

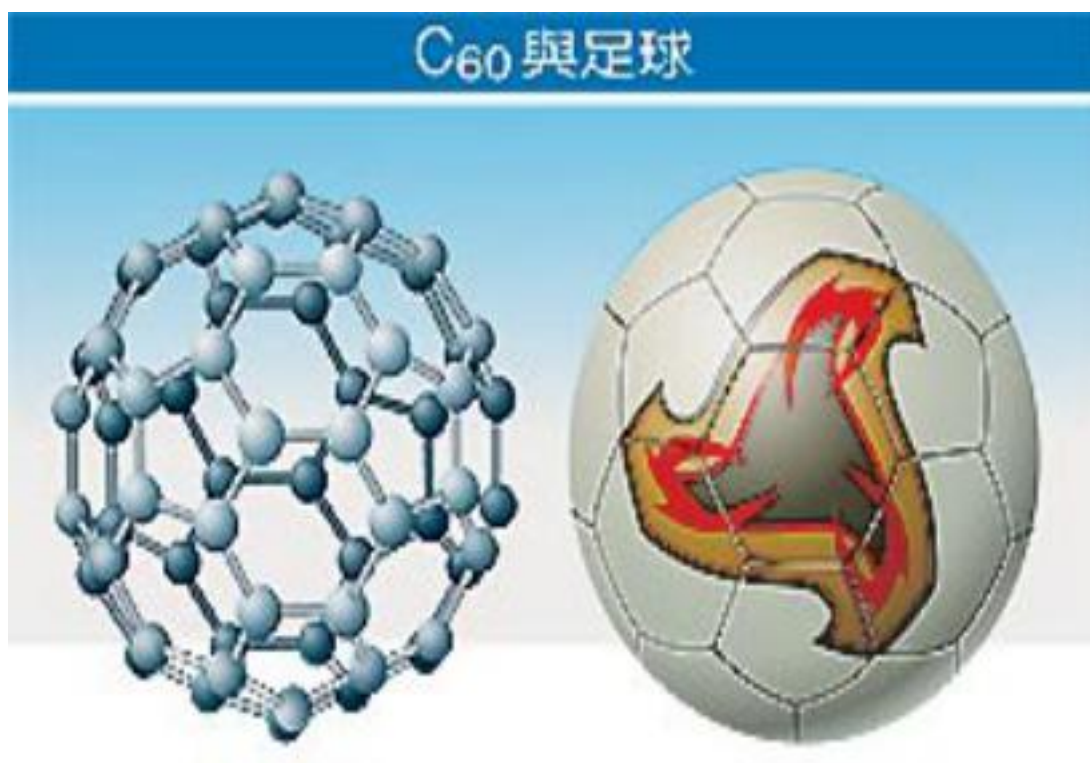


## 碳

日期: \_\_\_\_\_ 时间: \_\_\_\_\_ 姓名: \_\_\_\_\_  
Date: \_\_\_\_\_ Time: \_\_\_\_\_ Name: \_\_\_\_\_



## 初露锋芒



<b>学习目标</b> & <b>重难点</b>	1. 掌握二氧化碳的性质，了解二氧化碳的用途。 2. 了解化合反应和分解反应，能区别化合反应和分解反应。 3. 了解并关注温室效应。
	掌握二氧化碳的性质，了解二氧化碳的用途。



## 根深蒂固

### 知识点一、碳

#### 1、碳的单质

(1) 金刚石：天然物质里最硬的物质。用做装饰品、制钻头和切割玻璃、大理石等。

石墨：质软、滑腻、熔点高、导电、传热。用作高温润滑剂，电极，制铅笔芯，坩埚等。

$C_{60}$ ：又叫富勒烯、足球烯，是一种有金属光泽的晶体，能抗辐射，耐高压，抗化学腐蚀，用作超导材料等。

(2) 由同一种元素形成的多种单质互称为这种元素的同素异形体。

碳元素的同素异形体有：金刚石、石墨、 $C_{60}$ 、碳纳米管、 $C_{70}$ 、 $C_{84}$ 等；

氧元素的同素异形体有：氧气  $O_2$ 、臭氧  $O_3$ ；

磷元素的同素异形体有：红磷、白磷

思考：“由同种元素组成的物质叫单质”这句话对吗？

#### 2、无定形碳

研究发现，木炭、活性炭、焦炭、炭黑都是由石墨的微小晶体和少量杂质组成的，统称为无定形碳，严格的说，它们都不属于碳的同素异形体。

(1) 木炭：由木材在隔绝空气的条件下加强热制得。

用途：用作燃料，吸附性，绘画炭笔，制火药等

(2) 活性炭：把木炭放在水蒸气里加强热制得。

用途：吸入剂，制防毒面具等

(3) 焦炭：把烟煤隔绝空气加强热制得。

用途：化工原料，冶金还原剂等

(4) 炭黑：非常细的黑色粉末。 烃类在严格控制的工艺条件下经气相不完全燃烧或热解而制得。

用途：制中国墨、油墨、鞋油、颜料、作橡胶补强剂等

注意：

(1) “炭”与“碳”的区别：“碳”是元素的名称，常与在含有碳元素的单质、化合物的名称中。如碳酸钙、二氧化碳。“炭”只能用于木炭、炭黑、焦炭、活性炭。炭是一种物体，而碳是一种元素。

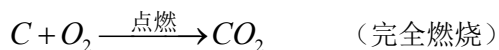
(2) “吸附性”的理解：吸附性是物理性质，具有此性质的物质具有疏松多孔的结果，能把大量的气体吸附在它表面（就像海绵吸水）。物质的管道越多、表面积越大，吸附能力越强。

### 3、碳的化学性质

#### (1) 稳定性

常温下，碳的化学性质较稳定。

#### (2) 可燃性（碳可作燃料）



证明燃烧产物是  $CO_2$  的方法：在烧杯内壁涂上一层澄清的石灰水，把烧杯罩在火焰上方。

若澄清的石灰水变浑浊，就说明生成物中有  $CO_2$ 。

#### (3) 还原性（碳可作还原剂，用于冶炼金属）



### 4、氧化还原反应

#### (1) 氧化反应和还原反应（必定同时发生）

氧化反应：物质跟氧发生的化学反应，是得氧的过程；

还原反应：含氧化合物里的氧被夺取的反应是还原反应，是失氧的过程。

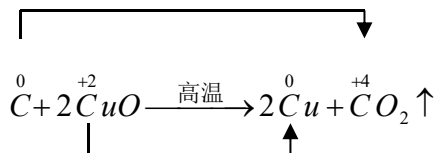
#### (2) 氧化剂和还原剂

氧化剂：把提供氧的物质称为氧化剂。

还原剂：把夺取氧的物质称为还原剂。

#### (3) 根据反应前后元素化合价的变化来分析氧化还原反应

化合价升高，是还原剂，被氧化，发生氧化反应

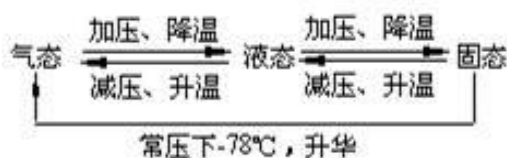


化合价降低，是氧化剂，被还原，发生还原反应

## 知识点二、二氧化碳的性质和用途

### 1. 二氧化碳的物理性质：

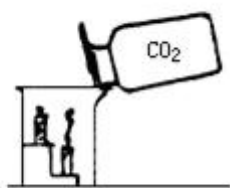
- (1) 通常状况下，二氧化碳是一种无色无味的气体。
- (2) 标准状况下，二氧化碳的密度为  $1.977\text{g/L}$ ，比空气大。
- (3) 二氧化碳能溶于水，1 体积水中能溶解 1 体积的二氧化碳气体。
- (4) 固态  $\text{CO}_2$  又叫干冰。二氧化碳的三态变化：



### 2. 二氧化碳的化学性质：

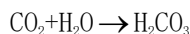
- (1) 二氧化碳既不能燃烧，也不支持燃烧。

如图所示实验中：下层的蜡烛先熄灭，上层的蜡烛后熄灭。

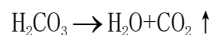


通过分析该实验的现象，可以说明二氧化碳两点性质：①二氧化碳不燃烧，也不支持燃烧；②二氧化碳的密度比空气大。

- (2)  $\text{CO}_2$  与水反应生成碳酸。碳酸能使紫色石蕊试液变成红色。



碳酸很不稳定，容易分解生成二氧化碳和水。



讨论：观察实验（如下图所示）并分析。



现象与分析：A 纸花变红说明酸能使紫色石蕊变红；B、C 纸花不变色，说明水和二氧化碳都不能使紫色石蕊变色 D 纸花变红说明二氧化碳和水反应生成碳酸，碳酸具有酸性。四组实验的对比说明了水和二氧化碳不使紫色石蕊变色，水和二氧化碳反应生成的酸使紫色石蕊变红，酸能使紫色石蕊变红。D 纸花变红后加热，又变成了原来的紫色，说明碳酸不稳定，又分解了。

(3)  $\text{CO}_2$  与石灰水反应生成白色的碳酸钙沉淀。常利用此性质，来检验二氧化碳气体。



## 2. 二氧化碳的用途：

(1) 气体二氧化碳可用于灭火、制汽水、作气体肥料、化工产品的原料等。

(2) 固态二氧化碳又叫干冰，可用作①制冷剂，②形成人工云雾（舞台上），③人工降雨。

## 3. 注意：

1. 二氧化碳不能支持一般可燃物的燃烧，但不是所有物质，有些物质如金属镁能在二氧化碳中燃烧。

2. 把  $\text{CO}_2$  通入紫色石蕊试液时，会观察到紫色石蕊试液变成红色。使紫色石蕊试液变红的不是二氧化碳，而是二氧化碳与水反应后生成的碳酸。盐酸、稀硫酸等也能使紫色石蕊试液变红。

3. 二氧化碳能溶于水和与水发生化学反应两者在本质上是不同的，前者是二氧化碳的物理性质，后者是二氧化碳的化学性质。

4. 实验室久置的石灰水瓶内壁，会有一层白色物质，白色物质是  $\text{CaCO}_3$ （石灰水吸收空气中的  $\text{CO}_2$ ，发生如下反应： $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ）。

### 知识点三、二氧化碳对生活和环境的影响

1. 二氧化碳无毒，但在二氧化碳过多的地方，人们会感到窒息。通常空气里含 0.03% 体积的二氧化碳，当含量达到 1% 的时候，对人体就有害处；达到 4%~5% 的时候，会使人感到气喘、头痛、眩晕；达到 10% 的时候，能使人不省人事，呼吸逐渐停止，以致死亡。

2. 温室效应的形成、危害及对策：

（1）温室效应形成的主要原因：随着工农业生产的发展和人类生活水平的提高，煤、石油、天然气等化石燃料的需求不断增大，它们燃烧后放出大量的二氧化碳等温室气体；而由于一些天灾和乱砍滥伐，能吸收二氧化碳的大片森林和草原绿地却在不断消失，从而导致碳氧循环不平衡，致使大气中二氧化碳等温室气体增多，地球表面温度上升。

（2）温室效应的危害：①气温上升，导致冰川融化，海平面上升，沿海城市会被淹没；②地球表面的水分蒸发，使土地沙漠化，农业减产等。

（3）防治措施：①减少煤、石油等含碳矿物燃料的使用，更多利用清洁能源如太阳能、风能、水能、地热能、潮汐能等。②大力植树造林，禁止乱砍滥伐，提倡种草种花增加绿化面积等。

3. 注意：

1. 空气中  $\text{CO}_2$  含量过高会引起“温室效应”，但不能说  $\text{CO}_2$  是空气污染物，一般空气中  $\text{CO}_2$  的体积分数大约在 0.03% 左右。

2. 植物的光合作用在大气循环中起着重要作用，它是消耗二氧化碳的主要途径，对大气中氧气和二氧化碳含量保持不变及人类的生存、生活有着重大的影响。

3. 大气中二氧化碳的产生途径有：人和动植物的呼吸、矿物燃料的燃烧、动植物体腐烂等。大气中二氧化碳的消耗途径有：植物的光合作用等。

4. 二氧化碳不能供给呼吸，并不是说二氧化碳有毒。当空气中的二氧化碳超过正常含量时，对人体会产生有害影响。

## 知识点四、一氧化碳的性质和用途

### 1、一氧化碳与二氧化碳分子组成的对比。

CO 分子中比 CO<sub>2</sub> 分子少一个氧原子，可看成是被氧气不完全氧化的产物，CO 中碳元素化合价为+2 价，还能继续被氧化。CO<sub>2</sub> 中碳元素的化合价为+4 价，已经达到碳元素的最高化合价，所以 CO<sub>2</sub> 是碳元素被氧化的最终产物。

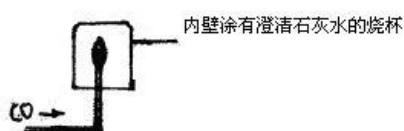
### 2、一氧化碳的物理性质

一氧化碳是一种无色、无味的气体。一氧化碳的密度比空气略小。一氧化碳难溶于水，俗称“煤气”。

注\*：我们可用气体的式量与空气的平均式量 29 比较来判断气体的密度，若气体式量小于 29，则该气体比空气轻，CO 的式量为 28，它的密度比空气密度稍微小一点。

### 3、一氧化碳的化学性质

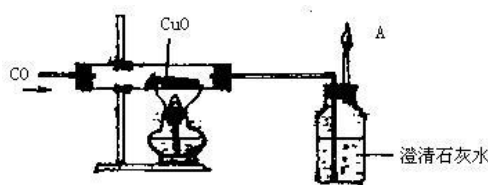
#### 1、一氧化碳的可燃性



将验纯之后的一氧化碳气体点燃，产生蓝色火焰，燃烧的产物可使烧杯内壁上的澄清石灰水变浑浊。反应的

化学方程式是：
$$2\text{CO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2$$

#### 2、一氧化碳的还原性



将纯净的一氧化碳气体通入玻璃管，点燃酒精灯加热氧化铜处，不久会看到黑色氧化铜粉末逐渐变红，澄

清的石灰水变浑浊，在 A 处将剩余的 CO 气体点燃，火焰为蓝色。反应的化学方程式是：
$$\text{CO} + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{CO}_2$$

### 4、一氧化碳的毒性

一氧化碳有剧毒，这是因为一氧化碳易与血液中的血红蛋白结合，使血红蛋白不能很好地跟氧气结合，而使人体缺氧，一些耗氧量较大的器官受到严重损害，如大脑、神经等。由于一氧化碳无色、无味、不易觉察，所以要特别小心。

工业生产中产生的一氧化碳气体或没有完全反应的一氧化碳气体，要妥善处理，不能任意排放。常用的方法是将尾气点燃。



## 知识点五、碳酸钙的性质和用途

1. 碳酸钙主要以石灰石和大理石存在，大理石和石灰石主要成分是  $\text{CaCO}_3$ ，大理石和石灰石做建筑材料，工业上用石灰石制生石灰（ $\text{CaO}$ ）和二氧化碳、制水泥。

2. 碳酸钙的物理性质：白色固体，难溶于水。

化学性质：①跟盐酸、硝酸反应（碳酸钙不溶于水，可溶于酸） $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ （实验室制取  $\text{CO}_2$  的反应）； $\text{CaCO}_3 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

②高温分解： $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ ； $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$ （生石灰跟水反应生成熟石灰）

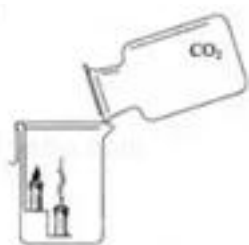






## 枝繁叶茂

【例 1】通过实验探究可获得较多的化学知识，对如图所示的实验分析错误的是（ ）



- A. 两支蜡烛自下而上依次熄灭
- B. 二氧化碳不能燃烧
- C. 二氧化碳的密度比空气大
- D. 二氧化碳支持燃烧

【答案】D

【例 2】干冰是固态的\_\_\_\_\_，在常温下易升华。干冰升华时\_\_\_\_\_（填“吸收”或“放出”）大量热，因此可作致冷剂或用于人工降雨。

【答案】二氧化碳 吸收

【例 3】下列有关鉴别二氧化碳、氧气的方法错误的是（ ）

- A. 观察气体颜色
- B. 用澄清石灰水
- C. 用带火星的木条
- D. 用紫色石蕊试液

【答案】A

举一反三：

【变式 1】2009 年 12 月在哥本哈根召开了世界气候大会，各国共同协商对策，以减少温室气体排放量。下列气体中大家关注的温室气体是（ ）

- A. 氮气
- B. 氧气
- C. 氢气
- D. 二氧化碳

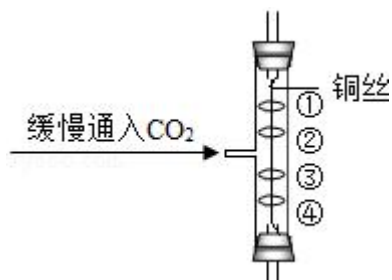
【答案】D

【变式 2】氧循环和碳循环密不可分。其中属于二氧化碳转化为氧气的变化是（ ）

- A. 海水吸收二氧化碳
- B. 动植物的呼吸作用
- C. 绿色植物的光合作用
- D. 化石燃料的燃烧

【答案】C

【例 4】如图所示实验中，①、④为用紫色石蕊溶液润湿的棉球，②、③为用石蕊溶液染成紫色的干燥棉球。下列能说明  $\text{CO}_2$  密度大于空气且能与水反应的现象是（ ）



- A. ①变红，③不变红                      B. ④变红，③不变红  
C. ①、④变红，②、③不变红          D. ④比①先变红，②、③不变红

【答案】D

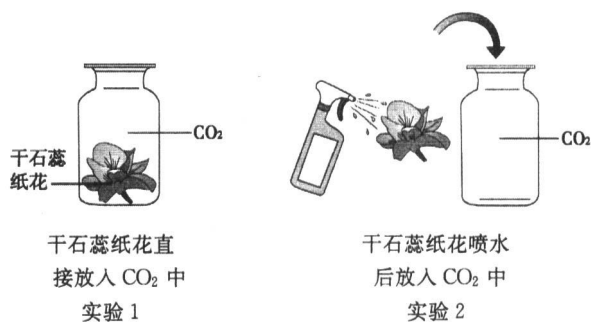
举一反三：

【变式 1】节能减排、低碳出行是我们倡导的生活方式，“低碳”指的是尽量减少二氧化碳的排放。下列有关二氧化碳的说法正确的是（ ）

- A. 二氧化碳通入紫色石蕊溶液，溶液变为红色，说明二氧化碳具有酸性  
B. 二氧化碳的过度排放会加剧温室效应，因此应禁止使用化石燃料  
C. 二氧化碳和一氧化碳的组成元素相同，在一定条件下可以相互转化  
D. 进入久未开启的菜窖之前，必须做灯火试验，是因为二氧化碳有毒

【答案】C

【变式 2】我们曾经做过以下一组对比实验，该对比实验得出的结论是（ ）

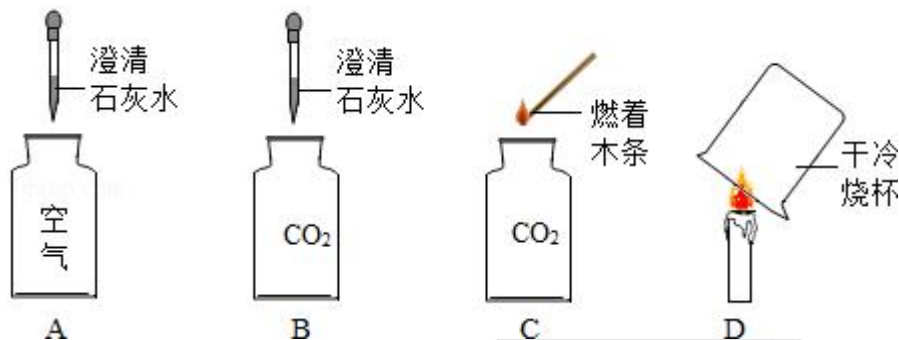


- ①  $\text{CO}_2$  密度比空气密度大      ②  $\text{CO}_2$  能够与水发生化学反应  
③  $\text{CO}_2$  不能使干石蕊纸花变色      ④  $\text{CO}_2$  不支持燃烧  
A. ①②      B. ②③      C. ③④      D. ①④

【答案】B

## 【例 5】填空题

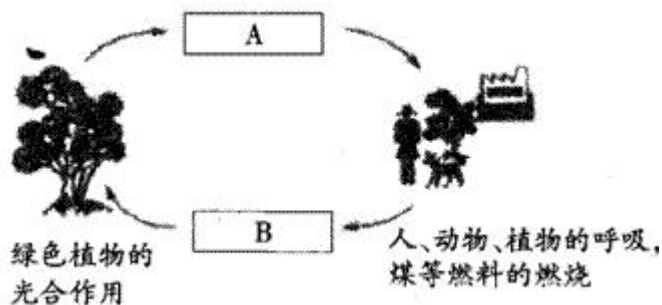
- a. 近几十年来大气中二氧化碳含量不断上升的主要原因是\_\_\_\_\_。
- b. 木炭在一定条件下燃烧既有  $\text{CO}_2$  生成, 也有  $\text{CO}$  生成。若要证明两种气体都要存在, 应先将气体通过澄清的石灰水, 澄清的石灰水变浑浊, 证明有  $\text{CO}_2$  存在。然后将气体干燥后通过灼热的氧化铜, 观察到\_\_\_\_\_, 证明有  $\text{CO}$  存在。
- c. 如图所示:



- (1) 试验中观察不到明显现象的实验是\_\_\_\_\_ (填选项字母);
- (2) 能观察到明显现象的实验, 请分别写出观察到的现象\_\_\_\_\_。
- d. 科学家认为温室效应与大气中二氧化碳含量的增多有关。请回答下列问题:

(1) 请你写出下图方框中 A、B 两物质的名称。

A \_\_\_\_\_; B \_\_\_\_\_。



(2) 在同学们中存在着两种不同观点: ①空气中二氧化碳越多越好; ②空气中二氧化碳越少越好。

你认为以上观点是否正确?并说明理由。

(3) 提到二氧化碳, 人们马上联想到它能产生温室效应, 它能使人窒息……, 似乎二氧化碳只是一种有害的物质。其实二氧化碳也能造福人类, 请你举一例说明二氧化碳对人类有利的一面: \_\_\_\_\_。

a. 【答案】化石燃料的燃烧和森林砍伐 b. 【答案】黑色粉末变成红色

c. 【答案】(1) A

(2) B: 澄清石灰水变浑浊 C: 燃着木条熄灭 D: 烧杯内壁有水雾

d. 【答案】

(1) 氧气      二氧化碳

(2) 不正确，空气中二氧化碳要保持在适当的浓度范围内，以保证作物光合作用的需要，且不产生温室效应最好

(3) 干冰用于人工降雨可缓解旱情



## 瓜熟蒂落

【练习 1】上海市从去年秋季到今年春季持续干旱，政府组织实施了人工降雨。下列可作为人工降雨的物质是（    ）

- A. 干冰                  B. 食盐                  B. 木炭                  D. 酒精

【练习 2】下列对应关系错误的是（    ）

- A. 氧气——供人呼吸                  B. 二氧化碳——造成酸雨  
C. 氮气——作保护气                  D. 稀有气体——做电光源

【练习 3】二氧化碳能够用来灭火的原因是（    ）

- A. 二氧化碳能溶于水，生成碳酸  
B. 二氧化碳在高压低温下能变成“干冰”  
C. 二氧化碳是密度比空气大的气体  
D. 二氧化碳的密度比空气大，一般情况下，既不能燃烧，也不支持燃烧

【练习 4】“低碳生活”是指减少能量耗用，使二氧化碳排放降低的一种时尚生活方式。下列不符合“低碳生活”主题的是（    ）

- A. 用旧报纸制铅笔杆                  B. 参加“地球熄灯一小时”活动  
C. 开发回收利用二氧化碳新技术                  D. 深秋时节焚烧落叶

【练习 5】当前人们已经认识到无节制排放二氧化碳的危害，纷纷提倡“国家应低碳发展经济，个人应低碳生活”。下列做法不符合上述理念的是（    ）

- A. 尽量选择公共交通工具出行                  B. 拆除低效率的小型燃煤发电厂  
C. 积极研究开发氢气燃料                  D. 拒绝使用含碳元素的物质

【练习 6】证明汽水中含有  $\text{CO}_2$  气体，最合理的做法是（ ）



【练习 7】下列有关氧气和二氧化碳的说法不正确的是（ ）

- A. 自然界的氧气和二氧化碳通过光合作用与呼吸作用可以互相转化
- B. 氧气和二氧化碳都含有氧分子
- C. 氧气和二氧化碳都可以用向上排空气法收集
- D. 氧气能支持燃烧，二氧化碳不能支持燃烧

【练习 8】日常生活中，下列做法正确的是（ ）

- A. 电视机着火时用水浇灭
- B. 用钢丝刷擦洗铝锅上的污垢
- C. 进入久未开启的菜窖前先进行灯火实验
- D. 焚烧废弃塑料解决“白色污染”

【练习 9】下列说法中，正确的是（ ）

- A. 氧气只有利而无害
- B. 一氧化碳只有害而无利
- C. 二氧化碳有利也有害
- D. 氢气为无色而液氢为蓝色

【练习 10】下列反应中，属于化合反应的是（ ）

- A. 石蜡+氧气  $\xrightarrow{\text{点燃}}$  二氧化碳+水
- B. 磷+氧气  $\xrightarrow{\text{点燃}}$  五氧化二磷
- C. 酒精+氧气  $\xrightarrow{\text{点燃}}$  二氧化碳+水
- D. 甲烷+氧气  $\xrightarrow{\text{点燃}}$  二氧化碳+水

【答案与解析】

1. 【答案】A 2. 【答案】B 3. 【答案】D 4. 【答案】D 5. 【解析】D 6. 【单】D
7. 【答案】B 8. 【答案】C 9. 【答案】C 10. 【答案】B