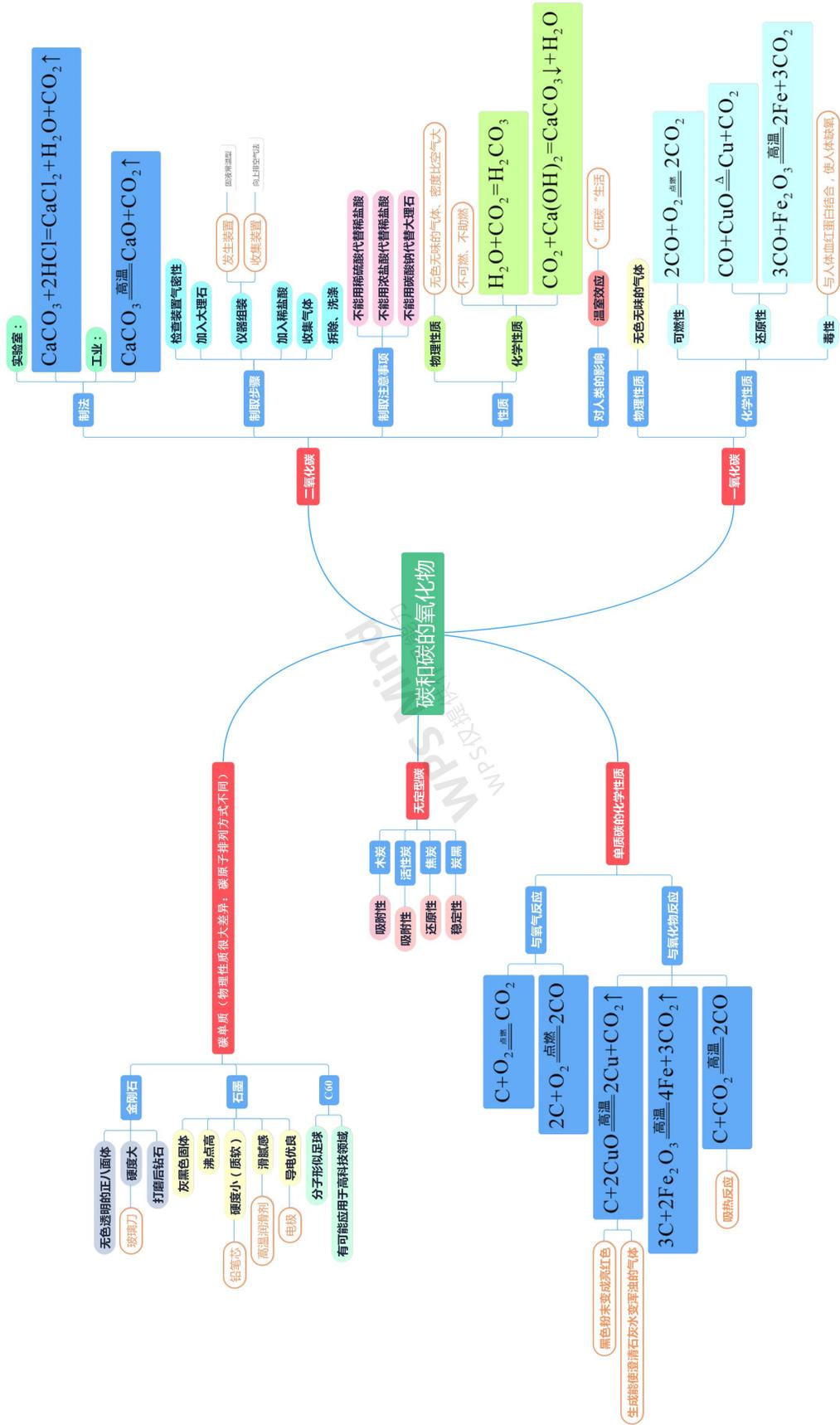


第六单元 碳和碳的氧化物



课题 1 金刚石、石墨和 C₆₀

一、碳的单质

1、**金刚石、石墨和 C₆₀** 都是**碳元素组成的单质**，由于**碳原子排列方式不同**，因此它们性质，尤其是**物理性质**不同。

2、**金刚石**是世界最硬的物质。利用**质地坚硬**的性质可以制成玻璃刀、钻探机的 探头。

3、**石墨很软**，有**滑腻感**可以制成铅笔芯（**石墨和粘土**）。

4、利用**石墨**的导电性可以做成干电池的电极，有轨电车的电刷(既利用了石墨的**导电性**，又利用了石墨**耐高温**的性质)。

5、**无定形碳**的用途：**木炭、焦炭、活性炭、炭黑**）都是含有**碳单质**的混合物

(1)利用**焦炭的还原性**，用于**冶炼金属**。

(2) 将**炭黑**加入到橡胶中，增强轮胎、鞋底的**耐磨性**。墨汁、鞋油、黑色的颜料含有**炭黑**。

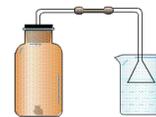
(3) 木炭、活性炭因为具有**疏松多孔**的结构，所以具有**吸附性**，属于**物理性质**。可以吸附**颜色和异味**。**活性炭**的吸附性比木炭的吸附性强。

(4) 利用**活性炭的吸附性**，用于防毒面具、净水器、红糖脱色。

(5)吸附性实验。

实验现象：集气瓶内的**红棕色慢慢变浅至消失**，烧杯中的水倒吸进入集气瓶中。

实验结论：**活性炭有吸附性**，集气瓶内**压强变小**。



6、一个 C₆₀ 分子是由 **60 个碳原子**构成的。

7、**石墨烯**是由**碳原子**构成的**碳单质**，具有较强的**吸附性**，优异的**导电性、导热性**。常温下**化学性质不活泼**。

二、单质碳的化学性质

1、书写档案时最好使用含**炭黑**的墨水，原因：**常温下，碳的化学性质不活泼**。

2、碳在**点燃**和**高温**条件下可以发生化学反应。

3、碳的化学性质：

(1)可燃性：**都放热**。

①充分燃烧： $C+O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2$

mc: $m_{O_2}=3:8$

②不充分燃烧： $2C+O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO$

mc: $m_{O_2}=3:4$

思考：当密闭容器中碳和氧气的质量比分别为 3:3 3:6 3:9 ,反应完，密闭容器中的物质是什么？

小结：

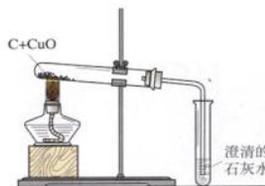
$\begin{array}{c} \underline{\quad 3:4 \quad \quad 3:8 \quad} \\ \text{C和CO} \quad \text{CO和CO}_2 \quad \text{CO}_2 \quad \text{CO}_2\text{和O}_2 \end{array}$

(2) 还原性（与某些氧化物的反应）：

<1>碳与氧化铜的反应：

① 化学方程式：

$C+2CuO \xrightarrow{\text{高温}} 2Cu+CO_2\uparrow$



C::得到氧元素，∴发生氧化反应，∴本身被氧化。

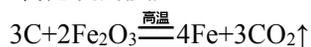
CuO::失去氧元素，∴发生还原反应，∴本身被还原。

②实验现象：**试管内黑色粉末变成亮红色**；澄清石灰水变浑浊。

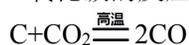
③酒精灯上**网罩**的目的：**聚拢火焰，提高温度**。

④澄清石灰水的作用：**检验生成物。**

<2>碳和氧化铁的反应：



<3>碳和二氧化碳的反应：



该反应是**吸热**反应。

课题2 二氧化碳制取的研究

一、二氧化碳的实验室制法：

①实验药品：

大理石（或石灰石）和稀盐酸

大理石是**混合物**，主要成分是**碳酸钙**

稀盐酸是**氯化氢和水**的混合物

② 反应原理：



（复分解反应）化合价不变

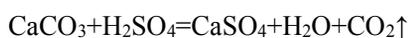
讨论： 粉末 块状

a、能否用碳酸钠代替大理石？



不行，反应速率太快，不利于收集。

b、能否用稀硫酸代替稀盐酸？



不行，生成微溶于水的 CaSO_4 ，阻止反应的继续进行。

③发生装置：

∵反应物状态：**固体和液体**

反应条件：**常温**

∴选用**固液常温型**。



优点：**装置简单。**

检查装置气密性的方法：**将导管放入水中，用手握住试管，导管口有气泡冒出，（松开手后，导管内形成一段水柱，长时间不下降，）说明气密性良好。**



优点：**可以随时添加液体药品。**

检查装置气密性的方法：

向锥形瓶内加入少量的水，没过长颈漏斗下端管口，关闭止水夹，从长颈漏斗上端倒入少量水，形成一段水柱，长时间不下降，说明气密性良好。

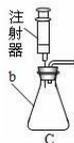


优点：**可以控制反应速率。**



优点：控制反应的发生与停止。

操作：打开活塞，固液接触，反应发生。
关闭活塞，固液分离，反应停止。



优点：控制反应速率；
控制反应的发生与停止；
控制反应用量。

④收集装置：

∵二氧化碳能溶于水且密度比空气密度大

∴只用向上排空气法

⑤验满方法：将燃着的木条放在集气瓶口，若木条熄灭则二氧化碳已满。

⑥检验方法：能使澄清石灰水变浑浊。

注意：千万别用燃着的木条放入集气瓶中检验二氧化碳，因为不支持燃烧的气体还有氮气、稀有气体等。

二、二氧化碳的工业制法

①原料：大理石（或石灰石）

②反应原理：



③ 生石灰的主要成分是氧化钙

课题3 二氧化碳和一氧化碳

一、一氧化碳和二氧化碳

1、组成相同：都是碳元素的氧化物。

2、构成不同：分子构成不同。

∴1个二氧化碳分子比1个一氧化碳分子多一个氧原子。

∴分子构成不同

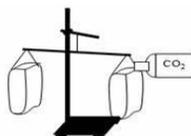
∴化学性质不同

二、二氧化碳的性质

1、物理性质：

①通常状况下，无色，无味的气体。

②相同条件下，密度比空气大。



拓展：

实验现象：倒入二氧化碳的纸袋向下倾斜

实验结论：相同条件下，二氧化碳的密度比空气密度大。

@@只能证明物理性质。

③能溶于水，增大压强还会溶解更多（利用这一性质，可以制取汽水）

④ 高压低温下可得固体—干冰（CO₂）

干冰升华吸热可以做制冷剂，人工降雨（干冰升华吸收周围的热量，使空气中的水

蒸气冷凝成小水珠)

2、化学性质:

(1)探究实验:

现象: 下层的蜡烛先熄灭, 上层的蜡烛后熄灭

结论:

①相同条件下, 二氧化碳的密度比空气的密度大;

②二氧化碳不可燃也不助燃。

∴二氧化碳可以用于灭火。

灭火原理:

①相同条件下, 二氧化碳的密度比空气的密度大; (物理性质)

②二氧化碳不可燃也不助燃。(化学性质)

2、

现象: 瓶子变瘪(扁)

结论: 二氧化碳能溶于水, 气体减少, 瓶内压强小于外界大气压。

改进: 将软塑料瓶内的水换成紫色石蕊溶液。

现象: 瓶子变瘪, 紫色石蕊溶液变红。

解释: 二氧化碳能溶于水, 气体减少, 瓶内压强小于外界大气压; 生成能使紫色石蕊溶液变红的碳酸。

3、



(1) 喷稀醋酸

实验现象: 紫色石蕊小花变红。

实验结论: 酸能使紫色石蕊溶液变红。

(2) 喷水

实验现象: 紫色石蕊小花不变色。

实验结论: 水不能使紫色石蕊溶液变红。

(3) 直接放入二氧化碳中

现象: 紫色石蕊小花不变色

结论: 二氧化碳不能使紫色石蕊变成红色。

(4) 喷水后放入二氧化碳中

现象: 紫色石蕊小花变红

结论: 水和二氧化碳反应生成碳酸使紫色石蕊溶液变成红色。

化学方程式: $H_2O + CO_2 = H_2CO_3$

总结: 酸能使紫色石蕊溶液变红, 水不能使紫色石蕊溶液变红, 二氧化碳不能使紫色石蕊变红, 水和二氧化碳反应生成碳酸使紫色石蕊溶液变红。

实验方法: 对比。

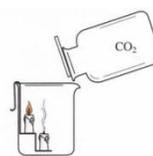
(2) CO_2 的化学性质

①一般情况下不可燃烧, 也不助燃。

②与水反应生成碳酸:

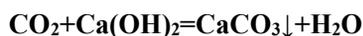
$H_2O + CO_2 = H_2CO_3$ 生成的碳酸能使紫色的石蕊溶液变红

$H_2CO_3 = H_2O + CO_2 \uparrow$ 碳酸不稳定, 易分解



③能使澄清的石灰水变浑浊

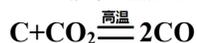
石灰水是**氢氧化钙**和水的混合物



∴生成的**碳酸钙**不溶于水

∴反应后变浑浊

④能与炽热的碳发生反应：



反应吸收热量：

C:是**还原剂**，具有**还原性**，发生**氧化反应**，被**氧化**。

CO₂:是**氧化剂**，具有**氧化性**，发生**还原反应**，被**还原**。

3、二氧化碳的用途：

①灭火

②干冰用于人工降雨：由于干冰升华吸热，空气中的水蒸气遇冷凝结成小水滴，属于物理变化。

③制冷剂——物理性质

④温室肥料——化学变化（植物的光合作用： $\text{CO}_2 \rightarrow \text{O}_2$ ）

4、二氧化碳对生活和环境的影响

①进入地窖、溶洞等不通风场所前，要进行**灯火实验**，**检验二氧化碳是否超标**。



②**二氧化碳**是产生温室效应的主要气体，除此之外还有**臭氧 (O₃)**、**甲烷 (CH₄)**、**氟氯代烷 (氟利昂)**等。

③大气中二氧化碳的主要来源：**矿物燃料 (煤、石油、天然气) 的燃烧**。

④**低碳**就是较低的**二氧化碳**排放。

⑤控制二氧化碳排放量的措施：

I、减少化石燃料的使用，多使用清洁能源；

II、多种树

⑥注意：

I、**二氧化碳的过多排放**引起温室效应；

II、**矿物燃料的大量使用**会引起二氧化碳的过多排放。

三、一氧化碳

1、物理性质：

①在标准状况下，是**无色、无味**的气体（煤气的主要成分是一**氧化碳**，煤气公司在煤气中加入有**刺激性**气味的气体，目的是让人及时发现）。

②在相同条件下，**密度比空气略小**，不可用向下排空气法收集。

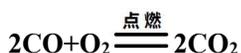
③∴**难溶于水**，

∴用**排水法**收集。

（∴**不能用水吸收一氧化碳**，防止一氧化碳中毒）。

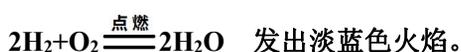
2、化学性质：**可燃性、还原性、毒性**

①可燃性：



现象：**气体燃烧**，**放出热量**，产生**蓝色火焰**。

同类反应：

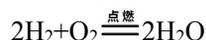
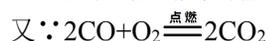




鉴别： H_2 、 CO 、 CH_4 可燃性气体：

∵ 燃烧火焰颜色相似

∴ 不能根据燃烧火焰颜色不同判断



∴ 小结：物质燃烧生成 H_2O ，说明物质中含有 **H 元素**；物质燃烧生成 CO_2 ，说明物质中含有 **C 元素**。

∴ 根据**检验燃烧的产物不同**，区分 H_2 、 CO 、 CH_4 。

检验有水生成的方法：**将干冷的烧杯罩在火焰上方，烧杯内壁有水珠出现，说明有水生成，原物质中含有氢元素。**

检验有二氧化碳生成的方法：**将蘸有澄清石灰水的烧杯罩在火焰上方，澄清石灰水变浑浊，说明有二氧化碳生成，原物质中有碳元素。**

拓展：水煤气是 H_2 和 CO 的混合物，

产生水煤气的化学方程式：



高温条件下的水是**水蒸气**。

水煤气燃烧的化学方程式：



② 还原性：



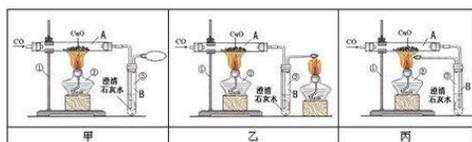
II、现象：**黑色固体变成亮红色固体，生成能使澄清石灰水变浑浊的气体。**

III、 CO ：得到氧元素，被氧化，发生氧化反应，具有还原性。

CuO ：失去氧元素，被还原，发生还原反应，具有氧化性。

IV、**不属于四种基本反应类型**

V、实验装置：



VI、实验注意事项：

a、实验顺序：

先通**一氧化碳**，再加热**氧化铜**。

目的：**排净玻璃管内的空气，防止玻璃管内一氧化碳和空气混合，加热时发生爆炸**

实验结束后：**先停止加热，等装置冷却至室温再停止通一氧化碳。**

目的：**防止刚生成的铜再次被氧化。**



现象：红色物质变成黑色

b、尾气处理装置：气球收集、尾气点燃

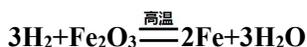
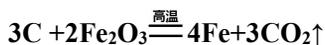
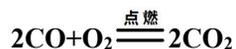
目的：防止一氧化碳污染空气

VII、工业上的炼铁原理：



现象：红色物质变成黑色，生成能使澄清石灰水变浑浊的气体。

小结： H_2 、 C 、 CO 既有可燃性又有还原性



③毒性：一氧化碳极易与血液中的血红蛋白结合，造成生物体缺氧。

四、一氧化碳和二氧化碳的区分：

1、用燃着的木条：分别伸入集气瓶中，木条熄灭的是二氧化碳；气体能燃烧，产生蓝色火焰的是一氧化碳。

II、用紫色石蕊溶液：能使紫色石蕊溶液变红的是二氧化碳，不能的是一氧化碳。

III、用澄清石灰水：能使澄清石灰水变浑浊的是二氧化碳，不能的是一氧化碳。

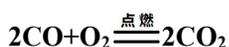
∴用的是二氧化碳的化学性质

IV、分别通过灼热的氧化铜：能使灼热的氧化铜变成红色的是一氧化碳，不能的是二氧化碳。

∴用的是—氧化碳的还原性。

五、一氧化碳和二氧化碳的转化

1、 $\text{CO} \rightarrow \text{CO}_2$



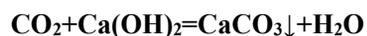
2、 $\text{CO}_2 \rightarrow \text{CO}$



六、除杂:

1、CO(CO₂)

(1) 通入澄清石灰水



(2) 通过炽热的碳层



2、CO₂ (CO)

通过灼热的氧化铜



∵ CO₂ 不支持燃烧

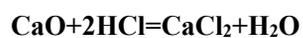
∴ 不能用点燃的方法除去 CO₂ 中的 CO

3、CaO (CaCO₃)

高温煅烧



∵ CaO 和 CaCO₃ 都会与稀盐酸发生反应



∴ 不能用稀盐酸除去 CaO 中的 CaCO₃

七、检验工业制二氧化碳后的固体剩余物中是否含有碳酸钙

取少量待测物于试管中，滴加稀盐酸，产生大量气泡，将产生的气体通入到澄清石灰水中，变浑浊，说明剩余固体中存在碳酸钙。