

---

中学教材·创新讲解

# 初三化学

---

## 目

## 录

## mu lu

绪 言 .....	1
第一章 空气 氧 .....	10
第一节 空气 .....	10
第二节 氧气的性质和用途 .....	19
第三节 氧气的制法 .....	28
第四节 燃烧和缓慢氧化 .....	37
本章检测 .....	49
第二章 分子和原子 .....	53
第一节 分 子 .....	53
第二节 原 子 .....	61
第三节 元素 元素符号 .....	70
第四节 化学式 相对分子质量 .....	77
本章检测 .....	89
第三章 水 氢 .....	92
第一节 水是人类宝贵的自然资源 .....	92
第二节 水的组成 .....	99
第三节 氢气的实验室制法 .....	108
第四节 氢气的性质和用途 .....	120
第五节 核外电子排布的初步知识 .....	132
第六节 化合价 .....	143
本章检测 .....	158
上学期中检测 .....	163
第四章 化学方程式 .....	168
第一节 质量守恒定律 .....	168
第二节 化学方程式 .....	175
第三节 根据化学方程式的计算 .....	184
本章检测 .....	196
第五章 碳和碳的化合物 .....	199
第一节 碳的几种单质 .....	199

第二节 单质碳的化学性质 .....	208
第三节 二氧化碳的性质 .....	218
第四节 二氧化碳的实验室制法 .....	228
第五节 一氧化碳 .....	238
第六节 甲烷 .....	248
第七节 乙醇 醋酸 .....	256
第八节 煤和石油 .....	264
本章检测 .....	275
上学期末检测 .....	279
第六章 铁 .....	282
第一节 铁的性质 .....	282
第二节 几种常见的金属 .....	288
本章检测 .....	296
第七章 溶液 .....	299
第一节 溶液 .....	299
第二节 饱和溶液 不饱和溶液 .....	305
第三节 溶解度 .....	312
第四节 过滤和结晶 .....	320
第五节 溶液组成的表示方法 .....	327
本章检测 .....	338
下学期期中检测 .....	341
第八章 酸 碱 盐 .....	345
第一节 酸、碱、盐溶液的导电性 .....	345
第二节 几种常见的酸 .....	351
第三节 酸的通性 pH .....	359
第四节 常见的碱 碱的通性 .....	366
第五节 常见的盐 .....	374
第六节 化学肥料 .....	383
本章检测 .....	391
下学期期末检测 .....	395

# 绪 言

## 教材全解

**知识点 1** 化学是一门研究物质的组成、结构、性质以及变化规律的基础自然科学。

**提醒** 我们生活在物质的世界里,我们周围有形形色色、丰富多彩的物质,物质中要研究的内容很多,我们知道钻石项链金光闪闪,非常漂亮,那么钻石是由什么组成的?构成钻石的粒子的结构怎样?钻石能导电、能燃烧吗(性质)?下面有一个有趣的实验:在阳光下用放大镜照射一小粒钻石,当太阳光被放大镜聚焦点照到金刚石上时,会发生什么变化?这都是我们化学要研究的内容,因此化学是一门研究物质的组成结构、性质以及变化规律的基础自然科学。

**知识点 2** 水的沸腾、胆矾的研碎、镁带的燃烧、加热碱式碳酸铜四个实验。

1. 为了便于对比,现把课本中 4 个实验中变化前后的物质和变化时发生的现象列表于下:

实验编号	变化前的物质	变化时发生的现象	变化后产生的物质	共同特征
1	液态的水	沸腾时生成的水蒸气遇玻璃片又冷凝成液体	液态的水	变化时没有生成其他物质
2	蓝色块状的胆矾	块状胆矾被粉碎	蓝色粉末状胆矾	
3	银白色的镁带	燃烧,放出大量的热,同时发出耀眼的白光	白色氧化镁粉末	变化时生成了其他物质
4	绿色粉末状的碱式碳酸铜	加热后,绿色粉末变成黑色,管壁出现小水滴,石灰水变浑浊	三种其他物质:氧化铜(黑色)、水、二氧化碳	

2. 做好化学实验的“六要”。一要明确实验目的;二要熟悉仪器的用途;三要遵守操作规范;四要手脑并用;五要注意安全;六要认真观察现象。

3. 二氧化碳的特性:能使澄清的石灰水变浑浊,用以区别其他气体和检验二氧化碳。

**知识点 3** 没有生成其他物质的变化叫物理变化。

◎关键提示

我们要记住下列物质的名称、颜色、状态。

名称	碱式碳酸铜	二氧化碳	水
颜色状态	绿色固体	无色气体	无色液体
名称	氧化铜	镁	氧化镁
颜色状态	黑色固体	银白色固体	白色固体

**提醒** 1. 水加热变成水蒸气,水蒸气冷凝后成水和研碎胆矾的两个变化中没有别的物质生成,只是存在状态发生变化。这种只是物质的存在状态发生了改变,而没有新物质生成的变化就是物理变化。

2. 物理变化的共同特征是物质仅发生状态(气、液、固三态)或形态的变化,而物质的组成和种类不变。

**知识点 4** 变化时生成了其他的物质,这种变化叫做化学变化,又叫化学反应。

**提醒** 1. 镁带燃烧和碱式碳酸铜的受热分解就属于化学变化。镁条燃烧时发出耀眼的白光,放出大量的热,生成了白色的、与镁性质完全不同的氧化镁。碱式碳酸铜在受热时,在试管的内壁上有水珠出现,产生的气体可以使澄清的石灰水变浑浊,同时绿色的碱式碳酸铜变成了黑色的氧化铜。在这两个实验中,都有其他物质生成。

#### ◎关键提示

判断一种变化是属于物理变化还是化学变化,就是看一看在变化中是否有新物质生成。有新物质生成的属化学变化,没有新物质生成的就属于物理变化。

2. 化学变化常用文字表达式表示:如镁 + 氧气  $\xrightarrow{\text{点燃}}$  氧化镁

碱式碳酸铜  $\xrightarrow{\text{加热}}$  氧化铜 + 水 + 二氧化碳

(左边表示参加反应的物质,右边是反应生成的物质,“ $\longrightarrow$ ”表示“生成”,

“+”表示“和”或“跟”;“ $\longrightarrow$ ”的上下方标明反应发生的条件。)

熟记几个化学符号:镁 Mg 氧 O 铜 Cu 碳 C 氧化镁 MgO 氧化铜 CuO  
水 H<sub>2</sub>O 二氧化碳 CO<sub>2</sub>

3. 物理变化与化学变化的区别可从以下三个方面加以分析:

①从宏观上,物理变化没有新物质生成,化学变化有新物质生成,这是二者的根本区别。

②从微观上,物理变化过程中,构成物质的分子没有改变,而化学变化过程中构成物质的分子发生了改变,生成了新的分子。

③从现象上,物理变化很简单,化学变化较为复杂,往往伴随一些化学现象。

**知识点 5** 在化学变化中除生成其他物质外,还伴随着发生一些现象,如放热、发光、变色、放出气体、生成沉淀等。

**提醒** 1. 化学变化除了生成新物质外,常常伴随一些现象。应注意,一种化

学变化会伴随着一种或几种现象发生,不是上述几种现象都同时发生。可根据这些现象,判断是否发生了化学变化。例如,点燃石蜡,蜡烛燃烧发出光和热,所以蜡烛燃烧是化学变化;腐败的动物尸体,发出令人恶心的臭味,动物尸体腐败也是化学变化;石灰水喷刷过的室内墙壁,过一段时间变白,也是化学变化。

2. 根据这些现象,可帮助我们判断化学变化是否发生。但不能说有了这些现象就一定是化学变化,如电灯通电发光为物理变化,火药爆炸是化学变化,而轮胎爆炸则是物理变化。而且有的化学变化也没有任何明显的现象表现出来。

**知识点 6** 在化学变化中同时发生物理变化。

**提醒** 1. 物理变化通常表现为以下几种情形:

- (1) 状态变化。即物质的聚集状态发生了变化。
- (2) 形态改变。用木材制成各种木制品,把冰雕刻成冰雕作品,把蜡制成各种物像。
- (3) 分散度的改变。把小麦磨成面粉,把长杆锯成短杆。
- (4) 机械混合或机械分离。如把小米混在黄豆中,把汽油混在煤油中。

◎关键提示

物质发生化学变化时一定伴随着物理变化,发生物理变化时不一定都发生化学变化。

2. 化学变化过程中一定有物理变化同时发生,道理很简单,因为化学变化的结果是生成新物质,显然新物质跟原来的物质,在形状、形态、颜色、密度等诸多性质上不可能一样,所以,化学变化过程一定伴随着物理变化。

**知识点 7** 物质在化学变化中表现出来的性质叫化学性质。

**提醒** 1. 化学性质是指物质跟氧气、氢气、酸、碱、盐、氧化物等能否发生反应,以及在光和热的作用下是否稳定。有些反应在通常条件下可以发生,有些反应要在加热、点燃或者加压、使用催化剂等条件下才能发生。

2. 以下两例是关于物质化学性质的叙述 (1) 氧气是一种化学性质比较活泼的气体。它能够跟许多物质发生化学反应,同时放出大量热。如木炭在氧气中燃烧,发出白光,并放出热量,硫在氧气里燃烧发出明亮的蓝紫色火焰,同时生成一种有刺激性气味的气体,并放出热量…… (2) 铁在潮湿的空气中能跟氧气发生反应,生成铁锈;铁能跟很多酸,如盐酸、稀硫酸等酸反应,铁还能够跟硫酸铜反应,从硫酸铜溶液中把铜置换出来。

**知识点 8** 物质不需要发生化学变化就表现出来的性质,如颜色、状态、气味、熔点、沸点、硬度、密度等,叫做物理性质。

**提醒** 1. 物理性质主要包括物质的颜色、状态、气味、味道、熔点、沸点、溶解性、密度、传热性、导电性等。

2. 以下两例是关于物质的物理性质的叙述 (1) 纯净的水是没有颜色、没有味道的透明液体。在 1 标准大气压下,水的凝固点是  $0^{\circ}\text{C}$ ,沸点是  $100^{\circ}\text{C}$ 。水在  $4^{\circ}\text{C}$  的密度 ( $1\text{g}/\text{cm}^3$ ) 最大。(2) 在通常情况下,氧气是一种没有颜色、没有气味的气体。它不易溶

解于水, 1L水只能溶解大约 30mL 氧气。在  $0^{\circ}\text{C}$  和 1 标准大气压下, 氧气的密度是  $1.429\text{g/L}$ 。

3. 物质发生物理变化后, 有些物理性质会变化, 有些物理性质不变, 但化学性质一定不变。物质发生化学变化后, 生成新的物质, 新物质的物理性质和化学性质必然不同于原来的物质。

4. 化学性质是物质变化趋势的描述, 还指示物质的一些基本属性。例如: “铁丝在氧气中燃烧生成四氧化三铁”, 它指一种化学变化。而“铁能在氧气中与氧气反应”指的是一种化学性质。化学性质在化学反应中才能表现出来。

## 解题能力培养

## 基础篇

### 1. 物理变化、化学变化

**例 1** (2003 年, 武汉) 下列变化中, 属于化学变化的是 ( )

- A. 瓷碗破碎  
B. 牛奶变酸  
C. 轮胎爆炸  
D. 冰雪融化

[解析] 此题考查物质的两种变化——物理变化和化学变化, 这两种变化的根本区别是有无新物质生成, 化学变化时生成新物质, 物理变化时没有生成新物质。上述四个选项中, A、C 中只是物质的形态发生了变化, 没有生成其他物质, 所以为物理变化, D 中物质由固态变为液态, 是物质的状态发生了变化, 没有生成其他物质, 属于物理变化, 而 B 中生成了不同于牛奶的新物质, 属于化学变化, 故选 B。

[答案] B

[点拨] 根据是否生成其他物质加以判断。

**例 2** 下列变化, 既发生了化学变化又发生了物理变化的是 ( )

- A. 酒精挥发  
B. 蜡烛熔化  
C. 铁生锈  
D. 水中的泥沙沉积

[解析] 化学变化过程中一定伴随着物理变化, 而物理变化过程中没有化学变化。

[答案] BC

**例 3** 用来判断细铁丝在氧气中燃烧是化学变化的主要依据是 ( )

- A. 放出大量的热  
B. 火星四射  
C. 细铁丝熔成小球  
D. 有黑色的固体四氧化三铁生成

[解析] 物质发生化学变化的本质特征是有新的物质生成。物质在发生化学变化过程中, 还伴随着发生一些现象, 如发光、放热、变色、放出气体、生成沉淀等, 但这些现象只能帮助我们判断物质是否发生了化学变化, 却不能作为判断的依据。

[答案] D

## 2. 物理性质、化学性质

**例 4** 在下列各物质性质中,属于物理性质的是 ( )

- A. 酒精可以燃烧  
B. 白糖可溶于水  
C. 生石灰遇水能变为熟石灰  
D. 铁在潮湿的空气中能生锈

[解析] “性质”与“变化”是既有区别又有联系的概念。比如：“木材能燃烧”是指木材具有这种化学性质(可燃烧)。“木材在燃烧”是指木材正在发生一种化学变化(燃烧),因此“变化”就是现象,是物质性质的表现,而“性质”是物质发生变化的根据。以上四种情况都是告诉我们这些物质“可以”怎样或“能”怎样,这都是物质所具有的性质,而不是正在发生的现象。选项 A,酒精燃烧时,酒精分子发生了变化转变成水和二氧化碳,产生了新物质,同时发光放热。选项 C,生石灰遇水转变为熟石灰,同时产生大量的热量,生石灰发生了变化。选项 D,铁在潮湿空气中能生铁锈,铁锈是与铁完全不同的物质。所以这三项都是指的化学性质。选项 B 白糖可溶于水,属于溶解性,所以选项 B 属于物理性质。

[答案] B

## 综合创新与应用 // 提高篇

## 【综合思维培养】

本节知识综合分析了物理变化和化学变化,两种变化的根本区别是有无新物质生成,综合分析了物理性质和化学性质,两性质的区别是其相应的变化是否为化学变化,综合分析了物质的变化和性质,变化是正在发生的现象,而性质是物质“可以”怎样,“能”怎样,“会”怎样等,是物质变化的根据。

**例 5** 下列描述物理变化的是\_\_\_\_\_,描述化学变化的是\_\_\_\_\_,描述物理性质的是\_\_\_\_\_,描述化学性质的是\_\_\_\_\_。

- A. 液化石油气能燃烧  
B. 土豆加工成土豆丝  
C. 菜刀生锈  
D. 味精是白色晶体

[解析] 选项 A 中有“能”,说明为物质的性质,其中液化石油气燃烧是化学变化,因而该性质为化学性质;B 变化后没有生成其他物质,只是物质的形态发生了变化,属于物理变化;选项 C 铁锈是不同于铁的另一种红色物质,即变化后生成了其他物质,属于化学变化;选项 D 属于物理性质。

[答案] B, C, D, A

[点拨] 此题综合考查物质的变化和性质。两种变化和两种性质的本质区别是:一般在叙述中有“可以”、“易”、“能”、“会”等判断词出现,就是谈性质。物理性质一般包括颜色、状态、气味、熔点、沸点、硬度、密度、水溶性、挥发性、吸附性等。化学性质一般包括可燃性、毒性、稳定性、还原性、氧化性、酸性、碱性等。

## 【创新应用思维培养】

化学与人们的生活息息相关,化学知识无处不在,大自然中的花草树木、飞禽走兽离不开化学,饮食、医药保健离不开化学,高科技的发展离不开化学。

**例 6** 通过下列哪些性质可以鉴别以下各组物质,请将有关序号填在横线上。

①颜色 ②状态 ③气味 ④味道 ⑤硬度

A. 糖水和盐水 \_\_\_\_\_ ; B. 氧气和水 \_\_\_\_\_ ; C. 铜和铝 \_\_\_\_\_ ; D. 金刚石和玻璃 \_\_\_\_\_

[解析] 选项 A 中糖水甜的,盐水是咸的,根据④味道不同加以区别;选项 B 中,氧气是气体,水是液体,根据②状态加以区别;选项 C 中,铜是紫红的,铝是银白色的,根据①颜色加以区别;选项 D 中,金刚石很硬,玻璃很脆易碎,根据⑤硬度加以区别。

[答案] ④ ; ② ; ① ; ⑤

## 考点链接 / 中考篇

会判断物质的变化属于物理变化还是化学变化,会分析判断物质的性质,上述内容均为中考热点,常以选择题、判断题出现,分值为 2~3 分,今后的考题将与实际多结合。

**例 7** (2003 年,天津)下列日常生活中常发生的一些变化,其中都属于化学变化的一组是 ( )

- A. 水受热沸腾、酒精燃烧      B. 汽油挥发、动物的呼吸作用  
C. 剩饭变馊、铁锅生锈      D. 玻璃破碎、西瓜榨成汁

[解析] 选项 A 中,水受热沸腾,只是物质的形态发生变化,属于物理变化,酒精燃烧后生成了其他物质,属于化学变化;B 汽油挥发,没有生成其他物质属物理变化,而动物的呼吸作用为 有机物 + 氧气  $\rightarrow$  二氧化碳 + 水,属于化学变化;选项 C 中,两变化都生成了其他物质属化学变化;选项 D 中,只是物质的形态发生变化,没有生成其他物质,属物理变化。

[答案] C

[点拨] 此题考查对物质两种变化的判断。下列情形:状态变化、形态变化、机械混合或机械分离均为物理变化,物质的燃烧、物质的变质、物质的生锈均为化学变化。

**例 8** (2003 年,厦门)下列现象中发生了化学变化的是 ( )

- A. 白磷自燃      B. 矿石粉碎  
C. 酒精挥发      D. 石蜡熔化

[解析] B、C、D 中只是物质的形态或状态发生了变化,属于物理变化,A 中白磷燃烧后生成了不同于磷的五氧化二磷,属于化学变化。

[答案] A

[点拨] 化学变化的本质特征是生成其他物质。



## 实 力 检 测

### 一、选择题

1. 下列变化属于物理变化的是 ( )

- A. 钢铁生锈      B. 水煮沸      C. 食物腐败      D. 木炭燃烧

[同类提高题] 下列变化中,既有物理变化又有化学变化的是 ( )

- A. 水分蒸发      B. 蜡烛燃烧      C. 矿石粉碎      D. 铁铸成锅

2. 固态物质受热变为气态物质,这种变化属于 ( )

- A. 物理变化  
B. 化学变化  
C. 可能是物理变化,也可能是化学变化  
D. 既不是物理变化,也不是化学变化

[同类提高题] 某物质变化后改变了颜色,这种变化属于 ( )

- A. 既不是物理变化,也不是化学变化  
B. 物理变化  
C. 化学变化  
D. 可能是物理变化,也可能是化学变化

3. 物质在发生化学变化时,一定有 ( )

- A. 颜色变化      B. 气体生成      C. 发光、发热      D. 其他物质生成

[同类提高题] 物质发生化学变化时,一定有 ( )

- ①颜色变化    ②状态变化    ③发光    ④放热    ⑤有其他物质生成  
⑥生成沉淀    ⑦有气体放出  
A. ①③⑤⑦      B. ②④⑥      C. ①⑤      D. ⑤

4. 下列叙述正确的是 ( )

- A. 凡具有发热发光现象的变化都是化学变化  
B. 冰融化成水是化学变化  
C. 纸张燃烧是化学变化  
D. 爆炸现象出现一定是发生了化学变化

[同类提高题] 下列叙述中正确的是 ( )

- A. 受热才能发生的变化一定是化学变化  
B. 电灯发光属于化学变化  
C. 铁被磁化属于化学变化  
D. 二氧化碳通入澄清的石灰水,石灰水变浑浊,一定是化学变化

5. 关于物理变化和化学变化的关系,下列说法正确的是 ( )

- A. 物理变化和化学变化一定同时发生  
 B. 在物理变化过程中,一定同时发生化学变化  
 C. 在化学变化过程中,一定同时发生物理变化  
 D. 二者没有任何关系
6. 化学反应的本质特征是 ( )  
 A. 改变颜色      B. 发光放热      C. 生成沉淀      D. 生成新物质
- [同类提高题] 银白色的铝箔在空气中能够被点燃。下列现象能说明铝箔燃烧一定是化学变化的是 ( )  
 A. 铝箔迅速变小      B. 生成了白色粉末  
 C. 发出耀眼的白光      D. 放出大量的热

## 二、填空题

7. 在化学变化过程中\_\_\_\_\_发生物理变化。物理变化过程中\_\_\_\_\_发生化学变化。(填“会”或“不会”)  
 [同类提高题] 物理变化是\_\_\_\_\_其他物质的变化,化学变化是\_\_\_\_\_其他物质的变化。
8. 我国是世界上具有悠久文明的国家之一,其中化学工艺发明较早的有\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_,都是世界闻名的。  
 [同类提高题] 我国劳动人民在\_\_\_\_\_时就制造出精美的青铜器,\_\_\_\_\_时,就会冶铁和炼钢。
9. 加热\_\_\_\_\_色碱式碳酸铜时观察到固体逐渐转变为\_\_\_\_\_色,试管口有\_\_\_\_\_生成,产生的一种气体能使澄清石灰水\_\_\_\_\_,证明是\_\_\_\_\_。  
 写出下列反应的文字表达式,并在表达中每种物质的下方表明物质的颜色和状态  
 镁在空气中燃烧①\_\_\_\_\_  
 碱式碳酸铜加热②\_\_\_\_\_



## 实力检测参考答案

1. B [同类提高题] B 点拨:此题考查对物理变化与化学变化的判断。A、C、D只是物质的形态或状态发生了变化,没有生成其他的物质,属于物理变化,B燃烧一定是化学变化。

2. C [同类提高题] D 点拨:此题考查化学变化伴随的现象,化学变化中伴随发生一些现象,如放热、发光、变色、放出气体、生成沉淀等,但是有变色现象的不一定是化学变化,如绿色碱式碳酸铜受热变为黑色粉末,属于化学变化,但无色氧气加压降温后变为淡蓝色液态氧气属于物理变化。

3. D [同类提高题] D 点拨:此题考查化学变化的特征——生成其他物质。

4. C [同类提高题] D 点拨:A受热才能发生的变化不一定是化学变化,如碱式

碳酸铜受热分解属于化学变化,但石蜡受热熔化则属于物理变化;B 电灯发光只是铁丝发光,变化前后物质不变,属于物理变化;C 铁被磁化后有了磁性,但仍是铁,属于物理变化;D 石灰水变浑浊是因为生成了一种不溶于水的新物质,属于化学变化。

5. C

6. D [同类提高题] B 点拨:此题考查化学变化的特征——生成其他物质。

7. 会;不会 [同类提高题] 没有生成;生成 点拨:此题考查物理变化和化学变化的概念。

8. 造纸、制火药、烧瓷器 [同类提高题] 商代 春秋战国 点拨:此题考查我国的化学成果,我国是世界上具有悠久文明的国家之一。

9. 绿;黑;水珠;变浑浊;二氧化碳

[同类提高题] ① 镁 + 氧气  $\xrightarrow{\text{点燃}}$  氧化镁  
银白色固体 无色气体 白色固体

② 碱式碳酸铜  $\xrightarrow{\text{加热}}$  氧化铜 + 水 + 二氧化碳  
绿色固体 黑色固体 无色液体 无色气体

点拨:此题考查物质反应时文字表达式的书写,要记准反应物、生成物及反应条件,同时要仔细观察实验现象。



## 教材习题答案

1. (1) 物理变化时没有新物质的生成,而化学变化中生成了新的物质。如水加热后变为水蒸气是物理变化,镁燃烧后生成氧化镁是化学变化。

(2) 物理性质指不需要发生化学变化就能表现出来的性质,而化学性质是在化学变化中表现出来的性质。如物质的颜色状态等是物理性质,铁在潮湿的空气中生锈表现出来的性质是化学性质。

2. (1)(4)(6)是物理变化,(2)(3)(5)是化学变化。理由见第1题。

3. 石蜡熔化是物理变化,同时石蜡燃烧生成水和二氧化碳,却是化学变化。

# 第一章 空气 氧

## 名师告诉你

本章在绪言课的后边,选择空气和氧作为初中化学教学接触具体元素和化合物知识的开端,通过对它们的了解和认识,将会比较顺利地导出即将学习的有关化学基本概念和基本规律。

本章在以认识“物质”为主的教学过程中,通过突出实验的学习来丰富在认识过程中所需的感性材料,提高学习化学的兴趣,培养观察、思维和实验能力。

总之,通过本章学习的全过程,会给以后如何学习有关元素及其化合物知识提出一个在学习方法上的有效模式。

## 第一节 空气

### 教材全解

**知识点 1** 空气不仅起着调节气候的作用,同时还是人类和动植物生存所必需的。

**提醒** 空气是维持生命的基本要素。一个人 5 个星期不吃饭或 5 天不喝水,尚有生存的希望。但是如果断绝空气 5 分钟,就会死亡。一个人每分钟要呼吸十几次,每次大约要吸入 500mL 空气。这样计算,一个人一天要呼吸空气约  $10\text{m}^3$ ,呼吸的空气质量约 10kg,比吃的食物重得多。

#### ◎知识拓展

弥漫于地球周围的混合气体称为空气,接近地面的干燥空气在标准状况下每 L 重 1.293g,离地面愈高,空气愈稀薄,没有明显的上界。包围地球的全部气体总称为大气。所以物理学上过去称压强的单位名称为“标准大气压”、“工程大气压”等,而动植物呼吸只能“呼吸空气”。

**知识点 2** 空气中氧气含量的测定的实验。

(1) 在实验中用到的仪器有 燃烧匙、酒精灯、钟罩、水槽等。

(2) 这个实验的关键有两点:一是红磷不能太少,太少了,氧气不能燃烧完全;二是整个钟罩不能漏气。

(3) 实验是手段,不是目的。只观察现象,不思考现象的本质,就不能体现观察的

全面意义。良好的观察方法应该是边观察、边思考,并加以总结、拓展和升华。在观察红磷在钟罩内燃烧的实验后,可以从以下几个方面拓宽:①红磷在钟罩外面能燃烧吗?②红磷在燃烧前的颜色、状态如何?③红磷在燃烧后的颜色、状态又如何?④燃烧时的现象是什么?⑤燃烧之后钟罩内的水面有什么变化?

**知识点 3** 我们看到红磷燃烧时有大量白烟生成,同时钟罩内水面逐渐上升。等燃烧停止,白烟消失后,钟罩内水面上升了约 $\frac{1}{5}$ 体积。

**提醒** 1.红磷燃烧时的现象是白烟,而不是红烟。白烟在燃烧结束后,能自动地消失,说明燃烧后的白烟溶于水。

◎关键提示

气体体积分数是指相同的温度和压强时,混合气体中某一纯气体的体积与混合气体的总体积之比。

2.足量的红磷在空气中燃烧,是跟空气中的氧气发生化学反应,生成白色五氧化二磷固体。五氧化二磷能溶于水,故钟罩内水面上升的体积,等于红磷燃烧所消耗的氧气占空气的体积分数,即氧气约占空气体积的 $\frac{1}{5}$ 。

**知识点 4** 在做测定空气中氧气含量的实验中具有代表性的人物是瑞典化学家舍勒、英国化学家普利斯特里和法国化学家拉瓦锡。

**提醒** 瑞典化学家舍勒和英国化学家普利斯特里首先发现并制得了氧气,拉瓦锡在前人工作的基础上,得出了空气是由氮气和氧气组成的结论。

**知识点 5** 后来,科学家们陆续发现了氦、氖、氩、氪、氙等稀有气体,人们才认识到空气中除了氮气和氧气外,还有其他成分。

◎关键提示

空气是由许多气体混合而成的。在这些气体中,人体只需要氧气。但为维持生态平衡,其他气体的存在也是必要的。

**提醒** 稀有气体是氦、氖、氩、氪、氙 6 种气体的统称。它们都是无色、无味的气体,难溶于水,熔点和沸点都很低。由于它们在空气中含量很少,故称为稀有气体。它们的化学性质很不活泼,过去人们认为它们不能跟其他物质发生化学反应,故称之为惰性气体。但自 1962 年英国化学家巴特利特制得第一个含惰性气体元素的化合物,至今已合成出几百种含稀有气体元素的化合物,所以稀有气体的“惰性”只是相对而言的。

**知识点 6** 空气的成分按氮气、氧气等组分的体积与空气的总体积的体积分数计算,大约是:氮气 78%,氧气 21%,稀有气体 0.94%,二氧化碳 0.03%,其他气体和杂质 0.03%。

**提醒** 从空气的成分体积百分含量来看,空气的主要成分是氮气和氧气,分别

占空气总体积的 $\frac{4}{5}$ 和 $\frac{1}{5}$ ,注意这是按体积计算的,是体积百分含量,这和质量百分含量不同。由此看来,同样一种气体,它里面某种成分的体积百分含量和质量百分含量,在数值上并不一定相等。在计算时应加以区别,否则,容易出现错误。

**巧记方法** 空气成分体积算:七八氮、二一氧、零点九四为稀有,二氧化碳与其他含量罕,其数值为零零叁。

**知识点 7** 一般说来,空气的成分是比较固定的。

**提醒** 空气是混合物,它的成分是很复杂的。空气的相对恒定成分是氮气、氧气以及稀有气体。这些成分所以几乎不变,主要是自然界各种变化相互补偿的结果。空气的可变成分是二氧化碳和水蒸气。空气的不定成分因地区而异。例如,在工厂附近的空气里就会因生产项目的不同而分别含有氨气、酸蒸气等。另外,空气里还含有极微量的氢气、臭氧、氮的氧化物、甲烷等气体。灰尘是空气里或多或少的悬浮杂质。总的来说,空气的成分一般是比较稳定的。

**知识点 8** 排到空气中的有害物质,大致可分为粉尘和气体两大类。

**提醒** 从世界范围看,排放到空气中的气体污染物较多的是二氧化硫、一氧化碳、二氧化氮,这些气体主要来自矿物燃料(煤和石油)的燃烧和工厂的废气。

**知识点 9** 我们在发展生产的同时,必须充分认识保护环境的重要性。

**知识点 10** 一些化学符号

氮(N) 硫(S) 氦(He) 氖(Ne) 氩(Ar) 磷(P)

五氧化二磷( $P_2O_5$ ) 氮气( $N_2$ ) 一氧化碳(CO) 二氧化氮( $NO_2$ ) 二氧化硫( $SO_2$ )

## 解题能力培养

## 基础篇

### 1. 空气的组成

**例 1** 空气中体积分数约为 78% 的气体是 ( )

- A. 氧气      B. 氮气      C. 二氧化碳      D. 稀有气体

**[解析]** 本题主要考查对空气的成分及组成的掌握情况,要求能记住空气中主要成分的体积分数。

**[答案]** B

**例 2** 下列有关空气的说法,正确的是 ( )

- A. 空气的组成是固定不变的  
B. 空气中氮气的质量分数为 78%  
C. 成年人每分钟需氧气约 8L,实际需要空气 20L  
D. 氦、氖、氩、氪、氙等气体总称为稀有气体

**[解析]** 选项 A 中,一般来说空气的成分是比较固定的,空气的相对恒定成分是

氮气、氧气及稀有气体,空气的可变成分是二氧化碳和水蒸气,空气的不定成分因地区而异,因此 A 是错误的;B 中氮气的体积分数为 78%;C 中:氧气的体积约为空气体积的  $\frac{1}{5}$ ,所以空气的体积约为  $8L \div \frac{1}{5} = 40L$  C 错误,故选 D。

[答案] D

[点拨] 此题综合考查空气的成分,要求同学们灵活记忆。

## 2. 空气的污染

**例 3** 有五种物质:①汽车排气形成的烟雾②石油化工厂排放的废气③天然水蒸发成水蒸气④植物进行光合作用所放出的气体⑤煤燃烧产生的烟尘。其中能使空气严重污染,对人类造成很大危害的物质是 ( )

A. ③④ B. ①②⑤ C. ③⑤ D. ①③④

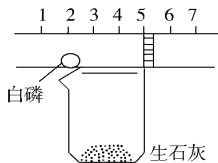
[解析] 排放到空气中的气体污染物较多的是二氧化硫、一氧化碳、二氧化氮等。汽车排放的烟雾中有二氧化硫、一氧化碳、二氧化氮等有毒气体;石油化工厂排放的废气中也含有这三种气体;煤中含硫等杂质,燃烧后产生烟尘和二氧化硫等有害气体,都会造成空气的污染;天然水蒸发不污染,植物进行光合作用放出的气体为氧气,是动物生存必需的物质,不会污染空气。

[答案] B

[点拨] 此题考查空气中气体污染物——一氧化碳、二氧化氮、二氧化硫。

## 3. 空气成分的测定

**例 4** 某同学用图 1-1-1 装置粗略地测定空气中氧气体积分数,图中烧杯上方玻璃管(预先固定好)中都有一可左右滑动的活塞,活塞左端管内密封有空气,活塞右端的玻璃管口跟空气连通,实验开始前活塞处在刻度 5cm 处。



(1)向烧杯内加入适量水,与生石灰反应的目的是\_\_\_\_\_。

(2)可观察到玻璃管内开始发生的现象:白磷(足量)\_\_\_\_\_活塞向“左”或“右”)\_\_\_\_\_移动。

图 1-1-1

(3)实验结束,恢复到常温后,活塞应停在约\_\_\_\_\_cm 处,据此得出的结论是\_\_\_\_\_。

[解析] 本题的创新之处在于将课本中测定空气中氧气体积分数的实验装置、所用药品进行了变化,但实验原理并未改变,利用白磷在空气中燃烧消耗氧气,并生成白色固体,导致压强变小,活塞移动。

[答案] (1)供热 (2)燃烧时发出黄光,产生白烟,右 (3)4,氧气约占空气体积的  $\frac{1}{5}$ 。

[点拨] 生石灰与水反应放出大量的热,导致玻璃管内温度升高,达到白磷着火

点,使白磷燃烧。燃烧放出大量的热,使管内气体膨胀,气压变大,活塞右移,待冷却后,因管内氧气消耗而生成固体五氧化二磷,气压小于燃烧之前,而氧气约占空气体积的 $\frac{1}{5}$ ,故活塞停在了4cm处。

## 综合创新与应用 / 提高篇

### 【综合思维培养】

空气成分的测定实验关联到对燃烧匙、水槽的认识及仪器的操作方法,关联到观察实验的方法,这是学科内各知识之间的联系,同时,红磷燃烧后钟罩内水面的变化还与物理学中的压强知识有关,这是学科间的联系,正是各知识点之间的相互联系,相互渗透,才能使将知识融会贯通。

**例5** 如图1-1-2是空气中氧气含量的测定装置。回答下列问题:

(1)指出仪器的名称:A \_\_\_\_\_,B \_\_\_\_\_。

(2)盛放在仪器A中的物质是 \_\_\_\_\_,该物质燃烧的现象是 \_\_\_\_\_。

(3)在实验中,钟罩内的水面起的变化是 \_\_\_\_\_。

(4)实验中,若仪器A中物质的质量太少,测得氧气的体积分数会 \_\_\_\_\_,若钟罩的密封性不好,测得氧气的体积分数会 \_\_\_\_\_。

**【解析】** 本题的难点是第(4)小题,若仪器封闭良好,红磷的质量太少,燃烧时不能把钟罩内空气中的氧气全部消耗掉,而只能消耗其中的一部分氧气,则测得的氧气的体积分数会偏小。若钟罩的密封性不好,钟罩外的空气会进入钟罩内,结果测得氧气的体积分数也会偏小。

**【答案】** (1)燃烧匙 水槽 (2)红磷 有大量白烟生成

(3)钟罩内水面上升了约 $\frac{1}{5}$ 体积 (4)偏小 偏小

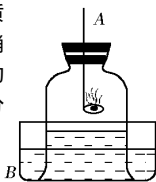
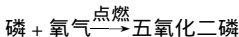
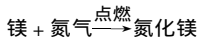
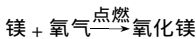
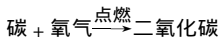


图1-1-2

**例6** 测定空气中氧气约占五分之一体积的实验可用如图的装置进行,根据反应完全后进入集气瓶中水的体积,可测出空气中氧气所占的体积。现有木炭、镁条、红磷三种物质,已知它们有如下反应:



问 选用哪种物质来完成这个实验,为什么?