

# click gold medal

## 初中化学



# 奥林匹克竞赛

# 解题方法

主编 杨瑞光

# 大全



掌握一个解题方法 比做一百道题更重要

山西教育出版社

# 出版宣言

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全面、最系

统、最实用、最完备的奥赛解题方法。

——我们以新课标为指导，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。

——我们时刻关注奥赛前沿动态，收集了大量最新的奥赛信息，为同学们增补了当前最具实战意义的试题；使之成为迄今最为系统、最为实用、最为完整的奥赛解题“教材”。

——我们奉行以学生为本的原则，恳切听取参赛同学的心声，使该书遴选的赛题更具前沿性、针对性和新颖性。

——我们吸收了最新的奥赛教学科研成果，在例题解析中为同学们提供了更多的解题方法，恳望有效激发同学们的创新思维，提高同学们的解题技能。

一分耕耘，一分收获。希望的种子已经播下，让我们共同期待开花结果的时刻吧！

编者  
2004年6月

# 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	3
针对训练	5
二、物质的分类	7
竞赛点拨	7
赛题精讲	10
针对训练	13
三、化学用语和化学量	16
竞赛点拨	16
赛题精讲	17
针对训练	19
四、物理性质和化学性质	22
竞赛点拨	22
赛题精讲	23
针对训练	25
五、物质的变化	28
竞赛点拨	28
赛题精讲	28
针对训练	30
六、质量守恒定律	31
竞赛点拨	31
赛题精讲	32
针对训练	34
七、无机化学反应类型	36
竞赛点拨	36



赛题精讲	38
针对训练	39
八、催化剂及其作用	44
竞赛点拨	44
赛题精讲	44
针对训练	45
九、爆炸、燃烧和缓慢氧化	46
竞赛点拨	46
赛题精讲	47
针对训练	48
十、原子的构成	50
竞赛点拨	50
赛题精讲	51
针对训练	53
十一、原子核外电子排布规律及粒子结构示意图	54
竞赛点拨	54
赛题精讲	55
针对训练	57
十二、离子化合物与共价化合物	60
竞赛点拨	60
赛题精讲	61
针对训练	62
十三、元素化合价的确定	63
竞赛点拨	63
赛题精讲	63
针对训练	65
十四、溶液的组成与特征	67
竞赛点拨	67
赛题精讲	67
针对训练	69
十五、饱和溶液与不饱和溶液	70
竞赛点拨	70
赛题精讲	71
针对训练	72
十六、影响溶解度的因素	73



竞赛点拨	73
赛题精讲	74
针对训练	76
十七、溶解度曲线的意义	77
竞赛点拨	77
赛题精讲	77
针对训练	78
十八、溶解与结晶	80
竞赛点拨	80
赛题精讲	81
针对训练	83
十九、结晶水合物	84
竞赛点拨	84
赛题精讲	85
针对训练	85
二十、溶质的质量分数与溶解度的关系	87
竞赛点拨	87
赛题精讲	87
针对训练	89
二十一、溶液的电离及电离方程式	91
竞赛点拨	91
赛题精讲	92
针对训练	94
二十二、溶液的 pH	95
竞赛点拨	95
赛题精讲	96
针对训练	97
第一章参考答案	99

## 第二章 元素和化合物



一、氧气的性质和用途	106
竞赛点拨	106
赛题精讲	107



针对训练	108
二、氢气的性质和用途	111
竞赛点拨	111
赛题精讲	112
针对训练	114
三、铁的性质	116
竞赛点拨	116
赛题精讲	117
针对训练	120
四、水的组成和性质	123
竞赛点拨	123
赛题精讲	124
针对训练	125
五、碳的性质和用途	126
竞赛点拨	126
针对训练	127
六、碳的氧化物的性质	129
竞赛点拨	129
针对训练	130
七、碳及其化合物的相互关系	135
竞赛点拨	135
赛题精讲	136
针对训练	137
八、几种常见的酸、碱、盐	141
竞赛点拨	141
赛题精讲	144
针对训练	148
第二章 参考答案	159

## 第三章 化学实验



一、化学实验基本操作	165
竞赛点拨	165
赛题精讲	169



针对训练	171
二、气体的制取及性质	172
竞赛点拨	172
赛题精讲	174
针对训练	177
三、物质的分离和提纯	181
竞赛点拨	181
赛题精讲	182
针对训练	185
四、物质的检验	188
竞赛点拨	188
赛题精讲	190
针对训练	193
五、综合实验的设计与分析	197
竞赛点拨	197
赛题精讲	197
针对训练	201
第三章参考答案	208

## 第四章 化学计算



一、关于化学式的计算	212
赛题精讲	212
针对训练	217
二、关于溶液的计算	219
赛题精讲	219
针对训练	224
三、关于化学方程式的计算	225
赛题精讲	225
针对训练	226
四、综合计算	227
赛题精讲	227
针对训练	231
第四章参考答案	233





## 第二部分 解题方法

一、差值法	234
方法点拨	234
解题技巧	235
针对训练	242
二、守恒法	243
方法点拨	243
解题技巧	244
针对训练	250
三、关系式法	251
方法点拨	251
解题技巧	252
针对训练	255
四、极值法	255
方法点拨	255
解题技巧	256
针对训练	258
五、十字交叉法	259
方法点拨	259
解题技巧	261
针对训练	263
六、平均值法	264
方法点拨	264
解题技巧	264
针对训练	267
七、转换法	268
方法点拨	268
解题技巧	268
针对训练	268
八、讨论法	269
方法点拨	269
解题技巧	270



针对训练	277
九、图像分析法	279
方法点拨	279
解题技巧	279
针对训练	283
十、元素化合物知识的综合运用——框图、推断题的解法	285
方法点拨	285
解题技巧	285
针对训练	289
十一、信息转换法	291
方法点拨	291
解题技巧	292
针对训练	293
第二部分参考答案	297

### 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	300
2000年全国初中学生化学素质和实验能力竞赛复赛试题	307
2001年全国初中学生化学素质和实验能力竞赛复赛试题	314
2002年全国初中学生化学素质和实验能力竞赛复赛试题	320
2003年全国初中学生化学素质和实验能力竞赛复赛试题	326
2004年初中化学竞赛模拟试题(一)	333
2004年初中化学竞赛模拟试题(二)	338
第三部分参考答案	345



## 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. 自然科学是以客观存在的物质世界为研究对象的,物质按其形态和相对大小,可分为宏观物体、分子、原子、离子、原子核、基本粒子等若干层次。分子、原子、离子描述的是物质的微观结构,它们真实存在,化学主要在分子、原子、离子等层次上研究物质的化学变化规律;因此需理解分子、原子、离子的概念,能够用分子、原子的观点解释一些常见的现象。

#### 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。完整理解分子的概念应包括以下几个方面:①分子是一种微粒,它同原子、离子一样是构成物质的基本微粒。如:水、氧气、干冰、蔗糖等就是由分子构成的。在物质世界中大多数有机物(如甲烷  $\text{CH}_4$ ),非金属单质(除碳、硼、硅)、气态氢化物(如  $\text{HCl}$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ )等均由分子直接构成。

②分子有质量,其数量级为  $10^{-26}\text{kg}$ 。

③分子间有间隔,并不断运动着。

④同种分子的性质相同,不同种分子的性质不同。

⑤每个分子一般是由一种或几种元素的若干原子按一定方式通过化学键结合而



成的。

⑥按组成分子的原子个数,有下列几种分法:

分子  $\left\{ \begin{array}{l} \text{单原子分子: He Ne Ar Kr} \cdots \cdots \\ \text{双原子分子: O}_2 \text{ H}_2 \text{ HCl NO} \cdots \cdots \\ \text{多原子分子: H}_2\text{O P}_4 \text{ C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \cdots \cdots \\ \text{高分子 } \text{[CH}_2\text{CH}_2\text{]}_n \cdots \cdots \end{array} \right.$

### 3. 原子

①化学变化中的最小粒子。确切地说,在化学反应中,原子核不变,只有核外电子发生变化。

②原子是构成某些物质(如金刚石、晶体硅等)和分子的基本微粒。

③原子是由更小的微粒构成的。

原子  $\left\{ \begin{array}{l} \text{原子核} \left\{ \begin{array}{l} \text{中子} \\ \text{质子} \end{array} \right. \\ \text{核外电子} \end{array} \right.$

④几种原子结合形成一个团体就是原子团,原子团性质相对稳定,在许多化学反应中,原子团以整体参加反应,初中阶段常见的原子团有:  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{ClO}_3^-$ ……

⑤原子的概念是古希腊哲学家德谟克利特从哲学的角度首先提出来的。1803年英国化学家道尔顿提出了原子说。目前人类对原子结构的认识正在不断地深入。

### 4. 离子

是指带电的原子或原子团。

①离子的种类  $\left\{ \begin{array}{l} \text{阳离子: Li}^+ \text{, Na}^+ \text{, NH}_4^+ \text{, H}^+ \cdots \cdots \\ \text{阴离子: OH}^- \text{, Cl}^- \text{, O}^{2-} \cdots \cdots \end{array} \right.$

②离子的生成途径  $\left\{ \begin{array}{l} \text{原子、分子失去或得到电子} \\ \text{电解质的电离} \end{array} \right.$

③存在离子的物质  $\left\{ \begin{array}{l} \text{离子化合物中: NaCl, CaC}_2 \text{, CuSO}_4 \cdots \cdots \\ \text{电解质溶液中: 盐酸、稀 H}_2\text{SO}_4 \cdots \cdots \\ \text{金属晶体中: 铁、钠、铜} \cdots \cdots \end{array} \right.$

### 5. 分子、原子、离子间的关系



相 同 点	不 同 点
①都是构成物质的基本粒子	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都是微观概念,既可论种类,又可论个数	②分子、原子不带电,离子显电性
③都可以分割,都在不停地运动,粒子间都有一定间隔	③分子由原子构成,而原子或离子不包含分子
④同种粒子大小、性质相同,不同种粒子大小、性质不同	④原子与离子可通过得失电子互相转化

## 赛题精讲

**例 1** 关于分子的论述正确的是 ( )

- A. 一切物质都是由分子构成的
- B. 分子是保持物质性质的一种粒子
- C. 分子是保持物质化学性质的惟一粒子
- D. 分子是保持物质化学性质的一种粒子

**解析** 构成物质的粒子有多种,有的物质是由分子构成的,如水、氧气、二氧化碳等;有的物质由原子直接构成,如汞、铁、氦气等;还有些物质由离子构成,如食盐等。故 A 错误。分子只是构成物质的一种粒子。

物质的性质包括物理性质和化学性质。物理性质包括物质的颜色、状态、气味、密度、熔点、沸点等,单独存在的一个氧气分子不能用固态、液态来描述,因此分子这种粒子不能保持物质的物理性质。但一个氧分子仍可助燃,分子只能保持物质的化学性质,故 B 错误。

能保持物质化学性质的微粒也不只有分子,由原子直接构成的物质如汞,汞原子也能保持金属汞的化学性质,故 C 错误。D 是正确的。

**错解** B 分子只能保持物质的化学性质,单独存在的一个分子并不能保持物质宏观的物理性质。

**答案** D

**例 2** 下列论述正确的是 ( )

- 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



**解析** 带电的原子或原子团叫离子,所以离子一定是带电的粒子,故 A 正确;带电的粒子可以是离子、质子、电子、原子核等,所以带电的粒子不一定是离子,故 B 错误;离子是带电的原子或原子团,带电的原子团也是离子,故 C 错误;带电的原子团在化学变化中可能再分,如加热  $\text{KClO}_3$  与  $\text{MnO}_2$  的混合物制  $\text{O}_2$  的反应中,  $\text{KClO}_3$  的  $\text{ClO}_3^-$  离子反应后发生了变化,变成了  $\text{Cl}^-$  和  $\text{O}_2$ ,故 D 错误。

**❗ 错解** C 带电的原子团也是离子。

**✓ 答案** A

**例 3** 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,不只是分子,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。

**✓ 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 4** 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。

✓ 答案 B

**例 5** 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。

✓ 答案 D

## 针对训练

### (一)选择题

1. 有下列事实:①干冰升华 ②水蒸发 ③水电解成氢气和氧气 ④氧化汞受热生成汞和氧气。其中能说明“分子可以分成原子”的是 ( )  
A. ①和③ B. ③和④ C. ①和④ D. ②和③
2. 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
3. 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
4. 化学成为一门科学开始于 ( )  
A. 对燃烧现象的深入研究  
B. 对空气组成的研究  
C. 用原子-分子论来研究化学反应之后



D. 英国科学家汤姆生发现电子之后

5. 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

6. 下列物质中, 由分子构成的是 ( )

A. 液氧      B. 氧气      C. 水银      D. 食盐

7. 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

8. 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

9. 下列各组物质中, 依次是单质、化合物、混合物的是 ( )

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. 决定原子质量大小的主要粒子有 ( )

A. 质子和中子      B. 质子和电子

C. 中子和电子      D. 电子

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. 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

13. 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。

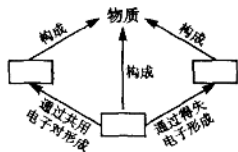


图 1

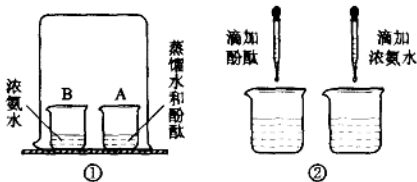


图 2



14. 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? \_\_\_\_\_。

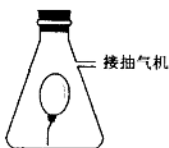


图 3

15. 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? \_\_\_\_\_。

16. 在下列物质中: a. 氖气 b. 金刚石 c. 干冰 d. 氧气 e. 氯化钾  
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: \_\_\_\_\_。

17. 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 \_\_\_\_\_。

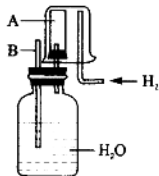


图 4



## 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)

