课题 1　碳单质的多样性

板块导航

01/学习目标　明确内容要求，落实学习任务
02/思维导图　构建知识体系，加强学习记忆
03/知识导学　梳理教材内容，掌握基础知识
04/效果检测　课堂自我检测，发现知识盲点
05/问题探究　探究重点难点，突破学习任务
06/分层训练　课后训练巩固，提升能力素养

part.01 学习目标

1. 了解金刚石、石墨的物理性质和主要用途，知道它们物理性质存在明显差异的原因。
2. 掌握单质碳的化学性质，熟悉碳与氧气、某些氧化物的反应。
3. 熟悉木炭还原氧化铜的实验，了解还原反应。

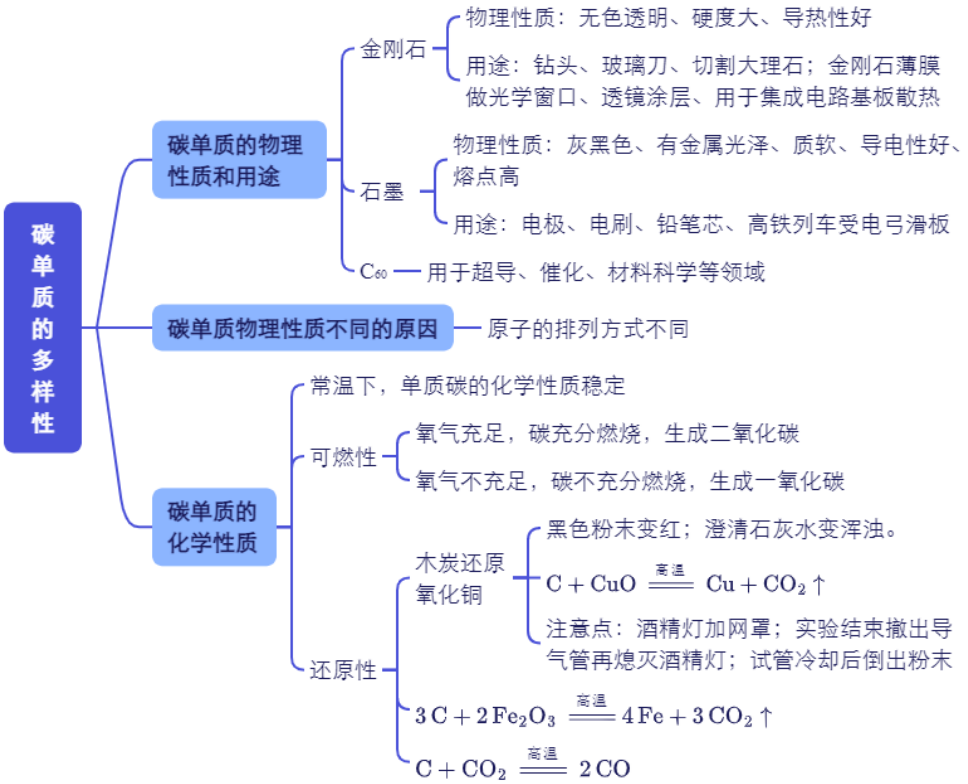
重点:

金刚石、石墨的物理性质和用途；碳与氧气和氧化铜的反应。

难点:

碳与某些氧化物的反应；还原反应。

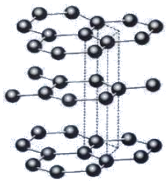
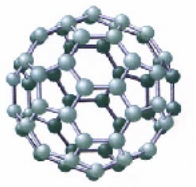
part.02 思维导图



part.03 知识导学

一、碳的单质

1．碳单质的物理性质和用途

碳单质	金刚石	石墨	C_{60}
化学式	C	C	C_{60}
构成微粒	由碳原子构成	由碳原子构成	由 C_{60} 分子构成
结构			
物理性质	无色透明的的固体。天然存在的最硬的物质。 特殊条件下制备的金刚石薄膜透光性好、硬度大；导热性好。	灰黑色的有金属光泽的固体；很软，有滑腻感；熔点高，有良好的导电性。	有特殊的物理性质
用途	制装饰品(钻石)；制钻头、切割大理石、裁玻璃； 金刚石薄膜用作光学窗口和透镜的涂层；用于集成电路基板散热。	作电极或电刷、制铅笔芯、做坩埚，作机械高温润滑剂	用于超导、催化、 材料科学等领域
物理性质不同的原因	金刚石、石墨和 C_{60} 都是碳元素组成的单质，物理性质有明显差异的原因： 原子的排列方式不同		

【易错提醒】

1．C_{60} 中的 60 是指：一个 C_{60} 分子中含有 60 个碳原子。

2．同种元素组成的物质不一定是单质，可能是混合物。（如 O2 和 O3 混合；红磷和白磷混合等）

3．同种元素组成的纯净物才是单质。

4．石墨在高温高压和催化剂的条件下可以转化为金刚石，二者是碳元素组成的不同单质，该转化是化学变化。

2．其它碳单质

（1）焦炭、木炭、活性炭和炭黑主要成分也是碳单质，结构与石墨类似。

木炭、活性炭有疏松多孔的结构，因此有吸附性，活性炭的吸附作用比木炭强。

（2）活性炭的应用：可用于防毒面具中除去毒气、制糖业中脱色以制白糖；水的净化处理；冰箱去味；吸附装修产生的有害气体。



防毒面具



环保活性炭包



冰箱除臭剂

（3）活性炭、木炭的吸附性是物理性质而不是化学性质。

【易错提醒】

“碳”和“炭”的区别：

“碳”是元素名称，常在书写碳元素单质和含有碳元素化合物的名称时使用。如：碳元素、一氧化碳、二氧化碳、碳酸钠、碳酸、碳氢化合物

“炭”表示由碳元素组成的具体物质。只在书写“焦炭、木炭、活性炭、炭黑”这些名称时用。

二、碳单质的化学性质

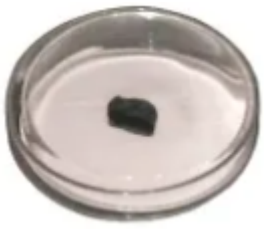
碳的几种单质物理性质各不相同，而化学性质却相似。

（由于碳的不同单质参加化学反应的最小粒子是相同的碳原子，所以它们的化学性质是相似的。）

1．常温下碳的化学性质不活泼

（1）原因：碳原子的最外层电子数为 4，常温下不易得失电子。

（2）用途：用炭黑制成的墨书写绘画，档案资料用碳素墨水书写，木质电线杆埋入地下部分烤焦增强耐腐蚀性。



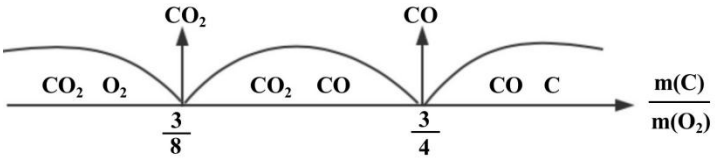
湖北出土的战国古墨



碳素墨水记录的上世纪 80 年代的工资表

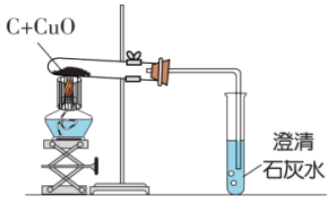
2．可燃性

反应物	氧气充足，碳完全燃烧	氧气不足，碳不完全燃烧
化学方程式	$C + O_2 \xrightarrow{点燃} CO_2$	$2C + O_2 \xrightarrow{点燃} 2CO$
质量比	碳与氧气的质量比为 3 ： 8	碳与氧气的质量比为 3 ： 4

结论	反应物相同时，若反应物的用量不同，则生成物不同
反应后物质成分分析	碳与氧气的质量比< 3/8，反应后物质是 CO_2 和 O_2 碳与氧气的质量比= 3/8，反应后物质是 CO_2 碳与氧气的质量比介于 3/8 和 3/4 时，反应后物质是 CO_2 和 CO 碳与氧气的质量比= 3/4，反应后物质是 CO 碳与氧气的质量比> 3/8，反应后物质是 CO 和 C 
应用	（1）作燃料 （2）证明某物质含有碳元素（证明燃烧有二氧化碳生成）：点燃该物质，火焰上方罩内壁涂有澄清石灰水的烧杯，若浑浊，则有二氧化碳生成，从而证明该物质含有碳元素。

3.还原性

木炭还原氧化铜的实验

实验现象	①黑色粉末逐渐变成光亮的红色； ②澄清石灰水变浑浊。	
化学方程式	$C + 2CuO \xrightarrow{高温} 2Cu+CO_2\uparrow$	
实验结论	生成了红色的铜和二氧化碳； C 是还原剂，具有还原性。CuO 在反应中失去氧元素，发生还原反应。	
实验注意点	（1）木炭粉和氧化铜粉末烘干的原因： 防止木炭与水蒸气反应生成的氢气和一氧化碳与氧化铜反应。 （2）火焰加金属网罩的目的：集中火焰，提高温度。 （3）实验结束后，先撤出导气管，再停止加热的目的：防止石灰水倒流炸裂热的试管。 （4）待试管冷却后再把试管中的粉末倒出的原因：防止热的铜接触空气又被氧化。 （5）木炭配比比理论值稍微多一点，因为木炭会和试管中的氧气反应，	
应用	（1）冶炼金属（炼铁）：$2Fe_2O_3+3C \xrightarrow{高温} 4Fe+3CO_2\uparrow$ （2）与二氧化碳反应：$C+CO_2 \xrightarrow{高温} 2CO$（吸热反应） （烧得很旺的煤炉，添加大量的新煤后，炉火温度降低）	

三、氧化还原反应

1. 碳还原金属氧化物（用于工业冶炼金属）

$\xrightarrow{高温}$

碳 + 某些金属氧化物　　金属单质 + CO_2↑

2. 氧化还原反应分析

CuO 失去氧元素，有氧化性，是氧化剂，被还原，发生还原反应



C 夺取氧元素，有还原性，是还原剂，被氧化，发生氧化反应

氧化反应：物质结合氧元素的反应。

还原反应：含氧化合物里的氧被夺去的反应。

氧化剂：在反应中提供氧元素的物质，具有氧化性，如 CuO；

还原剂：在反应中得到氧元素的物质，具有还原性，如 C、CO、H_2等；

part. 04 效果检测

1．判断题

（1）金刚石很硬，所以可以用作装饰品(　　)

（2）航天飞机表面覆盖石墨瓦，主要是利用石墨熔点高、化学性质稳定(　　)

（3）石墨可用于制铅笔芯，是因为石墨质软，颜色为深灰色，因为常温下碳的化学性质不活泼，所以用墨书写的文字可以长时间保存。(　　)

（4）金刚石硬度大，石墨质地较软，其主要原因是两者的构成微粒不同(　　)

（5）一种元素可能形成几种单质(　　)

（6）同种元素组成的不同种单质性质相同(　　)

（7）相同元素组成的不同碳单质，在足量的氧气中充分燃烧，产物相同(　　)

（8）金刚石、石墨与足球烯之间的转化为化学变化(　　)

（9）金刚石和石墨混合在一起得到的肯定是纯净物(　　)

（10）金刚石和石墨的物理性质有很大差异是因为构成它们的原子大小不同(　　)

（11）金刚石和石墨常温下均为黑色固体，且硬度很大(　　)

（12）碳纳米管是一种新型的化合物。(　　)

（13）木炭、活性炭的主要成分是单质碳，因为它们具有疏松多孔的结构，都具有吸附性。(　　)

（14）活性炭的吸附性很强，可用作食品脱色剂(　　)

（15）石墨有滑腻感，具有导电性、还原性和常温下化学性质很稳定等性质(　　)

（16）用墨书写或绘制的字画能保存很长时间而不变色是因为碳具有还原性(　　)

（17）在氧气充足时，碳燃烧生成二氧化碳。(　　)

（18）焦炭具有可燃性，可用于冶炼金属铁(　　)

（19）碳和氧气反应无论生成物是什么，都要放出热量(　　)

（20）有关 的反应中 CuO 发生了氧化反应(　　)

（21）加热氧化铜与木炭的混合物，红色粉末变黑，生成使澄清石灰水变浑浊的气体(　　)

（22）炽热的碳能还原二氧化碳(　　)

【答案】(1) ×　(2) √　(3) √　(4) ×　(5) √　(6) ×　(7)√　(8) √　(9) ×　(10) ×　(11) ×　(12)×　(13) √　(14) √　(15) √　(16) ×　(17) √　(18) ×　(19)√　(20) ×　(21) ×　(22)√

2．“低碳生活”、“低碳生产”，早日达到“碳中和”是目前全世界人民努力的方向，但是“碳家族”也是重要的生活和生产原料，有着至关重要的作用。

(1)金刚石和石墨都是碳的单质，但两者性质差异较大，它们性质不同的根本原因是_____；

(2)干电池中使用石墨作为电极材料，说明石墨具有_____性；

(3)活性炭能作为冰箱除味剂，是因为活性炭具有_____性。

【答案】(1)碳原子排列方式不同

(2)导电

(3)吸附

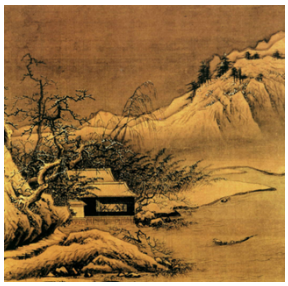
【详解】（1）金刚石和石墨都是碳单质，两者的性质差异大，金刚石硬度大、正八面体结构，石墨灰黑色的细鳞片状固体，原因是碳原子排列方式不同；

（2）使用石墨作为电极材料，说明石墨具有导电性；

（3）活性炭能作为冰箱除味剂，也能吸附水中的色素和异味，是因为活性炭有疏松多孔的结构，具有吸附性。

3．根据图片信息回答问题：

(1)古画保存很长时间而不变色的原因：常温下，碳的化学性质_____；



(2)石墨做电刷因为石墨具有_____性、_____性、熔点高的性质；



(3)防毒面具用活性炭做滤毒剂是因为它具_____结构，有很强的_____能力；



【答案】(1)不活泼（或稳定）

(2)　　导电　　润滑

(3)　　疏松多孔　　吸附

【详解】（1）古画保存很长时间而不变色的原因：常温下，碳的化学性质不活泼（稳定），不易与其它物质发生反应，故填：不活泼（或稳定）；

（2）石墨做电刷是因为石墨具有导电性、润滑性和熔点高的性质，故填：导电；润滑；

（3）活性炭具有疏松多孔的结构，从而具有吸附性，可以在防毒面具中做滤毒剂，故填：疏松多孔；吸附。

4．碳和碳的氧化物与我们的生活密切相关，请依据图示回答问题。



甲　　乙　　丙　　丁

(1)图 1 是碳原子结构示意图，其原子核内质子数为_____，该元素在元素周期表中位于第_____周期。

(2)碳元素组成的不同碳单质有广泛的用途。图 2 中用到的碳单质是_____，图 3 中用到的碳单质是_____，图 4 中用到的碳单质是_____；不同碳单质物理性质存在明显差异的原因是_____。

【答案】(1)　　6　　二

(2)　　金刚石　　石墨　　活性炭　　碳原子排列方式不同

【详解】（1）在原子结构示意图中，圆圈内的数字即为质子数，碳原子原子序数为 6，因此碳原子核内有 6 个质子；

在原子结构示意图中，原子的电子层数即为该元素所在的周期数，碳原子的核外有 2 个电子层，因此碳元素在元素周期表中位于第二周期；

（2）图 2 中用到的碳单质是金刚石，金刚石是天然存在的最硬的物质，可以用来裁玻璃；

图 3 中用到的碳单质是石墨，石墨质软，且呈深灰色，可用于制铅笔芯；

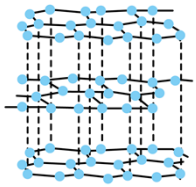
图 4 中用到的碳单质是活性炭，活性炭具有吸附性，可以作吸味剂；

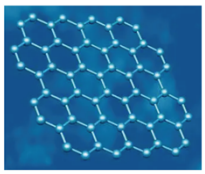
不同碳单质物理性质存在明显差异的原因是碳原子排列方式不同。

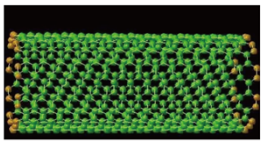
5．阅读下列短文，回答问题：

石墨、石墨烯、碳纳米管都是碳单质。石墨烯可用机械剥离法从石墨中剥离制得。它是由碳原子构成的只有一层原子厚度的二维晶体。它是目前发现的最薄、强度最大、导电导热性能最强的一种新型纳米材料。

科学家甚至预言石墨烯将“彻底改变 21 世纪”。


石墨


石墨烯


碳纳米管

(1)从石墨中剥离出石墨烯属于_____变化。

(2)石墨、石墨烯、碳纳米管的物理性质差异较大，原因是_____。

(3)中国高铁的核心技术走在了世界前列，高铁动车的运行依靠顶部的石墨电刷与电线接触获取电力。下列石墨的性质与石墨制成的电刷无关的是_

A．滑腻感　　B．还原性　　C．稳定性　　D．导电性

(4)碳元素还能组成其他单质。“钻石恒久远，一颗永流传”体现了碳在常温下化学性质_____；水的净化过程中通常会利用活性炭的_____性除去色素和异味，因为其具有_____的结构。

【答案】(1)化学

(2)原子排列方式不同

(3)B

(4)　稳定　　吸附　　疏松多孔

【详解】（1）从石墨中剥离出石墨烯，有新物质的生成，属于化学变化；

（2）结构决定性质，因为原子排列方式不同，所以石墨、石墨烯、碳纳米管的物理性质差异较大；

（3）高铁动车的运行依靠顶部的石墨电刷与电线接触获取电力体现出石墨的滑腻感、稳定性、导电性，故选 B；

（4）①“钻石恒久远，一颗永流传”体现了碳在常温下化学性质稳定；

②水的净化过程中通常会利用活性炭的吸附性除去色素和异味；

③活性炭具有疏松多孔的结构，所以具有吸附性，能除去水中的异味和色素。

part. 05 问题探究

▶问题一　同种元素组成的物质

【典例 1】由同种元素组成的不同种单质称为同素异形体。比如：红磷与白磷都是由磷元素组成的单质互为同素异形体。下列和氧气互为同素异形体的是

A．臭氧（O_3）　　B．液氧　　C．一氧化碳　　D．二氧化碳

【答案】A

【详解】A、臭氧和氧气是由氧元素形成的不同单质，互为同素异形体，故选项正确；

B、液氧是液态的氧气，与氧气是同一种物质，不是同素异形体，故选项错误；

C、一氧化碳是由碳、氧元素形成的化合物，与氧气不是同素异形体，故选项错误；

D、二氧化碳是由碳、氧元素形成的化合物，与氧气不是同素异形体，故选项错误。

故选 A。

【解题必备】

1．同种元素组成的物质不一定是单质，可能是混合物。（如 O_2 和 O_3 混合；红磷和白磷混合等）

2．同种元素组成的纯净物才是单质。

【变式 1-1】现代科学又发现了 H_3、C_{60}、C_{90}、N_5、N_{60}、…，据此可作出的推测是

①同一种元素可以形成多种单质

②同种元素构成的物质不一定是纯净物

③单质可能存在复杂的分子结构

④同种元素形成的单质之间可能存在更多的相互转化。

A．只有①②　　B．只有②③　　C．只有③④　　D．①②③④

【答案】D

【详解】①同一种元素可以形成多种单质，如氧元素可以形成氧气、臭氧，碳元素可以形成金刚石、石墨，该说法正确；

②同种元素构成的物质有多种，故同种元素构成的物质不一定是纯净物，如 C_{60} 和 C_{90} 形成的物质中只含碳元素一种元素，但属于混合物，该说法正确；

③单质中可能含有多个原子，可能存在复杂的分子结构，该说法正确；

④同种元素形成的单质之间能相互转化，单质越多，则存在的相互转化也可能越多，该说法正确。

故选 D。

【变式 1-2】某物质含有一种元素

A．可能是纯净物也可能是混合物　　B．可能是单质也可能是化合物

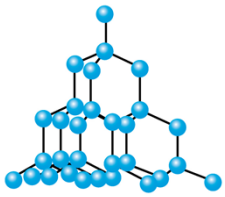
C．一定是混合物　　D．一定是纯净物

【答案】A

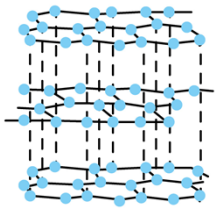
【详解】一种元素可组成不同的单质，如由氧元素组成的单质有氧气和臭氧，因此含有一种元素的不一定是纯净物，也有可能是由几种单质混合在一起的混合物；化合物是由两种及以上元素组成的纯净物，所以只含一种元素的一定不是化合物，故选：A。

▶问题二　金刚石、石墨和 C_{60}

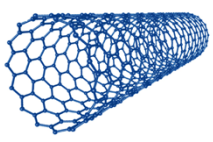
【典例 2】根据图示，分析下列说法，其中描述错误的是



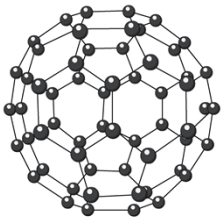
金刚石



石墨



碳纳米管



C_{60}

A．四种物质都是由碳原子构成的

B．四种物质均可以在氧气中燃烧

C．碳纳米管具有尺寸小、导电性好等特点

D．金刚石和石墨性质存在差异的原因是原子排列方式不同

【答案】A

【详解】A、金刚石、石墨、碳纳米管都是由碳原子构成的，C_{60}是由C_{60}分子构成的，说法错误，符合题意；

B、金刚石、石墨、碳纳米管、C_{60}都属于碳单质，均可以在氧气中燃烧，说法正确，不符合题意；

C、碳纳米管具有尺寸小、导电性好等特点，说法正确，不符合题意；

D、金刚石和石墨性质存在差异的原因是碳原子的排列方式不同，说法正确，不符合题意。

故选：A。

【解题必备】

1．金刚石的性质和对应的用途：

（1）无色透明，折光率高，可制成钻石做装饰品；

（2）硬度大，可制成钻头、玻璃刀、切割大理石等；

（3）金刚石薄膜透光性好、硬度大，可做光学窗口和透镜的涂层，又因为导热性好，可用于集成电路基板散热。

2．石墨的性质和对应的用途：

（1）石墨灰黑色，质软，可制作铅笔芯；

（2）导电性好，可做电极；

（3）导电性好、有滑腻感、耐高温，可做高铁列车的受电弓滑板；

3．石墨转化为金刚石是化学变化。

4．C_{60}有特殊的物理和化学性质，可用于超导、催化、材料科学等领域。

【变式 2-1】石墨是常见的碳单质。下列有关石墨说法错误的是

A．石墨具有良好的导电性　　B．以石墨为原料制造金刚石是物理变化

C．石墨可用于制作铅笔芯　　D．石墨常温下化学性质不活泼

【答案】B

【详解】A、石墨具有良好的导电性，可用作电极材料，说法正确，不符合题意；

B、以石墨为原料制造金刚石，该过程中有新物质生成，属于化学变化，说法错误，符合题意；

C、石墨质软，能在纸上留下灰黑色的痕迹，可以用于制作铅笔芯，说法正确，不符合题意；

D、石墨在常温下不易与其他物质发生化学反应，因此表现出不活泼的化学性质，说法正确，不符合题意。

故选：B。

【变式 2-2】金刚石和石墨的物理性质有着很大的差异，主要原因是

A．组成的元素不同　　B．原子排列方式不同

C．构成的原子不同　　D．原子的结构不同

【答案】B

【详解】A、金刚石和石墨都是由碳元素组成，该选项不符合题意；

B、金刚石和石墨的碳原子排列方式不同，则物理性质有很大差异，该选项符合题意；

C、金刚石和石墨都是由碳原子构成，该选项不符合题意；

D、构成金刚石和石墨的碳原子结构相同，该选项不符合题意。

故选 B。

▶问题三　碳单质的化学性质

【典例 3】宋代许道宁用墨(主要成分为单质碳)所画的《关山密雪图》保存至今而不变色，这是因为在常温下单质碳

A．还原性好　　B．化学性质不活泼　　C．导电性能好　　D．吸附能力强

【答案】B

【详解】宋代许道宁用墨（主要成分为单质碳）所画的《关山密雪图》保存至今而不变色，是因为墨是用炭黑制成的，炭黑的主要成分是碳，水墨画长久保存不变色，是因为在常温下碳的化学性质不活泼，不易发生反应；

故选：B。

【解题必备】

1．常温下，碳的化学性质稳定。

2．可燃性

（1）　氧气充足，生成二氧化碳　　$C + O_2 \xrightarrow{点燃} CO_2$

（2）　氧气不足，生成一氧化碳　　$2C + O_2 \xrightarrow{点燃} 2CO$

3．还原性

（1）碳与氧化铜反应：$C + 2CuO \xrightarrow{高温} Cu+CO_2\uparrow$

（2）碳与氧化铁反应：$3C + 2Fe_2O_3 \xrightarrow{高温} 4Fe+3CO_2\uparrow$

（3）碳与氧化铜反应：$C + CO_2 \xrightarrow{高温} 2CO$

【变式 3-1】将 6g 碳和 12g 氧气放入密闭容器中引燃，两者恰好完全反应。则密闭容器中的物质是

A．CO　　B．CO_2 和 CO　　C．O_2 和 CO_2　　D．无法确定

【答案】B

【详解】根据化学方程式 $C+O_2 \xrightarrow{点燃} CO_2$ 可知，参加反应的碳和氧气的质量比为：$m(C):m(O_2)=12:32=3:8$；

根据化学方程式 $2C+O_2 \xrightarrow{点燃} 2CO$ 可知，参加反应的碳和氧气的质量比为：$m(C):m(O_2)=(12\times2):32=3:4$；由题给条件可知 $m(C):m(O_2)=1:2$，介于 $\frac{3}{8}$ 和 $\frac{3}{4}$ 之间，所以既生成了二氧化碳又生成了一氧化碳；

故选 B。

【变式 3-2】我国古代将炉甘石（$ZnCO_3$）和木炭粉混合后，加热到约 800°C 可得到锌。主要发生的化学反应：① $ZnCO_3 \xlongequal{高温} X+CO_2\uparrow$；② $C+2X \xlongequal{高温} 2Zn+CO_2\uparrow$，回答下列问题。

(1)X 的化学式为_____。

(2)反应①的基本反应类型为_____。

(3)该反应说明木炭具有_____性。

【答案】(1)ZnO

(2)分解反应

(3)还原

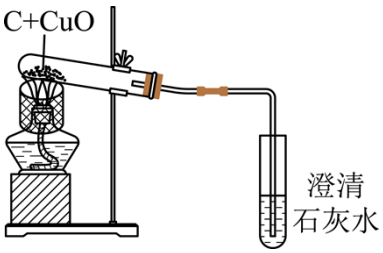
【详解】（1）由化学反应①的化学方程式可知，反应前出现了 1 个锌原子、1 个碳原子和 3 个氧原子，反应后出现了 1 个碳原子和 2 个氧原子，根据质量守恒定律，反应后尚缺的 1 个锌原子和 1 个氧原子存在于 X 中，则 X 的化学式为 ZnO，故填 ZnO。

（2）由化学反应①的化学方程式可知，该反应是一种物质生成两种新物质的反应，符合分解反应的特点，属于分解反应，故填分解反应。

（3）由化学反应②的化学方程式可知，反应中，碳得到氧元素形成二氧化碳，表现了碳的还原性，故填还原。

▶问题四　实验探究木炭还原氧化铜

【典例 4】下列关于木炭与氧化铜反应的实验说法不正确的是



A．实验中观察到黑色固体变为红色，澄清石灰水变浑浊

B．核反应中木炭具有还原性

C．若生成的气体中含有一氧化碳，则反应时消耗碳、氧元素的质量比小于 3：8

D．酒精灯加网罩的目的是使火焰集中并提高温度

【答案】C

【详解】A、木炭与氧化铜反应生成铜和二氧化碳，会看到黑色固体变为红色，同时生成的二氧化碳使澄清石灰水变浑浊，说法正确，不符合题意；

B、在该反应中木炭夺取了氧化铜中的氧，表现出还原性，说法正确，不符合题意；

C、若生成的气体中含有一氧化碳，一氧化碳中碳、氧元素质量比为 12:16=3:4，二氧化碳中碳、氧元素质量比为 3:8，所以反应时消耗碳、氧元素的质量比会大于 3:8，说法错误，符合题意；

D、酒精灯加网罩的目的主要是提高温度，而不是使火焰集中，说法正确，不符合题意。

故选 C。

【解题必备】

（1）化学方程式：$C + 2CuO \xlongequal{高温} 2Cu+CO_2\uparrow$

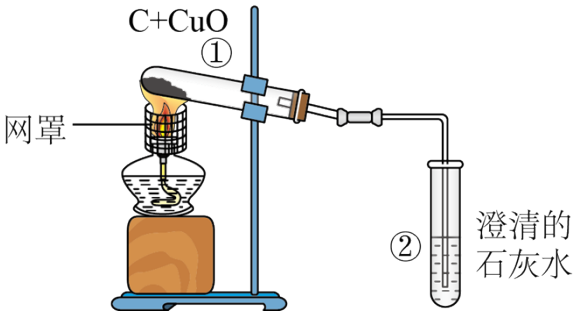
（2）实验现象：黑色粉末逐渐变成光亮的红色，澄清石灰水变浑浊。

（3）注意点：①火焰加金属网罩的目的：集中火焰，提高温度。

②实验结束后，先撤出导气管，再停止加热的目的：防止石灰水倒流炸裂热的试管。

③待试管冷却后再把试管中的粉末倒出的原因：防止热的铜接触空气又被氧化。

【变式 4-1】用木炭还原氧化铜的实验如图所示：



(1)酒精灯加网罩的目的是_____。

(2)刚开始预热，试管②中立即产生气泡，但石灰水不变浑浊，原因是_____。

(3)继续加热，观察到试管①中的现象是_____。

(4)请写出试管①中发生反应的化学方程式是：_____，该反应中木炭发生了_____反应(填“氧化”或“还原”)；表示反应停止的现象_____。

(5)该实验结束后，应先_____然后再_____。

【答案】(1)集中火焰、提高温度

(2)此时逸出的气体是试管内的空气，而非二氧化碳

(3)固体由黑色逐渐变红

(4) $C+2CuO \xlongequal{高温} 2Cu+CO_2\uparrow$　　氧化　　②试管中导管口没有气泡冒出

(5)　②试管中的导管移出水面　　熄灭酒精灯

【详解】（1）酒精灯火焰加上网罩后火焰会集中，从而提高了火焰的温度；

（2）刚开始加热时试管内空气膨胀逸出，此时碳和氧化铜未反应，没有二氧化碳生成，所以会有气泡产生，但石灰水不会变浑浊；

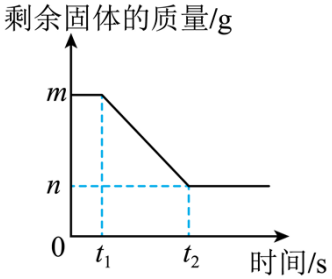
（3）碳和氧化铜反应能生成铜和二氧化碳，所以试管①中的现象应该是固体由黑色逐渐变红；

（4）碳和氧化铜在高温下反应生成二氧化碳和铜，化学方程式为：$C+2CuO \xlongequal{高温} 2Cu+CO_2\uparrow$；

该反应中木炭得到氧，发生了氧化反应；表示反应停止的现象②试管中导管口没有气泡冒出；

（5）该实验结束后，应先将②试管中的导管移出水面，然后再熄灭酒精灯，以防冷水倒吸，炸裂试管。

【变式 4-2】实验室将一定量的碳粉和氧化铜粉末混合共热，剩余固体随着时间的关系如图。下列说法不正确的是



A．t_1 时反应刚开始

B．生成铜的质量一定为 ng

C．生成气体的质量为(m-n)g

D．剩余固体中铜元素的质量分数先变大后不变

【答案】B

【详解】A、由图可知，t_1 后固体质量才开始减少，则此时才开始反应，说法正确；

B、若碳过量，则剩余固体的质量为铜和碳，则铜的质量小于 ng，说法错误；

C、根据反应前后物质的总质量不变，则生成的气体的质量为(m-n)g，说法正确；

D、根据质量守恒定律，反应前后固体中铜元素的质量不变，但固体质量减小，则剩余固体中铜元素的质量分数先变大后不变，说法正确。

故选 B。

▶问题五　氧化还原反应

【典例 5】我国古代将炉甘石(主要成分为 $ZnCO_3$)和木炭粉混合后加热到约 800℃，有如下 2 个反应。下列说法不正确的是

①$ZnCO_3 \xlongequal{\text{高温}} ZnO+CO_2\uparrow$

②$C+2ZnO \xlongequal{\text{高温}} 2Zn+X\uparrow$

A．X 的化学式为 CO_2　　B．反应①中元素化合价均没变

C．反应②中 ZnO 发生了还原反应　　D．反应②中碳具有氧化性

【答案】D

【详解】A、根据质量守恒定律，化学反应前后，原子的种类和数目不变。反应物中含 C、Zn、O 的个数分别是 1、2、2，已知的生成物中含 C、Zn、O 的个数分别是 0、2、0，故生成物 X 中还应含 1 个 C、2 个 O，X 的化学式为 CO_2，选项 A 正确；

B、反应①中锌元素都显+2 价，碳元素都显+4 价，氧元素都显-2 价，化合价没发生改变，选项 B 正确；

C、反应②中 ZnO 失去氧生成 Zn，发生了还原反应，选项 C 正确；

D、反应②中碳得到氧生成二氧化碳，具有还原性，选项 D 不正确。

故选 D。

【解题必备】

以木炭还原氧化铜（$C+2CuO \xrightarrow{高温} 2Cu+CO_2\uparrow$）为例：

CuO 失去氧元素，被还原，发生还原反应，是氧化剂，具有氧化性；

C 夺取氧元素，被氧化，发生氧化反应，是还原剂，具有还原性 。

【变式 5-1】明代宋应星所著的《天工开物》曾记载了炼锡的方法，其化学方程式为：$2C+SnO_2 \xrightarrow{高温} 2CO\uparrow+Sn$，发生还原反应的物质是

A．C　　B．SnO_2　　C．CO　　D．Sn

【答案】B

【详解】根据 $2C+SnO_2 \xrightarrow{高温} 2CO\uparrow+Sn$ 可知，SnO_2 在该过程中失去了氧，发生了还原反应。故选 B。

【变式 5-2】工业上用石英砂、焦炭为原料制粗硅的化学方程式为 $SiO_2+2C \xrightarrow{高温} Si+2CO\uparrow$。下列有关说法错误的是

A．反应中 SiO_2 失去氧，发生氧化反应　　B．反应前后，碳元素的化合价升高

C．在该反应里，焦炭具有还原性　　D．参加反应的 SiO_2 与 C 的质量比为 5：2

【答案】A

【详解】A、在该反应中，二氧化硅失去了氧，发生了还原反应，该选项说法错误；

B、C 中碳元素的化合价为 0，CO 中氧元素化合价为-2 价，根据“化合物中各元素化合价代数和为零”，则其中碳元素的化合价为+2 价，则反应前后，碳元素的化合价升高，该选项说法正确；

C、在该反应中，焦炭夺取了二氧化硅中的氧，体现了焦炭的还原性，该选项说法正确；

D、由方程式可知，参加反应的 SiO_2 与 C 的质量比为（28+16×2）：（12×2）=5：2，该选项说法正确。

故选 A。

part. 06 分层训练

基础强化

1．在“一带一路”伟大战略实施中，代表中国智造的高铁走在了前列，高铁动车与电路连接的石墨电刷没有用到石墨的性质是(　　)

A．稳定性　　B．滑腻感　　C．还原性　　D．导电性

【答案】C

【解析】

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/627136146124010043