

# 奥林匹克 初中化学

(全一册)

# 举一反三

主编 陆子涪



每天 20 分钟

特别提示

1 个王牌例题 + 3 个  
由易到难的典型练习 →  
融会贯通的举一反三





近年来,随着素质教育逐渐深入和课程改革的逐步推进,各地加快了竞赛和中考命题的改革步伐。纵观2004年全国各地竞赛和中考化学试题,命题改革呈现出四个重要的转化:命题思想由过去的“以纲为纲,以本为本”向“以纲为纲,以本为例”转化;命题的方向由考查学科技能向考查科学素养(科学思想、科学方法)转化;知识考查由再现型向应用型转化;试题的解答由封闭式向开放式转化。这四大转化归根结底是由知识立意向能力立意转化。这一根本性的转化使教师和学生一时难以应对。针对这一需求,我们特邀了学科资深专家、富有命题经验的教研员以及具有一定理论水平和丰富教学经验的一线优秀教师,精心打造了《奥林匹克初中化学举一反三》一书。

本书的编写立足于学生化学素养的形成:将化学知识、技能与科学思想、方法融为一体。编写时,以《化学教学大纲》中所列化学基础知识和基本技能为专题,以近年全国各地中考的新题型为题例,在深入剖析解题思路、解题方法的基础上,精心匹配与之相关的、具有前瞻性的习题。力求使学生达到举一反三、触类旁通的效果。篇后还附有按知识块分类的四套单元测试题,以方便学生系统复习、巩固并掌握全书的所学知识。

本书所编习题特别适用于中考冲刺和竞赛练兵。具有内容新、题型新、情境新、角度新的特点。其中,不



少试题是第一次面世，给人以耳目一新之感，既体现中考命题改革的总趋势，又有利于进一步开发学生的潜能，使他们在学习和竞赛中获得新的发展。以专题的形式筛选、编写的这些试题，既减轻了教师的命题负担，又利于学生的自学和选择性突破。在习题的命制上，注重以知识为载体而创设的新情境，既有利于知识的巩固，又有利于方法的掌握和能力的形成。

本书的编排体例如下：

**【专题简析】**简述学习要求，指导学习方法；理清知识脉络，揭示内在规律；剖析难点、热点，总结思想方法。

**【王牌例题】**习题直击中考和竞赛，典型新颖，难易适中，突出能力。

**【思路导航】**指点审题要诀，显现解题关键；展示解题路径，筛选最佳方案；分析解题难点，剖析失误成因；点拨解题技巧，总结解题策略。

**【疯狂操练】**紧扣考点，预测中考；立足培优，面向竞赛；题型多样，循序渐进；练之有味，习之有得；生巧增智，固知培能。

由于时间仓促，不足之处在所难免，欢迎广大读者批评指正。

编者

2004年7月



<b>专题 1</b>	物质的组成,分类和命名 .....	1
<b>专题 2</b>	物质性质和变化 .....	16
<b>专题 3</b>	溶 液 .....	34
<b>专题 4</b>	空 气 .....	47
<b>专题 5</b>	氧 气 .....	50
<b>专题 6</b>	水 .....	55
<b>专题 7</b>	氢 气 .....	60
<b>专题 8</b>	碳的单质 .....	68
<b>专题 9</b>	二氧化碳 .....	77
<b>专题 10</b>	一氧化碳 .....	86
<b>专题 11</b>	有 机 物 .....	92
<b>专题 12</b>	煤和石油 .....	99
<b>专题 13</b>	铁 .....	104
<b>专题 14</b>	酸 .....	110
<b>专题 15</b>	碱 .....	119
<b>专题 16</b>	盐 .....	129
<b>专题 17</b>	化 肥 .....	137
<b>专题 18</b>	有关化学式的计算 .....	141



<b>专题 19</b>	根据化学方程式的计算 .....	148
<b>专题 20</b>	有关溶液的计算 .....	157
<b>专题 21</b>	化学实验基本操作 .....	165
<b>专题 22</b>	常见气体的性质与制备实验 .....	174
<b>专题 23</b>	物质的分离、提纯与检验 .....	180
<b>专题 24</b>	溶质质量分数一定的溶液的配置 .....	190
<b>专题 25</b>	实验设计与评价 .....	195
<b>单元测试 (一)</b>	基本概念和原理 .....	209
<b>单元测试 (二)</b>	元素、化合物 .....	218
<b>单元测试 (三)</b>	化学计算 .....	227
<b>单元测试 (四)</b>	化学实验 .....	237
<b>参考答案</b>	.....	247

## 专题 7

## 物质的组成、分类和命名

## 专题简析

从宏观角度看,物质是由元素组成的;从微观角度看,物质是由分子、原子或离子构成的。元素是一个宏观概念,只分种类,没有个数。分子是构成物质的、能单独存在,并保持物质化学性质的粒子。原子在化学反应中是最小粒子,不可再分。在化学反应里作为一个整体参加反应,好像一个原子一样,这样的原子集团叫原子团。离子是能独立存在的带电实体。搞清元素和原子的区别和联系;原子与离子的区别;原子团和简单离子的区别。直接由原子构成的物质用元素符号表示其化学式;而由分子、离子构成的物质用化学式表示。

理解物质的分类依据和方法,能从多角度多层次对物质进行不同的分类。依据物质的组成,物质可分为纯净物与混合物;根据纯净物是由同种元素还是不同种元素组成的又可分为单质与化合物。根据化合物中是否含碳元素(除碳的氧化物、碳酸、碳酸盐外)又可分为无机物和有机物,从组成和性质无机物又可分为酸、碱、盐、氧化物。对物质进行正确命名。

## 一、元素、元素符号

## 例题 1

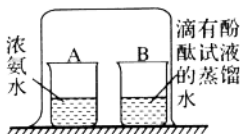
下列各组物质中,组成元素的种类完全相同的是 ( )

- A. 冰和干冰  
B. 金刚石和石墨  
C. 石灰石和生石灰  
D. 烧碱和纯碱

【思路导航】首先要熟练掌握各种物质的名称、俗称和化学式,然后根据物质的组成做出正确的判断。

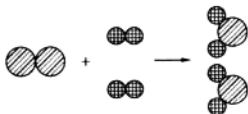


用一个大烧杯和 A B 两个小烧杯进行如图所示实验。一段时间后,发现 B 中溶液变红了。该实验可得出的结论是( )



- A. 原子是化学变化中的最小粒子
- B. 分子是由原子构成的
- C. 化学变化中,分子可分成原子而原子不可再分
- D. 分子是运动的

3. 下图中, 表示氧原子, 表示氢原子。根据此图,试分别从物质组成、分子构成、物质变化的角度各说出一种观点:



- (1) \_\_\_\_\_。
- (2) \_\_\_\_\_。
- (3) \_\_\_\_\_。

### 三、相对原子质量和相对分子质量

#### 例题 3

关于相对原子质量的说法正确的是 ( )

- A. 相对原子质量就是一种碳原子质量的 1/12
- B. 相对原子质量是一个相对比值
- C. 相对原子质量就是一个原子的质量
- D. 相对原子质量是以千克为单位

**【思路导航】**国际上以一种碳原子(原子核内有 6 质子和 6 个中子的碳原子)的质量的 1/12 作为标准,其他原子的质量跟它比较所得的值,就是这种原子的相对原子质量。相对原子质量是一个比值,它的国际单位为“1”。根据相对原子质量的定义,A、C、D 不正确。

**【答案】** B

#### 疯狂操练 3

1. 原子核内有 6 个质子和 6 个中子的一种碳原子的质量为



$m\text{kg}$ , 另一种元素的一个原子的质量为  $n\text{kg}$ , 则该元素的相对原子质量为 ( )

- A.  $m/12n$       B.  $nm/12$       C.  $12n/m$       D.  $m/n$

2. 如果假定碳-12 原子的相对原子质量为 24, 并假定仍以碳-12 原子作为原子质量的比较标准, 则会发生改变的是 ( )

- A. 氢原子的相对质量  
B. 一个碳-12 原子的质量  
C. 二氧化碳的相对分子质量  
D. 44g 二氧化碳所含的氧原子个数

3. 我国近年研制成功一种气体, 这种气体的每个分子由质子数为 8、相对原子质量为 18 的两个原子构成。下列说法不正确的是 ( )

- A. 这种气体的相对分子质量为 36  
B. 这种原子的核外不一定有 8 个电子  
C. 这种气体中元素的化合价为零  
D. 这种原子与氢原子构成相对分子质量为 20 的水分子

## 四、原子的构成

### 例题

关于  $\text{Fe}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  三种粒子的判断, 正确的是 ( )

①核电荷数相同    ②核外电子数相等    ③电子层结构完全相同  
④质量几乎相等    ⑤等质量的三种粒子所含的质子数相等

- A. ①②③④⑤    B. ①③⑤    C. ①④⑤    D. ②③④

【思路导航】 $\text{Fe}$  原子失去 2 个电子成为  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}$  原子失去 3 个电子而成为  $\text{Fe}^{3+}$ , 由于它们的核内质子数不变, 所以核电荷数相同。又因为电子的质量很小, 忽略不计, 所以它们的质量几乎相等; 等质量的三种粒子所含质子数相等。

【答案】C

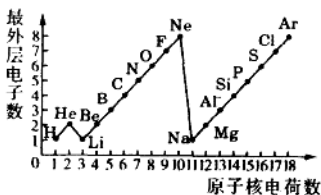
### 疯狂操练

1. A、B、C、D 是 1~18 号元素, A、B 元素的阳离子和 C、D 元素的阴离子都具有相同的电子层结构, 且 A 元素原子的最外层电子数比

B 元素原子的最外层电子数少, C 的阴离子所带的负电荷比 D 的阴离子所带的负电荷多, 则它们的核电荷数大小关系是 ( )

- A.  $A > B > D > C$                       B.  $C > B > A > D$   
 C.  $A > B > C > D$                       D.  $B > A > C > D$

2. 下图是 1~18 号元素原子最外层电子数与原子核电荷数的关系图。



试回答:

(1) 一个水分子共有\_\_\_\_\_个原子核、\_\_\_\_\_个质子。

(2) 一个  $Mg^{2+}$  核外共有\_\_\_\_\_个电子;  $Cl^-$  的最外层电子数和\_\_\_\_\_原子的最外层电子数相同。

(3) 通过上图你能发现哪些规律? 请写出其中一个:\_\_\_\_\_。

3. 有 X、Y、Z 三种元素, 它们的原子核内质子数均不超过 18, 它们能相互形成 XZ 和 YZ 型化合物,  $X^{2+}$  和氖原子的核外电子排布相同; Y 原子和  $X^{2+}$  的电子层数相同, 但比 Z 原子少 2 个电子, Y 原子的最外层电子数是次外层的 2 倍。试求:

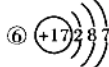
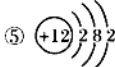
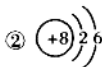
(1) X、Y、Z 的原子核内的质子数\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_;

(2) 若 X、Y、Z 的原子核内的质子数与中子数均相等, 则化合物  $XYZ_3$  的相对分子质量是\_\_\_\_\_。

## 五、核外电子排布

### 例题 5

下列粒子中, 属于原子的有 (用序号填空, 下同) \_\_\_\_\_, 属于阳离子的有 \_\_\_\_\_, 属于同种元素的有 \_\_\_\_\_。



通过以上各图还可总结出,原子和离子的区别在于\_\_\_\_\_。

【思路导航】从原子或离子结构示意图中,寻找原子和离子的区别,可以从质子数与核外电子数的关系,粒子的带电性等方面考虑。

【答案】②、⑤、⑥,①、④,④和⑤。①原子不显电性,离子显电性;②原子中质子数等于电子数,离子中质子数不等于电子数;③离子的最外层电子数一般是2或8电子的稳定结构,原子中除稀有气体外,其余的一般不是稳定结构。

### 疯狂操练⑤

1. 要用结构示意图  $(+n) 2 8$  来表示阴离子、阳离子和中性原子,则  $n$  依次对应的三个数正确的一组是 ( )

- A. 8、9、10    B. 12、11、13    C. 9、11、10    D. 10、11、12

2. 有一粒子,其结构示意图为  $(+12) 2 8$  它的符号是\_\_\_\_\_,它的最外层有\_\_\_\_\_个电子,与它相对应的原子核中有\_\_\_\_\_个质子,该原子有\_\_\_\_\_个电子层,最外层有\_\_\_\_\_个电子。

3. 元素A的+2价阳离子结构示意图为  $(+n) 2 8 8$  则元素的原子的核电荷数等于\_\_\_\_\_,它的核外有\_\_\_\_\_个电子层;离子与硝酸根离子形成的化合物的化学式为\_\_\_\_\_。

## 六、离子化合物和共价化合物

### 例题6

下列物质中:  $H_2O$ 、 $NaCl$ 、 $He$ 、 $HCl$ 、 $CaCl_2$ 、 $CO_2$ , 属于离子化合物的是\_\_\_\_\_;属于共价化合物的是\_\_\_\_\_。

**【思路导航】**根据离子化合物、共价化合物的定义逐一分类。一般由金属元素和非金属元素组成的化合物是离子化合物,由非金属元素组成的化合物是共价化合物。

**【答案】**属于离子化合物的有 NaCl、CaCl<sub>2</sub>;属于共价化合物的有 H<sub>2</sub>O、HCl、CO<sub>2</sub>。


**疯狂操练 6**


1. 下列化学式表示离子化合物的一组是 ( )

- A. NaCl、CO<sub>2</sub>、Na
- B. H<sub>2</sub>O、HCl、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- C. O<sub>2</sub>、Fe、KCl
- D. NH<sub>4</sub>Cl、Na<sub>2</sub>O、NaCl

2. 金属元素 A 的两个原子能够和非金属元素 B 的三个原子结合形成离子化合物,则一个 A 原子失去的电子数和一个 B 原子得到的电子数之比为 ( )

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

3. 某元素 A 的 -2 价离子的结构示意图为  该元素的原子核内有 \_\_\_\_\_ 个质子,原子的最外电子层有 \_\_\_\_\_ 个电

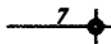
子;另一元素 B 的 +1 价离子的结构示意图为  则 A、B 两种元素形成的化合物属于 \_\_\_\_\_ 化合物(填:“离子”或“共价”),其化学式是 \_\_\_\_\_。

## 七、化学式的含义

**例题 7**

我国载有宇航员的“神舟”五号发射成功,火箭主要燃料是偏二甲肼(化学式 C<sub>2</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>)。下列有关偏二甲肼组成的叙述,正确的是

( )



- A. 由 2 个碳原子、8 个氢原子、2 个氮原子构成
- B. 由碳、氢、氮三种元素组成
- C. 其相对分子质量为 60
- D. 组成元素碳、氢、氮的质量比为 1:4:1

【思路导航】从宏观讲,物质由元素组成,A 不正确。根据化学式可计算相对分子质量和各元素质量比,1:4:1 是分子中原子个数比,D 不正确。

【答案】BC

## N 疯狂操练 7

1. “非典”是一种新发现的传染病,威胁着人们的健康。防范“非典”的措施是科学洗手、勤通风、定期消毒,常用的消毒液是过氧乙酸(化学式为  $C_2H_4O_3$ ) 的稀溶液。关于过氧乙酸的说法正确的是

( )

- A. 它是一种氧化物
- B. 它是由 2 个碳元素、4 个氢元素、3 个氧元素组成的
- C. 它由  $C_2H_4O_3$  分子构成
- D. 过氧乙酸中碳、氢、氧三种元素的质量比是 2:4:3

2. 奥运会开幕式都要进行隆重的“火炬接力”。火炬的燃料是丁烷( $C_4H_{10}$ ),它燃烧时,火苗高且亮。下列关于丁烷的叙述正确的是①丁烷是由碳、氢两种元素组成的;②丁烷由丁烷分子构成;③丁烷分子由碳、氢两种元素构成;④丁烷由 4 个碳原子和 10 个氢原子组成;⑤丁烷分子是由碳原子和氢原子构成的

( )

- A. ①②③④⑤    B. ①②⑤    C. ②③④⑤    D. ①②④⑤

3. 在  $2NO$  和  $NO_2$  的比较中,正确的是 ( )

- A. 氧元素质量分数一样多
- B. 分子个数一样多
- C. 氧原子个数一样多
- D. 氮原子的质量比为 1:1

## 八、根据化学式判断化合价

## 例题 8

微型化录像的高性能磁带中的磁粉主要材料之一是化学组成相当于  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  的化合物,又知钴(Co)和铁都可能为 +3、+2 价,且在上述化合物中每一元素只有一种化合价,则钴和铁的化合价分别为

( )

A. +2、+3

B. +2、+2

C. +3、+3

D. +3、+2

【思路导航】根据化合物中各元素化合价的代数和为零的原则。通常 O 为 -2 价,列出含两个未知数的代数式,进行讨论,可得答案。

【答案】A

## 疯狂操练 8

1. 薄荷香型牙膏中有一种防止牙齿腐蚀的药物,其化学式为  $\text{Na}_2\text{FPO}_3$ , 则该化合物中磷元素的化合价是 ( )

A. +1

B. +3

C. +4

D. +5

2. 硅胶中加入的氯化亚钴( $\text{CoCl}_n$ )是一种能指示吸水情况的干燥剂,它在未吸水时是蓝色,吸足水后变粉红色。已知  $\text{CoCl}_n$  中钴呈 +2 价,用  $n$  表示氯离子的个数,则  $n$  的值为 ( )

A. 4

B. 3

C. 2

D. 1

3. 最近,上海建成了我国第一条磁悬浮铁路。磁悬浮的核心技术是利用超导体的反磁性。高温超导物质( $\text{Y}_2\text{Ba}_4\text{Cu}_6\text{O}_{13}$ )是以  $\text{Y}_m\text{O}_n$ 、 $\text{BaCO}_3$  和  $\text{CuO}$  为原料,经研磨烧结合成(此过程中所有元素的化合价均不变)。

(1) 高温超导物质( $\text{Y}_2\text{Ba}_4\text{Cu}_6\text{O}_{13}$ )由\_\_\_\_\_种元素组成,其中 Y 呈\_\_\_\_\_价, $\text{Y}_m\text{O}_n$  的化学式是\_\_\_\_\_。

(2) 在合成高温超导物质的同时,还生成了一种物质,该物质是\_\_\_\_\_。

## 九、根据化合价写化学式

### 例题 9

现代医学证明,人类牙齿由一层称为碱式磷酸钙的坚硬物质保护着。碱式磷酸钙的化学式中除钙离子外,还含有一个氢氧根离子和三个磷酸根离子,则其化学式正确的是 ( )

- A.  $\text{Ca}_2(\text{PO}_4)_3\text{OH}$       B.  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3\text{OH}$   
C.  $\text{Ca}_4(\text{PO}_4)_3\text{OH}$       D.  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$

【思路导航】已知氢氧根离子的化合价为  $-1$  价,磷酸根离子的化合价为  $-3$  价,负价总数:  $(-1) \times 1 + (-3) \times 3 = -10$ ,钙元素的化合价为  $+2$  价,根据化合物中正负化合价代数和为零的原则,所以化学式为  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ 。

【答案】D

### 疯狂操练 9

1. 元素 R 在化合物中只有一种化合价,其硫酸盐的化学式为  $\text{R}_2(\text{SO}_4)_3$ , 下列化学式错误的是 ( )

- A.  $\text{R}(\text{NO}_3)_3$       B.  $\text{R}(\text{OH})_3$       C.  $\text{R}_2\text{O}_3$       D.  $\text{RCl}_2$

2. 根据下列叙述,对其“式”进行判断:①碱式磷酸钙的化学式为  $\text{Ca}_4(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ , ②  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  若看做“混合氧化物”时,可改写成  $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ , 根据化合价规律和前述写法,则  $\text{Pb}_3\text{O}_4$  (四氧化三铅)可改写为  $2\text{PbO} \cdot \text{PbO}_2$  (Pb 的化合价为  $+2$  价、 $+4$  价), ③为了方便某些化学计算,98% 的浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  改写为  $9\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。其中错误的是

- ( )  
A. 只有①      B. 只有②      C. ①③      D. ②③

## 十、纯净物和混合物

### 例题 10

下列各种物质中:①氧气;②水煤气;③空气;④硫酸铜晶体;⑤

生铁

属于纯净物的是\_\_\_\_\_；

属于混合物的是\_\_\_\_\_。

【思路导航】逐一分析各物质是否由同种物质组成或者说由同种分子构成的物质。①、④都由一种物质组成,分别为  $O_2$  和  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ,是纯净物;②、③、⑤均由多种物质组成,分别为  $CO$ 、 $H_2$ 、 $H_2O$ 、 $O_2$ 、 $N_2$ 、 $CO_2$ 、稀有气体等,Fe、C 合金,所以均为混合物。

【答案】属于纯净物的是①、④;属于混合物的是②、③、⑤。

### 疯狂操练 10

1. 下列各组物质中都属于纯净物的一组是 ( )

- A. 液态氧 汽水                      B. 洁净的空气 纯净的盐酸  
C. 冰、水混合物 干冰              D. 铁矿石 金刚石

2. 下列物质中肯定是纯净物的有 ( )

①由同种分子构成的物质 ②由两种元素组成的物质 ③含氮 35% 的硝酸铵样品 ④某铁样品,已知 5.6g 该铁样品与足量的稀盐酸充分反应,可以生成 0.2g 氢气

- A. 只有①                                  B. 只有①②③  
C. 只有①③④                          D. ①②③④

3. 下列物质属于纯净物的是 ( )

- A.  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  失水后剩余的白色固体  
B. 3g 木炭在 10g 氧气中燃烧后得到的气体  
C. 2g 氧化钠在 1.8g 水中充分反应后得到的物质  
D.  $AgNO_3$ 、 $Cu(NO_3)_2$  的混合溶液加入过量锌粉充分反应后得到的固体

## 十一、单质和化合物

### 例题 11

由同种元素组成的物质肯定不是 ( )



A. 单质    B. 化合物    C. 纯净物    D. 混合物

**【思路导航】**从概念的内涵进行分析:同种元素组成的纯净物是单质,同种元素组成的混合物则不属于单质。因此,由同种元素组成的物质可能是单质、纯净物,也可能不是单质而是混合物。按化合物的概念,可知同种元素肯定不能组成化合物。

**【答案】**B

**疯狂操练 11**

- 某物质只含一种元素,则这种物质 ( )
  - 可能是单质或化合物
  - 可能是纯净物或混合物
  - 一定是纯净物
  - 一定是一种单质
- 下面这些物质是同学们在家庭生活中经常用到的,其中属于纯净物的是 ( )
  - 矿泉水
  - 纯碱
  - 碘盐
  - 食醋
- 下列各组物质中,前者属于混合物,后者属于化合物的是 ( )
  - 食盐    碘酒
  - 冰水共存物    烧碱
  - 胆矾    糖水
  - 净化后的空气    氧化镁

## 十二、无机物和有机物

**例题 12**

下列物质中,不属于有机物的是 ( )

A. 甲烷    B. 乙醇    C. 碳酸钠    D. 乙酸

**【思路导航】**根据有机物的定义和内涵进行判断。有机物是指含碳的化合物,但 C、CO、CO<sub>2</sub>、碳酸、碳酸盐通常归属于无机物。

**【答案】**C