

# 目 录

## 第一轮 基础篇

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| 第一章 物质构成的奥秘 .....            | ( 3 ) |
| 第一节 化学物质的分类和命名 .....         | ( 3 ) |
| 第二节 构成物质的微粒 .....            | ( 9 ) |
| 第三节 化学元素与物质组成的表示 .....       | (18)  |
| 第四节 定量分析物质的组成 .....          | (25)  |
| 单元测试题一 .....                 | (31)  |
| 第二章 物质的化学变化 .....            | (36)  |
| 第一节 物质的性质和变化 .....           | (36)  |
| 第二节 质量守恒定律和化学方程式 .....       | (42)  |
| 第三节 定量分析化学反应 .....           | (50)  |
| 单元测试题二 .....                 | (55)  |
| 第三章 身边的化学物质 .....            | (62)  |
| 第一节 空气的组成、污染和防治 .....        | (62)  |
| 第二节 氧气的性质、制法和用途 .....        | (69)  |
| 第三节 水的组成、净化以及水资源的保护和利用 ..... | (80)  |
| 第四节 氢气的制法、性质和用途 .....        | (88)  |
| 第五节 溶 液 .....                | (94)  |
| 第六节 碳单质的性质和用途 .....          | (106) |
| 第七节 二氧化碳和一氧化碳 .....          | (113) |
| 第八节 金属和金属材料 .....            | (125) |
| 第九节 常见的酸和碱 .....             | (136) |
| 第十节 常见的盐及应用 .....            | (149) |
| 单元测试题三 .....                 | (164) |

|                   |       |
|-------------------|-------|
| 第四章 化学与社会发展 ..... | (171) |
| 第一节 化学与能源 .....   | (171) |
| 第二节 化学与生活 .....   | (180) |
| 单元测试题四 .....      | (189) |

## 第二轮 能力篇

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 专题1 化学实验的基本操作 ..... | (197) |
| 专题2 有关气体的综合实验 ..... | (205) |
| 专题3 物质的检验与推断 .....  | (217) |
| 专题4 物质的分离与提纯 .....  | (229) |
| 专题5 科学探究题 .....     | (235) |
| 专题6 综合计算题 .....     | (252) |

## 第三轮 冲刺篇

|             |       |
|-------------|-------|
| 模拟试题一 ..... | (263) |
| 模拟试题二 ..... | (269) |
| 模拟试题三 ..... | (276) |
| 答案与提示 ..... | (282) |

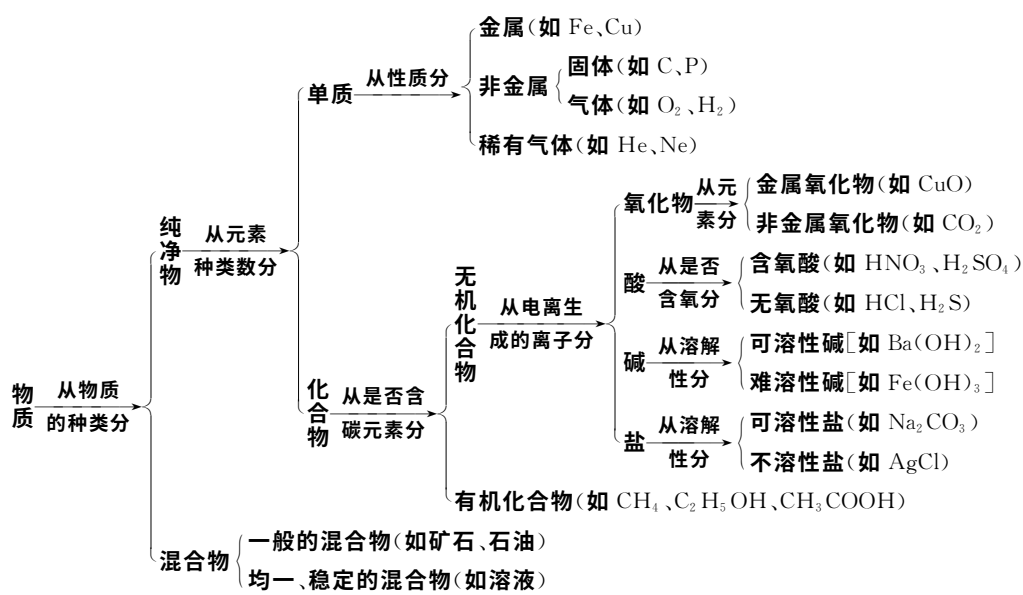
# 第一轮 基础篇



# 第一章 物质构成的奥秘

## 第一节 化学物质的分类和命名

### 【中考考点整合】



### 【中考考点直击】

#### 1. 混合物和纯净物

|    | 混合物                                                   | 纯净物                             |
|----|-------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 区别 | 由两种或两种以上的物质混合而成,对于由分子构成的物质来说,混合物中含有不同种分子              | 由同种物质组成,对于由分子构成的物质来说,纯净物中只有一种分子 |
|    | 组成不固定,各成分保持原来的化学性质                                    | 组成固定,有固定的物理性质和化学性质              |
|    | 一般不能用一个化学式表示                                          | 有唯一的化学式                         |
| 关系 | 混合物 $\xrightleftharpoons[\text{混合}]{\text{分离}}$ 几种纯净物 |                                 |

注意:① 纯净物是相对而言的,自然界中绝对纯净的物质是不存在的。通常的纯净物是指含杂质很少,具有高纯度的物质。

② “洁净的物质”不一定是纯净物,如清澈的河水、新鲜的空气、洁净的矿泉水都是混合物,不是纯净物。

## 2. 单质和化合物

(1) 单质是指由同种元素组成的纯净物,如铁、氧气、金刚石等。

(2) 化合物是指由两种或两种以上元素组成的纯净物,如水、二氧化碳、胆矾等。

(3) 单质和化合物的比较。

|    | 单质           | 化合物           |
|----|--------------|---------------|
| 区别 | 由一种元素组成      | 由不同种元素组成      |
|    | 单质的分子中含有一种原子 | 化合物的分子中含有多种原子 |
|    | 一般不发生分解反应    | 有些化合物可发生分解反应  |
| 联系 | 它们都属于纯净物     |               |

注意:① 单一的物质是指只含有一种成分的物质,不一定是单质,如可以认为水是单一的物质,但它不是单质。② 不能将元素当成单质。元素是组成物质的成分,不能离开物质而存在,单质是一种物质,它的组成元素只有一种。如人体缺钙易得佝偻病,缺铁易得贫血症。这里的钙、铁应理解为钙元素和铁元素,不是钙和铁的单质。③ 由一种元素组成的物质不一定是单质。由于一种元素可形成几种不同的单质,如碳元素可形成金刚石、石墨,因此由一种元素组成的纯净物才是单质。

## 3. 氧化物、酸、碱、盐

(1) 酸在水溶液中能解离出  $H^+$  和酸根离子,如盐酸、硫酸等。

(2) 碱在水溶液中能解离出金属离子(或  $NH_4^+$ )和  $OH^-$ ,如氢氧化钠、氨水等。

(3) 盐是在水溶液中能解离出金属离子(或  $NH_4^+$ )和酸根离子的化合物,如氯化钠、硫酸铵等。

(4) 氧化物是指由氧元素和另一种元素组成的化合物,如水、二氧化碳等。

(5) 酸、碱、盐、氧化物的比较。

|         | 酸              | 碱                       | 盐                     | 氧化物            |
|---------|----------------|-------------------------|-----------------------|----------------|
| 元素组成    | 至少含两种元素,一定含氢元素 | 至少含三种元素,一定含氢、氧元素        | 至少含两种元素,一定含非金属元素      | 只含两种元素,一定含有氧元素 |
| 解离产生的离子 | $H^+$ 、酸根离子    | 金属离子或 $NH_4^+$ 、 $OH^-$ | 金属离子或 $NH_4^+$ 、酸根离子等 |                |
| 相同点     | 都属于化合物         |                         |                       |                |

注意:① 不含氧元素的酸如盐酸、氢硫酸等,均为对应气体( $HCl$ 、 $H_2S$ )的水溶液,都是属于混合物。

② 氨水是碱,是氨气的水溶液,属于混合物。

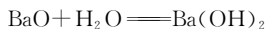
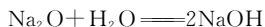
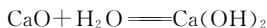
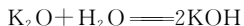
③ 含氧化合物是指含有氧元素的化合物,它不一定是氧化物。如  $KClO_3$  是属于含氧化合物,但不是氧化物;氧化物是指由氧元素和另一种元素组成的化合物,氧化物同时也是含氧化合物。如  $CO_2$  属于

氧化物,也属于含氧化合物。

※4. 金属氧化物和非金属氧化物(属拓展性内容,只要求了解即可)。

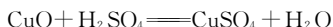
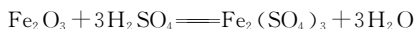
(1) 金属氧化物的化学性质

①  $K_2O$ 、 $CaO$ 、 $Na_2O$ 、 $BaO$  四种金属氧化物分别能跟水反应,生成可溶性碱。



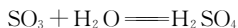
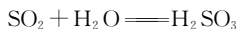
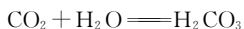
注意:只有可溶性碱对应的氧化物才能与水反应生成相应碱。

② 大多数金属氧化物能与酸反应,生成盐和水。



(2) 非金属氧化物的化学性质

① 大多数非金属氧化物能与水化合生成酸。



注意:只有可溶性酸对应的氧化物才能与水反应生成相应酸。

② 大多数非金属氧化物能与碱反应,生成盐和水。



注意:此类反应要求碱一定要可溶。

5. 有机化合物和无机化合物

人们把含碳的化合物叫做有机化合物,简称有机物。大多数有机化合物都难溶于水,熔点低,受热容易分解,容易燃烧,不易导电。 $CO$ 、 $CO_2$ 、 $CaCO_3$ 等少数化合物,虽然它们也含碳元素,但由于它们的组成和性质跟无机物相似,因此一向把它们作为无机物来研究。

人们把不含碳的化合物称为无机化合物,简称无机物。无机物又分为氧化物、酸、碱、盐等四大类。

## 【热点规律分析】

物质的分类和命名是为了便于我们系统地认识和研究物质,是为掌握每一类物质的性质及反应规律打基础的,所以是中考必考的基础知识。考查的热点是判断物质的类别和各类物质的读法和写法等,题型主要是选择题和填空题。

## 【最新考题详解】

例1 (上海市,2005)日常生活中用到的下列物质中,属于纯净物的是( )。

A. 调味用的食醋

B. 取暖用的煤

C. 降温用的冰水混合物

D. 炒菜用的铁锅

分析 学习化学后,要善于从化学角度看生活中的物质:调味用的食醋、取暖用的煤、炒菜用的铁锅都是混合物;降温用的冰水混合物,冰和水只是状态不同,是同一种物质,所以是纯净物。

答案 C

**点拨** 本题联系生活中常见的物质来考查物质的分类。判断纯净物和混合物,关键看是不是只含一种物质。生活中很多看似干净卫生的物质不一定是纯净物,如矿泉水、雪碧、豆浆等等都是混合物。

**例 2** (南通市,2006)分类是学习和研究化学物质及其变化的一种常用科学方法。下列有一组物质的分类角度与其他各组不同,该组物质是( )。

- A. 铜与铜绿      B. 红磷与白磷      C. 氧气与臭氧( $O_3$ )      D. 石墨与金刚石

**分析** 本题考查物质的组成和类别。A 项中,铜是金属单质,铜绿是碱式碳酸铜,属于化合物。B 项的红磷和白磷都是磷元素的单质。C 项的氧气和臭氧是氧元素的单质。D 项的石墨和金刚石是碳元素的单质。由此可知 A 项的分类角度与其他项不同。

**答案** A

**点拨** 解答物质的分类问题时,需要考虑以下两个方面:首先看它是由单一的物质组成还是不同种物质混合而成,从而将其分为混合物和纯净物;其次,对于纯净物来说,看它是由一种元素还是多种元素组成,将其分为单质或化合物。在化合物中,又可以分为有机化合物和无机化合物(包括氧化物、酸、碱、盐)。

**例 3** (益阳市,2006)某实验室有四个药品橱分别存放了如下药品:

| 药品橱 | 甲   | 乙   | 丙    | 丁   |
|-----|-----|-----|------|-----|
| 药品  | 锌、铜 | 硫酸钠 | 氢氧化钠 | 盐酸  |
|     | 铁、镁 | 碳酸钠 | 氢氧化钾 | 稀硫酸 |

该实验室购进了两瓶无水氯化钙,应将它放在( )。

- A. 甲橱      B. 乙橱      C. 丙橱      D. 丁橱

**分析** 此题从实验药品保存的实际出发对物质分类进行考查。实验室药品是分类存放的,因此必须判断物质所属的类别。如甲橱——金属,乙橱——盐类物质,丙橱——碱性物质,丁橱——酸性物质。氯化钙属于盐,应存放在乙药品橱内。

**答案** B

**点拨** 本题把物质的分类与实际应用结合起来考查,解题的关键是要掌握实验室药品是如何放置的。

**例 4** (潍坊市,2006)小凯同学在建立自己的家庭小实验室时收集了下列物质。请你按要求选择合适物质的序号填空:

- ① 活性炭    ② 铝片    ③ 食盐    ④ 纯碱    ⑤ 熟石灰    ⑥ 烧碱    ⑦ 酒精    ⑧ 葡萄糖    ⑨ 氧化铁  
⑩ 醋酸

发酵粉可以使食品松软可口,属于发酵粉成分之一的是\_\_\_\_\_;常用来改良酸性土壤的碱是\_\_\_\_\_;我国著名化工专家侯德榜研究成功的“侯氏制碱法”所生产的“碱”是\_\_\_\_\_;可用来除去冰箱异味的是\_\_\_\_\_;属于有机物的是\_\_\_\_\_;能和稀盐酸反应的物质有\_\_\_\_\_。

**分析** 本题解题关键是明确每一种物质的成分、性质、用途和类别。① 活性炭是碳的一种单质,具有吸附性,常用来除去冰箱异味;② 铝片是金属铝,能与酸反应,可用于制备氢气;③ 食盐是氯化钠,能与多种物质反应,是一种生活调味品,也是重要的化工原料;④ 纯碱是碳酸钠,能与酸或某些碱、盐反应,是一种重要的化工原料,“侯氏制碱法”所生产的“碱”就是纯碱碳酸钠;⑤ 熟石灰是氢氧化钙的俗名,能与酸、某些盐反应,常用来改良酸性土壤;⑥ 烧碱是氢氧化钠的俗名,能与酸、某些盐反应,是一种重要的化工原料;⑦ 酒精是一种有机物,能燃烧,常用来作燃料和溶剂;⑧ 葡萄糖是一种有机物,是人体正常生理活动所需的营养物质;⑨ 氧化铁是一种氧化物,能与酸等物质反应,是铁锈的主要成分;⑩ 醋酸是一种有机物,能与碱、某些盐反应,常用来作为生活调味品。

**答案** ④;⑤;④;①;⑦⑧⑩;②④⑤⑥⑨

**点拨** 本题密切联系生产实际考查了我们对常见物质的性质、用途和类别的辨别能力,充分体现了新课程“了解化学与日常生活的密切关系”的考查目标。



## 【经典题演练场】

- (北京市, 2007) 下列物质中, 属于氧化物的是( )。  
A.  $\text{KMnO}_4$                       B.  $\text{P}_2\text{O}_5$                       C.  $\text{H}_2\text{SO}_4$                       D.  $\text{KOH}$
- (济宁市, 2007) 下列各组物质, 均属于纯净物的是( )。  
A. 粗盐、牛奶、汽水                      B. 生铁、黄铜、铁锈  
C. 干冰、纯碱、胆矾                      D. 医用酒精、生理盐水、纯净水
- (常州市, 2006) 下列各组物质, 前者属于混合物, 后者属于化合物的是( )。  
A. 生铁 不锈钢                      B. 生理盐水 氯化钠  
C. 石灰石 澄清石灰水                      D. 纯净水 矿泉水
- (柳州市, 2007) 某化合物中不含碳、氢两种元素, 它可能属于下列物质分类中的( )。  
A. 盐                      B. 碱                      C. 酸                      D. 有机物
- (荆州市, 2007) 下列说法中, 错误的是( )。  
A. “纯碱”不是碱                      B. “醋酸”不是酸                      C. “水银”不是银                      D. “干冰”不是冰
- (太原市, 2007) 按酸、碱、盐分类, 以下各组物质属于同一类别的是( )。  
A. 氯化钠和碳酸钠                      B. 硫酸和硫酸铜  
C. 氢氧化钾和硝酸钾                      D. 氢氧化钙和碳酸钙
- (常州市, 2006) 下列选项中物质的名称、俗名、化学式不完全一致的是( )。  
A. 碳酸钠 纯碱  $\text{Na}_2\text{CO}_3$                       B. 氢氧化钙 石灰石  $\text{Ca}(\text{OH})_2$   
C. 氧化钙 生石灰  $\text{CaO}$                       D. 氢氧化钠 烧碱  $\text{NaOH}$
- (泰安市, 2007) 下列各组的两个概念中, 后者包括前者的是( )。  
A. 中和反应 复分解反应                      B. 酸 含氧酸  
C. 无机物 有机物                      D. 单质 化合物
- (威海市, 2005) 按照一定的依据把物质进行分类, 是我们认识物质的组成、结构、性质和用途的便捷途径。姜宇同学在家中建立了小小化学实验室, 他收集了许多物质, 其中有: ① 纯碱; ② 生石灰; ③ 醋酸; ④ 熟石灰; ⑤ 酒精; ⑥ 铜; ⑦ 石墨; ⑧ 氧化铁; ⑨ 蔗糖; ⑩ 尿素。对上述物质的分类不正确的是( )。  
A. 属于有机物的有 ③⑤⑨⑩                      B. 属于单质的有 ⑥⑦  
C. 属于碱的有 ①④                      D. 属于氧化物的有 ②⑧
- (宜昌市课改区, 2005) 在 ①  $\text{Cu}$ 、 $\text{Mg}$ 、 $\text{C}$ 、 $\text{Hg}$     ②  $\text{CO}_2$ 、 $\text{CuO}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{H}_2\text{O}$     ③  $\text{HCl}$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{HNO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$  三组物质中, 各有一种物质在分类上与组内其他物质不同, 这三种物质分别是( )。  
A.  $\text{Cu}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$     B.  $\text{Hg}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{HCl}$     C.  $\text{C}$ 、 $\text{CuO}$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$     D.  $\text{Mg}$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{HNO}_3$
- (泰州市, 2007) 将下列物质与对应的化学式之间用短线连接起来。  

|       |                                         |
|-------|-----------------------------------------|
| 碳 铵 · | · $\text{NaOH}$                         |
| 苛性钠 · | · $\text{O}_3$                          |
| 铜 绿 · | · $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$   |
| 臭 氧 · | · $\text{NH}_4\text{HCO}_3$             |
| 葡萄糖 · | · $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ |
- (上海市, 2006) 在下表的空格中写出相应的物质名称、化学式或物质的类别(指单质、氧化物、酸、碱、盐)。

|      |        |              |      |                |     |
|------|--------|--------------|------|----------------|-----|
| 物质名称 |        |              | 氢氧化钾 |                | 氯化钠 |
| 化学式  |        | $\text{MgO}$ |      | $\text{HNO}_3$ |     |
| 物质类别 | 单质(金属) |              |      |                |     |

13. (南通市海门课改区,2006)我们的生活与化学密切相关,请你用化学式填写下列空白:

- (1) 大气中能产生“温室效应”的臭氧\_\_\_\_\_;(2) 新型纳米材料氧化铝\_\_\_\_\_;  
(3) 能改良土壤酸性的熟石灰\_\_\_\_\_;(4) 用做化肥的碳酸氢铵\_\_\_\_\_。

14. (烟台市,2006)化学来源于生活,服务于生活。下表给出了生活中常用溶液的 pH 值及溶质成分:

| 编号    | ①  | ②  | ③   | ④    | ⑤    |
|-------|----|----|-----|------|------|
| 名称    | 食醋 | 白酒 | 白糖水 | 石灰水  | 纯碱溶液 |
| 溶质成分  | 乙酸 | 乙醇 | 蔗糖  | 氢氧化钙 | 碳酸钠  |
| 溶液 pH | 3  | 7  | 7   | 12   | 10   |

(1) 将上表①~⑤中的溶质成分进行分类(填序号,下同)

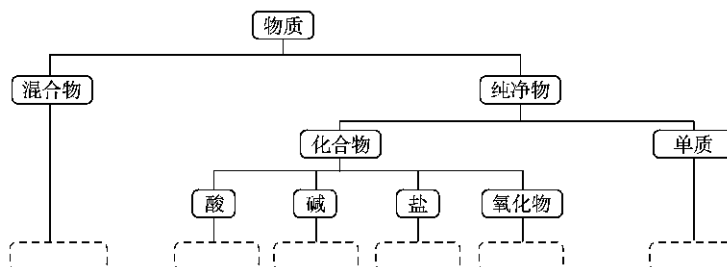
属于酸的是\_\_\_\_\_;属于碱的是\_\_\_\_\_;

属于盐的是\_\_\_\_\_;属于有机物的是\_\_\_\_\_。

(2) 当有人被蚊虫(毒液中含有一种酸性物质)叮咬后,为减轻疼痛,可在伤处涂抹\_\_\_\_\_。

(3) 铝壶长时间煮水,内有一层水垢,主要含  $\text{CaCO}_3$  和  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,可选用\_\_\_\_\_采取少量多次的方法除去。不宜采取一次大量的原因是\_\_\_\_\_。

15. (山东省,2007)分类是学习和研究物质及其变化的一种常用方法。分类要有一定的标准,如果按照物质的组成对空气、氯酸钾、氮气、烧碱、二氧化锰五种物质进行分类,请将物质的分类结果填写在下面的虚线框内(要求纯净物用化学式表示)



(第 15 题图)

16. (无锡市,2007)研究物质时常对物质进行分类,以便对同类物质的组成、性质等进行深入研究。请从下列物质中选一种物质,写出该物质与其他物质不同的理由(一种物质可选用一次,也可选用多次)。

| 物质组                                      | 选出物质 | 理由 |
|------------------------------------------|------|----|
| Cu   O <sub>2</sub><br>N <sub>2</sub> CO |      |    |
|                                          |      |    |
|                                          |      |    |
|                                          |      |    |

17. (广安市,2006)按物质的分类,在下列三组物质中均有一种物质与其他三种物质类别不同。

例如:  $\text{KOH}$ 、 $\text{KNO}_3$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$  四种物质中,  $\text{KNO}_3$  与其他三种物质类别不同,因为它属于盐类。请按这种方法在下列各组物质中找出不同于其他三种的物质,并指明所选物质的类别。

|            |                                           |                                                                 |                                                           |
|------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 物质         | CuO、K <sub>2</sub> O、CO <sub>2</sub> 、MgO | N <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> 、O <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> | HCl、HNO <sub>3</sub> 、NaOH、H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |
| 不同于另外三种的物质 |                                           |                                                                 |                                                           |
| 物质类别       |                                           |                                                                 |                                                           |

## 【中考趋向预测】

18. (佛山市,2005)以下表述正确的是( )。

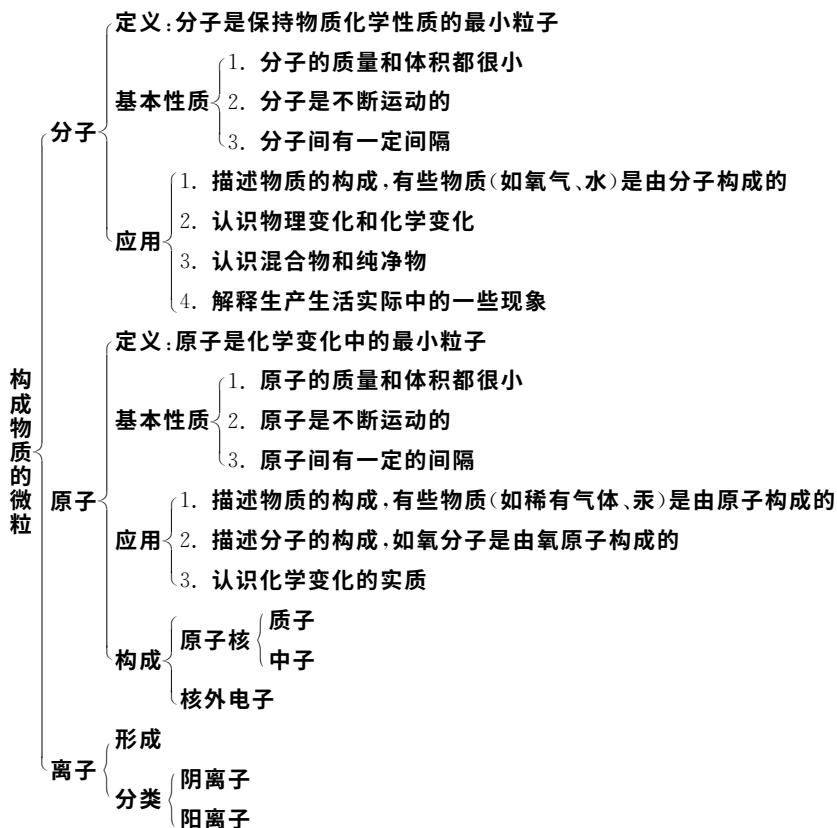
- A. 稀有气体均为单质  
B. 洁净的矿泉水是纯净物  
C. C<sub>60</sub>是化合物  
D. 水银是混合物

19. (济南市课改区,2006)选择 H、C、Cl、O、Ca 五种元素中的适当元素,组成符合下列要求的物质,将化学式填在空格中:

- (1) 能还原铁矿石的氧化物 \_\_\_\_\_ (2) 用于充填探空气球的单质气体 \_\_\_\_\_  
(3) 用于改良酸性土壤的碱 \_\_\_\_\_ (4) 实验室中常用的挥发性酸 \_\_\_\_\_

## 第二节 构成物质的微粒

### 【中考考点整合】



## 【中考考点直击】

### 一、分子

分子是构成物质的一种粒子,许多物质是由分子构成的,如:氧气、氮气、水、二氧化碳、酒精等。

1. 分子的定义:分子是保持物质化学性质的最小粒子。

2. 分子的性质

(1) 分子很小:肉眼不能看见,需借助扫描隧道显微镜等设备才能观察到。

(2) 分子是不断运动的,且温度升高运动速率加快。如远处可闻到花香,衣箱中的樟脑球时间久了就不见了,湿衣服在太阳晒着的地方干得快等。

(3) 分子间有间隔:一般来说气体分子间隔较大,固体、液体分子间隔较小,因此气体容易压缩(如向轮胎中打气),固、液体不易被压缩,不同液体混合总体积小于原二者的体积之和。

(4) 同种物质的分子性质相同,不同种物质的分子性质不同。

3. 用分子的观点解释物理变化、化学变化

由分子构成的物质,发生物理变化时分子本身未变,发生化学变化时,分子本身发生了变化,变成了其他物质的分子。如:水变成水蒸气,水分子本身没有变,只是分子间的间隔变大,这是物理变化;水通直流电,水分子发生了变化,生成了氢分子和氧分子,这是化学变化。

### 二、原子

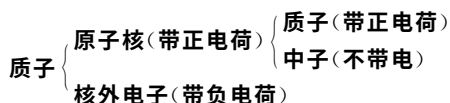
1. 原子

(1) 原子的定义:原子是化学变化中的最小粒子。

(2) 原子的基本性质:① 原子的质量、体积都很小;② 原子在不停地运动;③ 原子之间有一定间隔。

(3) 原子可以构成分子,如一个氧分子是由两个氧原子构成的;也可以直接构成物质,如稀有气体、铁、汞等是由原子构成的。

2. 原子的结构



注意:(1) 在原子中,核电荷数=质子数=核外电子数。

(2) 原子的质量主要集中在原子核上。由此可推出相对原子质量 $\approx$ 质子数+中子数

(3) 氢原子核内只有1个质子,没有中子。

(4) 原子的种类由核电荷数(即质子数)决定。

3. 相对原子质量

定义:以碳<sup>12</sup>原子质量的 $\frac{1}{12}$ 作为标准,其他原子的质量跟它的比值,就是这种原子的相对原子质量。

$$\text{表达式:相对原子质量} = \frac{\text{原子的质量}}{\text{碳}^{12}\text{原子的质量} \times \frac{1}{12}}$$

注意:相对原子质量是一个比值,在国际单位制中,单位是“1”,通常省略不写。

### 三、离子

1. 核外电子运动的特点

(1) 核外电子是分层运动的,能量较低电子在离核较近的区域运动,能量较高的电子在离核较远的区域运动。

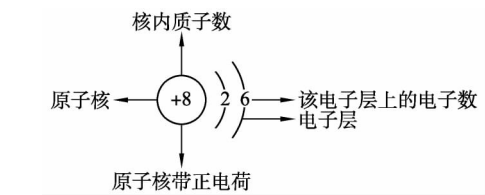
(2) 第一层最多排2个电子,第二层最多排8个电子,最外层电子数不超过8个。

(3) 当最外层电子数较少(一般为1~3个)时,易失去电子,当最外层电子数较多(一般为4~7个)

时,易得到电子。

(4) 最外层电子数为 8 个(只有一层为 2 个)时,是一种稳定结构。

2. 原子结构及各部分含义



3. 元素原子的结构特征与元素化学性质的关系

| 元素类别   | 最外层电子数             | 得失电子趋势                | 性质       | 结论                               |
|--------|--------------------|-----------------------|----------|----------------------------------|
| 金属元素   | $<4$               | 易失去最外层电子              | 较易发生化学反应 | 元素的性质,特别是它的化学性质,与元素原子的最外层电子数关系密切 |
| 非金属元素  | $\geq 4$<br>(氢为 1) | 易得电子使最外层达到 8 个电子的稳定结构 |          |                                  |
| 稀有气体元素 | $=8$ (He 为 2)      | 难得失电子(常称为稳定结构)        | 极难发生化学反应 |                                  |

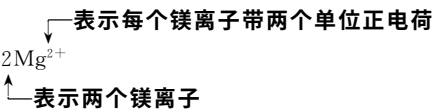
4. 离子

(1) 概念:带电的原子或原子团叫离子,带正电的离子叫阳离子,带负电的离子叫阴离子。

(2) 书写:在元素符号的右上角标上离子所带的电荷和正、负号

如:钠离子  $\text{Na}^+$  (电荷数为 1 时,1 省去不写),镁离子  $\text{Mg}^{2+}$ ,氯离子  $\text{Cl}^-$ ,硫酸根离子  $\text{SO}_4^{2-}$ 。

(3) 离子符号表示的意义



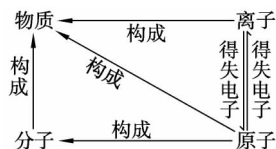
(4) 离子与原子的区别和联系

|        | 原子                                                                                                                                    | 离子                                                                                                                  |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 概念     | 化学变化中的最小粒子                                                                                                                            | 带电子的原子或原子团                                                                                                          |
| 电性     | 中性 不带电                                                                                                                                | 带电 { 阴离子带负电<br>阳离子带正电                                                                                               |
| 表示方法   | 用元素符号<br>钠原子 $\text{Na}$ 两个钠原子 $2\text{Na}$                                                                                           | 在元素符号右上角先写电荷数,后标出电性(+、-)<br>氧离子 $\text{O}^{2-}$ , 两个氧离子 $2\text{O}^{2-}$ , 钠离子 $\text{Na}^+$ , 两个钠离子 $2\text{Na}^+$ |
| 数量关系   | 核内质子数=核外电子数                                                                                                                           | 阳离子:核内质子数大于核外电子数<br>阴离子:核内质子数小于核外电子数                                                                                |
| 相似点及转化 | 都是构成物质的一种粒子<br>原子可以直接构成物质也可构成分子;离子构成离子化合物<br>阴离子 $\xrightarrow[\text{得电子}]{\text{失电子}}$ 原子 $\xrightarrow[\text{得电子}]{\text{失电子}}$ 阳离子 |                                                                                                                     |

注意:(1) 分子和原子的根本区别是:在化学反应中,分子可分,而原子不可分。

(2) 一种分子或原子,可以直接构成物质,如水是水分子构成的,铁是铁原子构成的;而一种离子不能直接构成物质,必须由带有不同电荷的离子才能构成一种物质,如  $\text{NaCl}$  由  $\text{Na}^+$  和  $\text{Cl}^-$  构成。

(3) 物质、分子、原子、离子之间的关系



## 【热点规律分析】

本节考查的重点有原子、分子、离子的概念及其内在联系,原子的结构示意图、化合物的形式初步知识。中考命题的热点用微粒的观点解释日常生活中某些常见的现象;用微粒的模拟图或者结构示意图对粒子的进行辨析;用信息题的形式考查核电荷数、质子数、核外电子数、中子数、相对原子质量之间的关系。题型主要有选择题、填空题、简答题和探究题。

## 【最新考题详解】

例 1 (泉州市课改区,2006) 图 1-1 所示的事实不能说明分子是在不断地运动着的是( )。

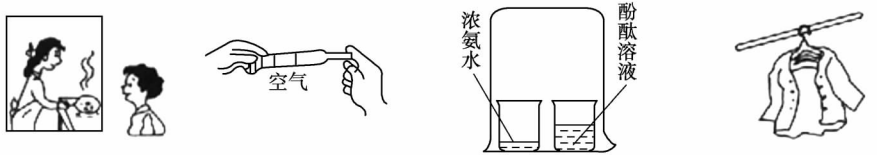


图 1-1

- A. 炒菜时闻到香味  
B. 压缩空气  
C. 酚酞溶液从无色变为红色  
D. 湿衣服晾干

分析 炒菜时闻到香味、湿衣服晾干,说明分子在不断地运动,不断地扩散。酚酞溶液从无色变为红色,是由于浓氨水具有挥发性,氨分子不断运动,进入酚酞溶液中,形成氨水,氨水显碱性,使无色酚酞溶液变红。压缩空气说明分子间有间隔。在运用分子的性质分析实际生活中观察到的一些现象时,一定要注意题目的意图和侧重点。

答案 B

点拨 此题考查学生运用分子的性质解释实际生活现象的能力。解此题的关键在于如何从分子的诸多性质中寻求符合题意的答案。分子具有的性质有:分子是构成物质的一种粒子,能保持物质的化学性质;分子有一定的质量和体积,总是在不断运动着且粒子间有间隔。在物理变化中,分子本身不变;在化学变化中,分子可以裂解为原子,原子重新组合成别的物质的分子。

例 2 (宜昌市,2006) 某元素的原子结构示意图为  $\text{(+12) } 282$ 。小红对它的认识中错误的是( )。

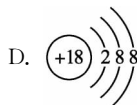
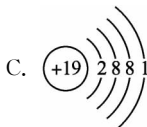
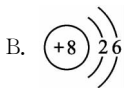
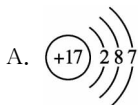
- A. 原子核内有 12 个质子  
B. 原子核外有 3 个电子层  
C. 该元素属于金属元素  
D. 该原子失去电子后带负电荷

分析 该原子最外层电子数较少,小于 3 个,属于金属元素,该原子失去电子后,变成阳离子  $\text{Mg}^{2+}$ ,带正电荷。

答案 D

点拨 新课标对原子结构知识降低了要求,但仍是考查的重点。考查方式有:认识原子结构示意图;根据结构示意图判断易得到或易失去电子;根据最外层电子数比较化学性质等。

例3 (兰州市,2006)钠原子的结构示意图为,推测下列元素的单质与金属钠的化学性质相似的是( )。



分析 元素的性质主要决定于元素的最外层电子数,而C的原子结构示意图中最外层电子数与Na的最外层电子数均是“1”,二者的化学性质相似。故正确答案为C。

答案 C

点拨 元素的种类由原子的核电荷数决定,元素的化学性质主要由原子的最外层电子数决定。

例4 (汕头市,2006)月球的土壤中吸附着数百万吨的氦( $\text{He}-3$ ),其原子核中质子数为2、中子数为1,下列关于氦( $\text{He}-3$ )元素的说法正确的是( )。

A. 原子核外电子数为3

B. 相对原子质量为2

C. 原子的核电荷数为3

D. 原子结构示意图为

分析 由题意,氦元素的原子中质子数为2,则原子核外电子数=核电荷数=质子数=2,又中子数为1,则相对原子质量=质子数+核外电子数。

答案 D

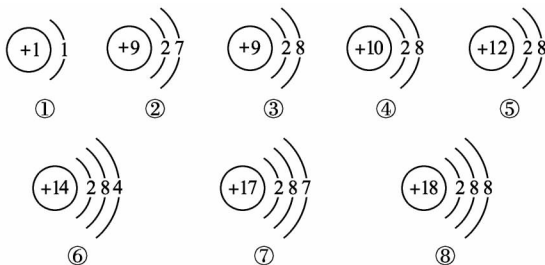
点拨 此题考查对原子结构以及原子结构中粒子数之间等量关系的理解程度。解题关键在于掌握原子结构中的等量关系。即核电荷数=质子数=电子数(电荷等量关系),相对原子质量=质子数+中子数(质量等量关系)。

例5 (江苏省,2006)如下图是部分元素原子或离子的结构示意图。请你仔细观察、分析,然后回答问题:

(1) 上述粒子中,属于同一种元素的是 \_\_\_\_\_ (填序号,下同),属于阳离子的是 \_\_\_\_\_。

(2) 电子层数相同,最外层电子数也相同的粒子有 \_\_\_\_\_。

(3) 能与①形成 $\text{AB}_4$ 型分子的是 \_\_\_\_\_。



分析 本题利用原子或离子结构示意图来进行比较。同种元素具有相同的核内质子数,只有②③符合,为氟元素。⑤是镁离子,属于阳离子,是由镁原子失去2个电子后形成的,它的核内质子数大于核

外电子数。③是氟离子,④是氖原子,⑤是镁离子,它们核外都有 2 个电子层,最外层电子数均为 8。①是氢原子结构示意图,要与它形成  $AB_4$  型分子,说明另一种元素的原子最外层应为 4 个电子,只有⑥符合条件。

答案 (1)②③ ⑤ (2)③④⑤ (3)⑥

点拨 原子或离子结构示意图蕴含着丰富的信息,如核电荷数、电子层数、最外层电子数等。原子结构与元素性质有着密切的关系,元素的化学性质主要取决于原子的最外层电子数。初中阶段,我们要熟悉 1~20 号元素的原子结构示意图和离子结构示意图。

【经典题演练场】

1. (威海市,2007)下列现象或事实,用分子的相关知识加以解释,其中不正确的是( )。

|   | 现象或事实          | 解释                |
|---|----------------|-------------------|
| A | 热胀冷缩           | 分子大小随温度改变而改变      |
| B | 酒香不怕巷子深        | 分子不断地运动           |
| C | 氧气可供人呼吸,一氧化碳有毒 | 构成物质的分子不同,物质的性质不同 |
| D | 水通电后生成氢气和氧气    | 在化学变化中分子可以再分      |

2. (重庆市,2006)能够说明“分子间存在间隔”的事实是( )。

- A. 空气被压缩后体积缩小
- B. 1L 芝麻和 1L 绿豆混匀后体积小于 2L
- C. 走近花园,闻到花香
- D. 2L  $H_2$  和  $O_2$  的混合气体点燃后体积小于 2L

3. (韶关市实验区,2006)下列现象用分子或原子理论解释正确的是( )。

- A. 温度计中水银受热膨胀,说明了原子的体积发生了改变
- B. 矿石粉碎,说明分子可以再分
- C. 空气能被压入足球中,说明分子的质量很小
- D. 将一滴红墨水滴入一杯水中,整杯水慢慢变红,说明分子在不断进行运动

4. (临沂市,2007)善于用化学的眼光看世界,能够提高我们的科学素养。你认为下列变化事实和相应的解释不一致的是( )。

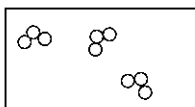
|   | 事实                            | 解释           |
|---|-------------------------------|--------------|
| A | 50mL 水和 50mL 酒精混合后的体积小于 100mL | 分子之间有间隔      |
| B | 敞口放置的浓盐酸逐渐变稀                  | 分子是在不断地运动的   |
| C | 金刚石坚硬而石墨质地很软                  | 原子的排列方式不同    |
| D | 温度计中的水银(汞)热胀冷缩                | 原子本身的大小发生了改变 |

5. (河南省,2006)生活中的下列现象,用分子的相关知识加以解释,其中不正确的是( )。

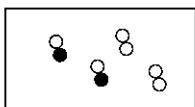
- A. 室内插花,满室飘香,说明分子不断地运动
- B. 热胀冷缩,说明分子大小随温度而改变
- C. 10mL 酒精和 10mL 水混合后,体积小于 20mL,说明分子之间有间隔
- D. 湿衣服放在火炉旁,干得较快,说明分子运动速率随温度升高而增大



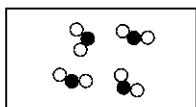
6. (四川省达州市, 2007) 如下图所示, 图中“○”和“●”分别表示两种质子数不同的原子, 其中表示化合物的是( )。



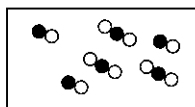
A.



B.



C.



D.

7. (海淀区, 2005) 保持二氧化碳化学性质的粒子是( )。

- A. 碳原子      B. 氧原子      C. 氧分子      D. 二氧化碳分子

8. (厦门市, 2006) 最新科技报道, 夏威夷联合天文中心的科学家在宇宙深处发现  $\text{H}_3^+$  离子和  $\text{H}_3$  分子, 以下关于它们的说法不正确的是( )。

- A.  $\text{H}_3^+$  和  $\text{H}_3$  都含有氢元素      B.  $\text{H}_3^+$  是化合物  
C. 一个  $\text{H}_3^+$  中含有 2 个电子      D. 一个  $\text{H}_3$  中含有 3 个质子

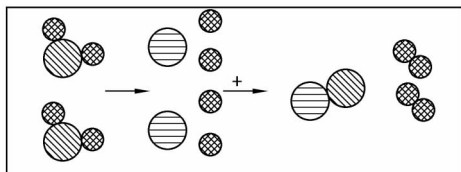
9. (益阳市, 2006) 下列粒子中不能直接构成物质的是( )。

- A. 原子      B. 离子      C. 分子      D. 原子核

10. (重庆市, 2006) 下列陈述不正确的是( )。

- A. 分子可以分解成原子      B. 原子由原子核和电子构成  
C. 阳离子得到电子变成原子      D. 原子失去电子变成阴离子

11. (成都市, 2006) 下图是水分子分解示意图。图中  表示氧原子,  表示氢原子,  表示水分子,  表示氧分子,  表示氢分子。从水分子分解示意图获得的信息中错误的是( )。



(第 11 题图)

- A. 分子由原子构成  
B. 原子是化学变化中的最小粒子  
C. 参加反应的各物质在反应前后元素的种类和原子的个数都不会发生改变  
D. 一个水分子由一个氧元素和 2 个氢元素构成

12. (柳州市、北海市, 2006) 有关微粒的描述正确的是( )。

- A. 构成物质的微粒只有分子  
B. 钠原子失去电子变成带负电荷的钠离子  
C. 原子由原子核和核外电子构成  
D. 原子的质量主要集中在电子上

13. (厦门市, 2006) 我国制造的“人造太阳”是用 A 原子(含 1 个质子和 2 个中子)和 D 原子(含 3 个质子)聚变生成 E 原子(含 2 个质子), 获得大量能量。下列说法错误的是( )。

- A. A 原子核外有 3 个电子      B. A 元素的名称是氢  
C. D 元素的相对原子质量为 6.94      D. E 元素可用 He 表示