学性质,在化学反应中分子会发生分裂,重新组合成别种物质的分子。在物质世界中大多数有机物如甲烷(CH_4)、非金属单质(除碳、硼)、气态氢化物如(HCl 、 H_2O)等均由分子直接构成。如上所述,水(H_2O)就是由一个个水分子构成,每个水分子具有相同的化学性质,当对水通以直流电时,水分子发生变化生成新分子——氢分子和氧分子。

3. 原子

原子是化学变化中的最小粒子。原子是构成分子的粒子,2个氢原子与1个氧原子结合可生成1个水分子。原子也是构成物质的一种粒子,金属单质和少数非金属单质如金刚石、晶体硅就是由原子直接构成的。

几种原子结合形成的一个团体就是原子团。原子团性质相对稳定,许多化学反应中,原子团以整体参加反应,初中阶段常见的原子团有: SO_4^{2-} 、 OH^- 、 NO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 NH_4^+ 、 ClO_3^- 。

4. 离子

离子也是构成物质的基本粒子,是带电荷的原子或原子团。多数碱类、盐类、低价金属氧化物,如氢氧化钠、氯化钠、氧化钠等都是由离子直接构成的物质。

5. 分子、原子、离子间关系

相同点	不同点
①都是构成物质的基本粒子 ②都是微观概念,既可论种类,又可论个数 ③都可以分割,都在不停地运动,粒子间都有一定间隔 ④同种粒子大小、性质相同,不同种粒子大小、性质不同	①化学变化中,原子是最小粒子,而分子会发生分裂,生成新物质 ②分子、原子不带电,离子显电性 ③分子由原子构成,而原子或离子不包含分子 ④原子与离子可通过得失电子互相转化

赛题精讲

- 1 分子与原子的根本区别是 ()
- A. 分子体积大,原子体积小
B. 原子和分子的质量不同
C. 运动速度有差异
D. 在化学反应中分子可分,而原子不可再分割

【解析】 分子是保持物质化学性质的一种粒子。原子是化学变化中的最小粒子。分子由原子构成。分子和原子都可以直接构成物质。二者的根本区别是在化学反应中分子可分,而原子不可分。分子和原子运动的速率受外界温度、压强等条件的影响,无法比较。大小以及质量也无法直接比较,有些原子的质量比分子的大,有些分子的体积比原子小,有些则相反。因此,只能说:构成某种分子的原子与该分子比较,质量和体积都小于该分子。

【错解】 A 有些原子的质量、体积比分子大,有些比分子小,无法直接比较。应该说构成分子的原子比该种分子的质量小,体积小。

【正确答案】 D

- 2 下列说法正确的是 ()
- A. 保持二氧化碳化学性质的粒子是碳原子和氧原子
B. 湿衣服能晒干说明了分子保持物质的化学性质
C. 将大量氧气压缩在钢瓶内说明分子之间有间隔
D. 一切物质都是由分子构成的





【解析】 分子是保持物质化学性质的一种粒子。例如：保持二氧化碳的化学性质的是二氧化碳分子，不是碳原子和氧原子。保持氧气化学性质的是氧气分子，保持碳单质化学性质的是碳原子，所以 A 不对。构成物质的粒子有分子、原子、离子，不只有分子，所以 D 不对。这些粒子都有一些共同的特点：①体积小，质量小 ②做无规则运动 ③粒子之间有间隔，所以 C 正确，湿衣服能晒干是因为在太阳照射下，加快了湿衣服上水分子的运动速率，分子间距离增大，水变成水蒸气，从而湿衣服变干了。所以湿衣服晒干，是水分子运动的结果，与化学性质无关，B 不对。

【错解】 D 构成物质的粒子有分子、原子、离子等，例如氧气由氧分子构成，铁由铁原子构成，氯化钠由钠离子和氯离子构成。

【正确答案】 C 气体可被压缩是因为气体分子间的距离较固体、液体分子间的距离大，加压很容易减小分子间的距离使体积变小，所以压缩氧气说明了分子间有间隔。

例 3 下列说法中正确的是 ()

- A. 原子、分子都没有较固定的体积，随环境而异
 B. 不同种类的原子构成的分子，其性质不同
 C. 相同数目的原子构成的不同分子，其性质相同
 D. 同种类、同数目的原子只能构成一种分子

【解析】 分子和原子的体积是固定的，不会随环境而变化，故 A 不对。不同种类的原子构成的分子，其性质不同，例如水分子是由氢原子和氧原子构成，二氧化碳分子是由氧原子和碳原子构成，水和二氧化碳的性质不同，故 B 正确。相同数目的原子构成的不同分子，其性质也不同，例如一个氧分子由两个氧原子构成，一个氮分子是由两个氮原子构成的，氧气和氮气的性质不同，故 C 不对。同种类同数目的原子也可以构成多种分子，因为这些原子的排列方式可以不同，就形成了不同的分子，故 D 不对。

【错解】 D 同种类同数目的原子可以构成多种不同的分子，这种现象叫同分异构现象，这主要是由原子的排列方式不同造成的。例如，分子式为 C_4H_{10} 的分子有两种同分异构体，分别为正丁烷($CH_3CH_2CH_2CH_3$)、异丁烷($CH_3CH(CH_3)CH_3$)，它们的性质不完全相同。



【正确答案】 B

例 4 1803 年，道尔顿(英国)提出原子学说，对化学发展起了推动作用。其主要论点有：①物质是由原子构成的；②原子是微小的不可分割的实心球体；③同种元素的原子的性质和质量都相同。从现代观点看，这三个论点不确切的是 ()

- A. ② B. ②③ C. ①② D. ①②③

【解析】 从现代物质结构的观点看，物质不仅是由原子构成的，还可以是由分子或离子构成；原子是化学变化中最小的粒子，但它不是不可分割的实心球体，原子还可分

成原子核和核外电子,原子核又可分为质子和中子,原子也不是实心的球体,同种元素的原子的性质和质量不一定相同,因为同种元素的原子虽然质子数相同,但中子数可能不同,因而质量可能不同。因此道尔顿的三个论点都是不确切的。

【错解】 C 忽略了同位素的概念。质子数相同而中子数不同的原子互称为同位素。

【正确答案】 D

针对训练

(一)选择题

- 下列有关分子、原子、离子的说法中不正确的是 ()
A. 分子、原子、离子都是构成物质的粒子 B. 分子是保持物质性质的一种粒子
C. 原子是化学变化中的最小粒子 D. 离子是带电荷的原子或原子团
- 下列关于分子、原子、离子的说法正确的是 ()
A. 分子是保持物质性质的一种粒子 B. 原子是构成物质的一种粒子
C. 在化学反应中,任何离子都可能再分 D. 在化学反应中,原子不可以再分
- 1985年科学家得到了一种组成为 C_{60} 的物质,下列说法正确的是 ()
A. 它的一个分子中含60个碳原子 B. 它是一种新型化合物
C. 它是一种共价化合物 D. 它是一种单质
- 下列关于离子的说法正确的是 ()
A. 离子一定是带电的粒子 B. 带电的粒子一定是离子
C. 离子一定是带电的原子 D. 在化学变化中,离子一定不能再分
- 下列关于分子、原子的主要区别正确的是 ()
A. 分子的运动速率大于原子 B. 分子可构成物质,而原子不能
C. 分子可以再分,而原子不能
D. 在化学变化中,分子可分成原子,而原子不能再分
- 下列物质中,由分子构成的是 ()
A. 液氧 B. 氧气 C. 水银 D. 食盐
- 下列物质中,属于纯净物的是 ()
A. 纯净的食盐水 B. 碘酒
C. 含有冰的水 D. 净化后的空气
- 下列各组物质中,前者为混合物,后者为单质的是 ()
A. 水煤气、冰 B. 液态空气、氦气
C. 石灰石、液态氢 D. 干冰、液态氧
- 下列各组物质中,依次是单质、化合物、混合物分类的是 ()
A. 天然气、碱式碳酸铜、液态空气 B. 稀有气体、熟石灰、水煤气



C. 水银、熟石灰、铁矿石

D. 金刚石、大理石、铁矿石

10. 下列物质中,一定属于化合物的是 ()

- A. 由一种分子构成的物质 B. 由一种元素组成的物质
C. 由两种元素组成的物质 D. 由 Na^+ 和 Cl^- 构成的物质

11. 经分析某物质中只含一种元素,则下列说法正确的是 ()

- A. 该物质一定是单质 B. 该物质一定是化合物
C. 该物质一定是纯净物 D. 该物质一定不是化合物

12. 通过下列变化均无法得到单质的是 ()

(1)分解反应 (2)化合反应 (3)置换反应 (4)复分解反应

- A. (1)、(2) B. (1)、(3) C. (3)、(4) D. (2)、(4)

13. 有一种碘和氧的化合物可以称为碘酸碘,其中碘元素呈 +3、+5 两种价态,则这种化合物的化学式为 ()

- A. I_2O_4 B. I_2O_5 C. I_4O_7 D. I_4O_9

14. 由钾和氧组成的某种离子化合物含钾的质量分数是 $\frac{78}{126}$,其阴离子只有过氧根离子 (O_2^{2-} ,与钾形成的化合物的化学式为 K_2O_2),和超氧根离子 (O_2^- ,与钾形成的化合物的化学式为 KO_2)两种。在此晶体中,过氧根离子和超氧根离子的个数比为 ()

- A. 2:1 B. 1:1 C. 1:2 D. 1:3

(二)填空题

15. 利用构成物质的粒子在图 1 上填空,从而掌握几种粒子间的关系。

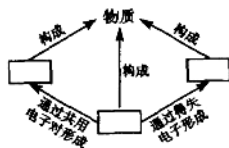


图 1

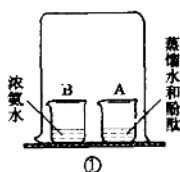


图 2



16. 向烧杯 A 中加入 20mL 蒸馏水,滴入 2~3 滴酚酞试剂,得到溶液甲。在烧杯 B 中加入 3mL~5mL 浓氨水,用一只大烧杯把 A、B 两烧杯罩在一起(如图 2),观察到 _____,为什么?

_____。

17. 将一个吹入部分空气的气球放入吸滤瓶内,如图 3,塞紧瓶塞,接上抽气机抽气,其中的气球将 _____,为什么? _____。



图 3

18. 在下列物质中: a. 氖气 b. 金刚石 c. 干冰 d. 氧气 e. 氟化钾 f. 白磷
g. 单质碘 h. 硫

其中(1)属于原子构成的物质有: _____;

(2)属于分子构成的物质有: _____;

(3)属于离子构成的物质有: _____。

19. 已知在相同的温度条件下, 气体物质分子的运动速度与分子的相对分子质量有关, 相对分子质量越大, 运动速度越小。右图 4 中, 容器 A (是一种瓷筒, 四壁能允许小分子通过) 里面充满了空气, 当烧杯中充满氢气, 并不断地继续通入氢气时, 导管 B 处发生的现象是_____。产生这种现象的原因是_____。

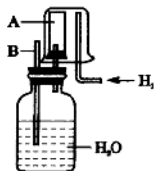


图 4



二、物质的分类

竞赛点拨

1. 了解宏观物质的简单分类, 能够从微观角度认识分类依据; 会判断一些易分辨的、典型的混合物和纯净物; 掌握单质、化合物、氧化物、酸、碱、盐的概念。

2. 物质的简单分类(宏观角度)

物质	混合物	均匀混合物: 气体、液体等如空气、糖水	
		非均匀混合物: 固体。如高锰酸钾制氧气后的剩余产物 (锰酸钾和二氧化锰)	
	纯净物	单质	<ul style="list-style-type: none"> 金属单质 如铜、铁、铝 非金属单质 如氧气、氢气、石墨 稀有气体单质 如氦气、氖气、氩气、氙气
		有机化合物	如甲烷、乙炔、乙醇(酒精)、乙酸(醋酸)
无机化合物		<ul style="list-style-type: none"> 氧化物 <ul style="list-style-type: none"> 碱性氧化物 酸性氧化物 其他氧化物 酸 <ul style="list-style-type: none"> 无氧酸 如氢氯酸(俗称盐酸) 含氧酸 如硫酸、硝酸 碱 <ul style="list-style-type: none"> 可溶性碱 如氢氧化钠 难溶性碱 如氢氧化铜 盐 <ul style="list-style-type: none"> 正盐 如氯化钠 碳酸钙 酸式盐 如碳酸氢钠 碱式盐 如碱式碳酸铜 	

点击金牌