第八单元 金属和金属材料

课题 1 ~ 课题 3 (P1 ~ P13)

课题 1 金属材料

课时达标训练 课题 1 金属材料

知识点一 金属的物理性质

1. 下列有关金属的描述中，不属于物理性质的是 (C)
A. 银具有银白色金属光泽
B. 铜具有良好的导电性
C. 铁在潮湿的空气中易生锈
D. 铝具有良好的延展性
解析：因为铁生锈发生了化学变化，所以铁在潮湿空气中易生锈描述的是铁的化学性质。

2. 下列生活垃圾可与铝制易拉罐归为同一类并加以回收的是 (C)
A. 废旧书报　　B. 旧玻璃瓶
C. 废弃铁锅　　D. 废弃陶瓷
解析：铝制易拉罐和废弃铁锅都是由金属材料制成的，从而可归为一类回收。

知识点二 金属的性质与用途

3. 食品包装袋大多用铝箔制成，铝能制成铝箔是因为铝具有良好的 (D)
A. 导电性　B. 抗腐蚀性　C. 导热性　D. 延展性
解析：铝能制成铝箔，表明铝具有良好的延展性。

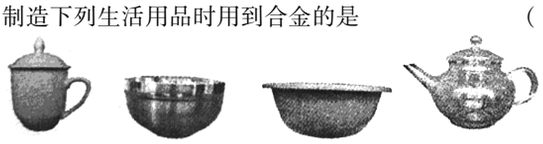
4. 金属钨广泛用于制造灯丝，有“光明使者”的美誉，这是因为钨能导电且 (C)
A. 密度大　B. 硬度大　C. 熔点高　D. 延展性好
解析：金属钨能导电、熔点高，故可用于制造灯丝。

5. 选择铸造硬币的金属材料时不需要考虑的因素是 (D)
A. 硬度　　B. 价格　　C. 耐腐蚀性　　D. 导电性
解析：物质的性质在很大程度上决定了物质的用途，在考虑物质的用途时，还需要考虑价格、资源等因素。铸造硬币需要考虑金属的硬度、耐腐蚀性、价格等，不需要考虑其导电性。

6. 用金属的化学式填空，每空填一个。
(1)涂在保温瓶胆夹层的银白色金属是 Ag ；
(2)体温计中的液态金属是 Hg ；
(3)广泛用于制造电线和电缆的金属是 Cu ；
(4)广泛用于造船工业的金属是 Fe 。
解析：除考虑金属的性质外，还需要考虑价格等因素，如导电性最好的金属银由于价格高，不能被广泛使用，不能被大量用来制作导线，一般常用铜、铝做导线。

知识点三 合金

7. 制造下列生活用品时用到合金的是 (B)



陶瓷杯 A　不锈钢碗 B　塑料盆 C　玻璃茶壶 D

解析：不锈钢是铁合金。

8. 下列关于合金的叙述中，正确的是 (C)
A. 金属形成合金之后失去金属光泽
B. 只有金属和金属之间才能形成合金
C. 铁合金比纯铁的应用范围更广
D. 合金不能导热、导电
解析：合金具有金属特性，如有金属光泽、能导电、能导热等；合金既可以是金属之间也可以是金属与非金属之间熔合而成；合金的性能比纯金属优越，目前使用的金属材料，大多数属于合金。

9. 下列有关青铜(铜、锡合金)的说法中，错误的是 (A)
A. 青铜属于纯净物
B. 青铜属于金属材料
C. 青铜的硬度比铜大
D. 青铜耐腐蚀，易铸造成形
解析：合金是在金属中加热熔合某些金属或非金属而制得的，青铜是在铜中加热熔合金属锡之后制得的合金，它属于混合物。

10. 焊锡是锡、铅合金，把铅加入锡中制成合金的主要目的是 (B)
A. 增加强度　　B. 降低熔点
C. 增加延展性　　D. 增强抗腐蚀性
解析：焊锡常用于焊接熔合金属制品，其熔点很低，把铅加入锡中制成合金的目的就是降低熔点。

11. 生铁和钢都是铁的合金。下表对生铁和钢的成分、性能做了比较。

	生铁	钢
含碳量	2% ~4.3%	0.03% ~2%
性能	硬而脆、无韧性、可铸、不可锻压	坚硬而有韧性、可铸、可锻压、可延压

根据表中提供的信息，回答下列问题：
(1)与生铁相比，钢有什么优良性能？(答出一条即可)
(2)写出钢的一条用途。
(3)比较生铁与钢的成分，说明生铁与钢在性能上有较大差异的主要原因。
答案：(1)有韧性(其他合理答案也可)　(2)制菜刀(其他合理答案也可)　(3)含碳量不同
解析：根据表中提供的生铁和钢的性能，可任选一条钢的优良性能，如有韧性、可锻压、可延压。生铁和钢都是铁的合金，导致生铁和钢的性能不同的原因是生铁和钢的含碳量不同。钢有韧性、可锻压、可延压等特性，所以钢可用来制作刀具等。

◆**要点 1 金属的物理性质**

(1)金属的物理性质中的共性

大多数金属有金属光泽，有良好的导电性、导热性，有延展性。

(2)金属的物理性质中的特性

①铁、铝等呈银白色，铜呈紫红色，金呈黄色；

②在常温下，铁、铝、铜等大多数金属都是固体，汞是液体；

③金属在密度、熔点、硬度等方面均有较大差异。

例 1 金属材料在人类活动中已得到越来越广泛的应用。下列性质不属于金属物理共性的是 ( )
A. 有延展性
B. 有良好的导电性、导热性
C. 大多是银白色的固体
D. 常温下金属不与其他物质反应
解析：大多数金属具有延展性，有良好的导电性和导热性，大多数金属如铁、锌等都是银白色的固体，常温下金属是否与其他物质反应是金属的化学性质。 **答案**：D

综合提升训练

课题1 金属材料

基础闯关

1. 下列关于金属材料的说法中,错误的是 (A)
A. 纯铁是使用最广泛的金属材料
B. 硬铝是用于飞机制造业的金属材料之一
C. 铜导线是生活中常见金属材料
D. 钛合金是21世纪的重要金属材料
解析:合金的使用范围比纯铁更广泛,所以铁合金才是使用最广泛的金属材料。

2. 下列物质的用途与性质不对应的是 (B)
A. 用铝合金制作奥运火炬——铝合金质轻而坚硬
B. 铝制成很薄的铝箔——铝有金属光泽
C. 铜用于制造电线——铜有导电性
D. 铁用来制作铁锅——铁有导热性
解析:铝制成很薄的铝箔,是因为铝具有良好的延展性。

3. 下列关于生铁和钢的说法中,正确的是 (C)
A. 生铁的主要成分是碳
B. 不锈钢抗腐蚀性能比纯铁好,但其硬度比纯铁小
C. 生铁和钢在成分上的主要区别是含碳量不同
D. 生铁的硬度大,钢的硬度很小
解析:生铁和钢都是铁的合金,生铁的主要成分是铁,含碳量为2% ~4.3%,还含有硅、锰等;不锈钢抗腐蚀性能比纯铁好,不锈钢属于合金,其硬度比纯铁大;生铁和钢的硬度都较大;生铁和钢在性能上的差异较大,是由于含碳量不同造成的,C选项说法正确。

4. 2005年7月,美国"深度撞击"飞行器成功撞击坦普尔1号彗星,其撞击器采用的是一种含铍(一种金属)3%的铜合金。关于合金,下列说法正确的是 (B)
A. 合金是化合物
B. 合金的硬度一般比各成分金属大
C. 多数合金的熔点高于组成它的成分金属
D. 合金只能由金属与金属熔合而成
解析:合金是由一种金属与其他金属或非金属熔合在一起所形成的混合物,A、D选项错误;合金的硬度一般大于其组成它的成分金属的硬度;合金的熔点低于组成它的成分金属的熔点,B正确,C错误。

5. 下面说法与铁的什么性质有关?请填写在横线上。
(1)用铁制成铁丝或铁片:__延展性__。
(2)厨房里的铁勺、锅铲需装上木柄:__导热性__。
(3)油罐车行驶时,罐内石油振荡产生静电易引发火灾,因此车尾常拖有一条接地的铁链:__导电性__。
解析:铁具有延展性,可制成铁丝或铁片。铁具有良好的导热性,铁勺、锅铲上装上木柄,可防止烫伤。利用金属的导电性,油罐车车尾常常拖有一条铁链,可将因石油振荡产生的静电及时导入大地,避免发生事故。

能力强化

6. 右表列出了几种物质的熔点(在1个标准大气压下),据此判断以下说法中,正确的是 (D)

物质名称	固态水银	金	铜	铁	钨	固态氢
熔点/℃	-38.8	1 064	1 083	1 535	3 410	-259

A. 铜球掉入铁水中不会熔化
B. 在-255 ℃氢是固态
C. 水银温度计可测量-40 ℃的温度
D. 用钨制成的灯丝不易熔化
解析:铁的熔点为1 535 ℃,铁水的温度高于铜的熔点,铜球掉入铁水中会熔化;固态氢的熔点为-259 ℃,而-255 ℃高于其熔点,此时氢为液态;水银在-40 ℃时为固态,水银温度计无法测量-40 ℃的温度;由于钨的熔点高,用金属钨制成的灯丝不易熔化。

7. 工业生产中常将两种金属在同一容器中加热使其熔化,冷却后得到具有金属特性的熔合物——合金。试根据下表所列金属的熔点和沸点的数据(其他条件均已满足),判断不能制得的合金是 (C)

金属	Na	K	Al	Cu	Fe
熔点/℃	97.8	63.6	660	1 083	1 535
沸点/℃	883	774	2 200	2 595	2 750

A. K-Na合金 B. Na-Al合金
C. K-Fe合金 D. Fe-Cu合金
解析:两种金属若能制成合金,必须在某一温度范围内同处于液态。C选项中K的沸点为774 ℃,而铁的熔点为1 535 ℃,当铁熔化时,钾已变为钾蒸气了,二者无法制成合金。

中考在线

8. (2014·浙江宁波)人类的生活和生产都离不开金属材料。下列金属制品中,主要利用金属导热性的是 (D)


雕塑 A　车模 B　导线 C　炒锅 D

答案:雕塑、车模利用金属材料的强度高、耐腐蚀性强等性质,做导线利用金属能导电,做炒锅利用金属能导热。

9. (2013·江苏苏州)下列物质不属于合金的是 (B)
A. 青铜 B. 铝 C. 钢 D. 生铁
解析:合金是金属与金属或非金属熔合而成的混合物,其中铝是纯净物,不是合金。

10. (2013·安徽改编)铁锅、铝锅是生活中常用的炊具,如图8-1-1是铁锅的示意图。(1)铁锅含有的合金中的金属单质为__Fe__(写化学式);
(2)铝锅轻便,其原因是__铝的密度小__。

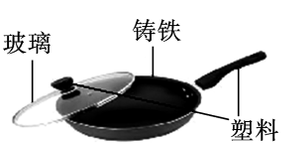


图8-1-1

解析:铁锅是用铁合金制成的,铁合金中的金属单质是Fe;铝锅轻便与其密度小有关。

◆**要点2 合金及金属材料的性质和用途**

(1)合金中至少含有一种金属,合金可以是金属与金属熔合而成的,也可以是金属与非金属熔合而成的,例如生铁和钢是铁和碳的合金。合金是混合物。合金的特性:①熔点:比组成它的任意一种纯金属都低;②硬度:比组成它的纯金属大;③抗腐蚀性:比组成它的纯金属好。

(2)材料的性质决定用途,用途反映性质。金属材料的性质很大程度上决定了金属材料的用途,但并非唯一因素。除此之外,我们还要考虑其价格、资源、是否美观、使用是否便利、废料是否易于回收、是否影响环境等。

例2 金属材料的性质在很大程度上决定了它们的用途。下列说法中不正确的是 ( )
A. 不锈钢抗腐蚀性好,常用于制造医疗器械
B. 铁具有良好的导热性,可以用于制造炊具
C. 铝合金轻而坚韧,可作汽车、飞机和火箭的材料
D. 铅锑合金的熔点较低、电阻率较大,常用于制成发热体
解析:铅锑合金的熔点较低、电阻率较大,其用于制成发热体时易造成熔断。 **答案**:D

课题2　金属的化学性质

课时1　金属的化学性质

知识点一　金属与氧气的反应

1. 下列物质与氧气的反应中能生成黑色固体物质的一组是（　D　）

①镁带在空气中燃烧　②硫粉在氧气中燃烧　③铁丝在氧气中燃烧　④红磷在空气中燃烧　⑤在空气中加热铜片

A. ①和③　　B. 只有③

C. ③④⑤　　D. ③和⑤

解析：镁带在空气中燃烧生成白色的氧化镁固体；硫粉在氧气中燃烧生成无色有刺激性气味的二氧化硫气体；铁丝在氧气中燃烧生成黑色的四氧化三铁固体；红磷在空气中燃烧生成白色的五氧化二磷固体；铜片在空气中加热与氧气反应生成黑色的氧化铜固体。

2. 下列事实与金属的化学性质无关的是（　C　）

A. 将铝粉涂在铁器的表面以保护铁

B. 真金不怕火炼

C. 钨在高温下不易熔化

D. 用镁做照明弹

解析：铝在常温下能与氧气反应生成致密的氧化膜，故将铝粉涂在铁器的表面可以保护铁；真金不怕火炼是因为金的化学性质稳定，即使在高温下也不与氧气反应；用镁做照明弹是因为镁燃烧时发出耀眼的强光，以上三项都是物质的化学性质。C选项表明钨的熔点高，属于物理性质。

3. 收藏家收藏的清末铝制品，至今仍然完好，该艺术品不易生锈的主要原因是（　D　）

A. 铝不易发生化学反应

B. 铝的氧化物容易在空气中生成铝

C. 铝在空气中不易被氧化

D. 铝表面致密的氧化膜阻止铝进一步被氧化

解析：铝在常温下就能与氧气反应，生成致密的氧化铝薄膜，将内部铝与外界隔绝，保护铝不被腐蚀。

知识点二　金属与稀盐酸、稀硫酸的反应

4. 下列关于锌、铁、铜的说法错误的是（　C　）

A. 均可以导电

B. 均可以和氧气反应

C. 均可以和稀盐酸反应

D. 铁能与硫酸铜溶液中的溶质发生置换反应

解析：金属铜的活动性排在氢的后面，它不能和酸发生反应。

5. 将一枚洁净的铁钉放入稀盐酸中：①在铁钉表面产生气泡；②溶液由无色逐渐变为浅绿色；③铁钉的质量减轻；④溶液的质量增加。以上叙述正确的是（　D　）

A. 仅①②③　　B. 仅①③④

C. 仅①④　　D. ①②③④

解析：铁与稀盐酸反应放出氢气，产生气泡，生成氯化亚铁，溶液为浅绿色；铁不断溶解，铁钉质量减轻；由化学方程式 $Fe+2HCl=\!=\!=FeCl_2+H_2\uparrow$ 可知，每56份质量的铁反应进入溶液，放出2份质量的氢气，溶液质量增加。

6. 将等质量的锌粉和铁粉，分别放入相同质量分数的足量稀盐酸中，反应生成 H_2 的质量与反应时间的关系如图8-2-1所示，据图回答：

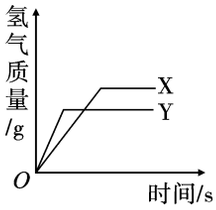


图8-2-1

（1）金属X是__铁或Fe__，判断的理由为__将等质量的锌粉和铁粉分别放入相同质量分数的足量稀盐酸中，铁产生的氢气比锌多（合理即可）__。

（2）从图中你还能获得的信息有__锌比铁活泼（合理即可）__（答一条即可）。

7. 已知A、B、C、D四种物质之间存在如图8-2-2所示转化关系。其中C是单质，D是相对分子质量最小的氧化物。

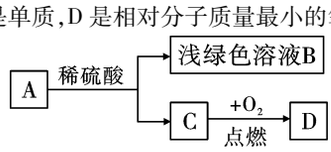


图8-2-2

试回答：

（1）写出A、C、D三种物质的化学式：

A __Fe__、C __H_2__、D __H_2O__。

（2）写出C⟶D的化学方程式：__$2H_2+O_2\xlongequal{点燃}2H_2O$__。

解析：此题可从浅绿色溶液入手，该溶液是硫酸亚铁的溶液，由此可初步判断A物质可能为Fe，进而由单质C可以燃烧和D是相对分子质量最小的氧化物推出C为 H_2、D为 H_2O。然后可写出相应物质的化学式和化学方程式。

知识点三　置换反应

8. 有一种吃铁鸟，它特别爱吃铁，经解剖发现，这种鸟的胃液里盐酸含量特别高，吃铁后发生反应：$Fe+2HCl=\!=\!=FeCl_2+H_2\uparrow$，上述反应属于（　C　）

A. 化合反应　　B. 分解反应

C. 置换反应　　D. 不属于上述三种反应

解析：上述反应中反应物Fe和HCl分别是单质、化合物，生成物 $FeCl_2$ 和 H_2 分别是化合物、单质，所以该反应属于置换反应。

9. 已知A、B是单质，甲、乙是化合物，四种物质间存在如下变化关系：

A+甲⟶B+乙

（1）在化学反应基本类型中，此反应属于__置换__反应。

（2）若生成物B是一种气体，试写出一个符合该变化关系的化学方程式：__$Zn+2HCl=\!=\!=ZnCl_2+H_2\uparrow$（合理即可）__。

解析：（1）由试题中叙述的反应特点，一种单质和一种化合物反应生成另一种单质和另一种化合物，可知此反应属于置换反应。（2）根据置换反应并有气体单质生成的特点，可任意列举活泼金属与稀硫酸或稀盐酸的反应。

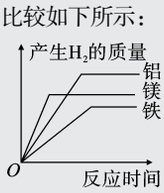
◆要点1　金属与酸反应的速率和氢气产量的巧算

（1）等质量的不同金属与足量酸反应产生氢气的质量的计算式：

$$氢气质量=\frac{金属质量\times金属与酸反应后的化合价}{金属的相对原子质量}$$

（2）相同质量的镁、铝、铁与稀硫酸反应的比较如下所示：

金属	质量	速率	产生氢气的质量
镁	m	快	$\frac{m\times2}{24}=\frac{m}{12}$
铝	m	较快	$\frac{m\times3}{27}=\frac{m}{9}$
铁	m	慢	$\frac{m\times2}{56}=\frac{m}{28}$



例1　在天平两盘上同质量的烧杯中各放入质量相同且浓度相同的稀硫酸，调节天平至平衡。分别向两边烧杯中各加入5 g镁和5 g铁，镁和铁全部反应后，天平的指针（　　）

A. 偏向加铁的一边　　B. 偏向加镁的一边

C. 仍停留在原来的位置　　D. 无法确定

解析：由已知条件知镁与铁全部反应，又因为镁的相对原子质量小于铁的相对原子质量，在镁和铁质量相同的情况下，镁产生氢气的质量更大，因此加镁的烧杯变得更轻，天平的指针偏向加铁的一边，故选择A项。　**答案**：A

课时2 金属活动性顺序

知识点一 金属与金属化合物溶液的反应

1. 把一束铜丝用砂纸打磨后浸入硝酸银溶液中,下列叙述正确的是 (B)
A. 铜丝表面冒气泡
B. 浸入溶液中的铜丝表面覆盖一层银白色物质
C. 溶液由无色变为浅绿色
D. 产生的气体能燃烧,产生淡蓝色的火焰
解析:铜比银活泼,能与硝酸银溶液发生置换反应,生成银和硝酸铜,浸没在硝酸银溶液中的铜丝表面有一层银白色的银,溶液由无色变为蓝色。该反应不产生气体。

2. 把一小包铁粉放入一定量的硝酸铜溶液中,使其充分反应后,过滤、洗涤、干燥,得到固体。请你对固体的成分进行探究。
(1)猜想:固体的成分可能是 铜(或铁和铜的混合物) 。
(2)实验:请设计实验验证你的猜想。说明实验过程、现象和结论。
答案:(2)向固体中加入适量的稀盐酸,固体不溶解,则固体是铜(或向固体中加入过量的稀盐酸,固体部分溶解,且有气泡产生,则固体是铁和铜的混合物)
解析:考虑两种可能的情况:①铁不足或恰好完全反应时,得到的固体物质是铜;②铁过量得到的固体物质是铁和铜的混合物。然后再根据猜想去设计实验验证。

知识点二 金属活动性顺序

3. 下列常见的四种金属中活动性最强的是 (C)
A. Ag B. Zn C. Al D. Cu
解析:四种金属在金属活动性顺序中,Al 的位置最靠前,则 Al 的金属活动性最强。

4. 常见金属的活动性顺序如下:
$$\underset{\text{金属活动性由强逐渐减弱}}{\text{K Ca Na Mg Al Zn Fe Sn Pb (H) Cu Hg Ag Pt Au}}\longrightarrow$$
根据金属活动性顺序进行分析,下列描述或判断错误的是 (D)
A. 常温下,金属镁在空气中要比铁容易氧化
B. 在氧气中灼烧时,铁丝要比铜丝反应剧烈
C. 在同一盐酸中反应时,锌片比铁片反应剧烈
D. 铜活动性不强,故铜不能与硝酸银溶液反应得到金属银
解析:金属在金属活动性顺序中的位置越靠前,化学性质越活泼,发生化学反应时越剧烈。因镁比铁活泼、铁比铜活泼、锌比铁活泼,故 A、B、C 选项正确。在金属活动性顺序中,排在前面的金属能把位于后面的金属从它们的化合物溶液里置换出来,铜比银活泼,故可将银从硝酸银溶液中置换出来。

5. 把金属 X 放入 $CuCl_2$ 溶液中有红色物质析出,放入 $MgCl_2$ 溶液中无现象。则 X、Cu、Mg 三种金属活动性由强到弱的顺序正确的是 (A)
A. Mg、X、Cu B. Cu、X、Mg
C. Mg、Cu、X D. X、Mg、Cu
解析:把金属 X 放入 $CuCl_2$ 溶液中有红色物质析出,放入 $MgCl_2$ 溶液中无现象,说明 X 比 Cu 活泼,不如 Mg 活泼,故三者的金属活动性强弱顺序为 Mg>X>Cu。

6. 某同学在探究铝、铜、银三种金属活动性顺序时做了如图 8-2-3 所示实验,并由此得出了正确结论。

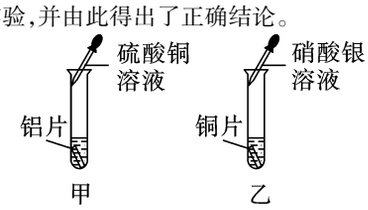


图 8-2-3

(1)请指出上述实验中的错误操作 胶头滴管都倾斜且伸入试管内 ;
(2)写出乙中发生反应的化学方程式: $Cu+2AgNO_3 = Cu(NO_3)_2+2Ag$ 。
解析:取液后的胶头滴管应垂直悬空在容器口上方滴加液体,不可伸入试管中滴加,以免污染滴管,进而污染试剂瓶内的药液。

7. 某校化学兴趣小组的同学们在帮助实验老师整理化学药品室时,发现两个未贴标签的试剂瓶中分别存放银白色金属片。到底它们是哪两种金属?同学们设计实验方案对这两种金属 X 和 Y 的金属活动性顺序进行实验探究。
(1)进行实验,获得结论。完成如下实验报告,并回答后续有关问题。

实验步骤	实验现象	实验结论
分别把这两种金属放入盛有 稀盐酸(或稀硫酸) 溶液的试管中,观察	金属 Y 表面无明显变化;金属 X 的表面有大量气泡冒出。将燃着的木条放在盛有金属 X 的试管口,气体燃烧	金属活动性顺序: X>Y

(2)在进行上述实验之前,实验老师只知道 X、Y 可能各是锌、银中的一种,则根据实验结果说明 Y 是 银 。
(3)小明同学提出,还可以用其他方法证明 X、Y 的活动性。请你帮他补充完整: 将 X 放入 $Y(NO_3)_2$ 溶液中,一段时间后,X 的质量增加(答案合理均可) 。
原因是(用化学方程式表示): $Zn+2AgNO_3 = Zn(NO_3)_2+2Ag$ 。
解析:(1)由于金属能与酸反应产生氢气,故该溶液可能是稀盐酸或稀硫酸;因 Y 不与酸反应,X 能与酸反应,则金属活动性顺序为 X>Y。(2)由锌的活动性比银强,得 Y 是银。(3)证明两种金属的活动性顺序,可将该金属放到另一种金属的盐溶液中,观察是否反应。

◆**要点 2 置换反应的常见类型**

置换反应通式:AB+C = AC+B
(1)金属与酸反应:$Zn+H_2SO_4 = ZnSO_4+H_2\uparrow$;
(2)金属与化合物溶液反应:$Fe+CuSO_4 = Cu+FeSO_4$;
(3)非金属与金属氧化物反应:$C+2CuO \xlongequal{\text{高温}} 2Cu+CO_2\uparrow$;
(4)金属单质与非金属氧化物反应:$2Mg+CO_2 \xlongequal{\text{点燃}} 2MgO+C$;
(5)非金属单质与非金属氧化物反应:$C+H_2O \xlongequal{\text{高温}} CO+H_2$;

例 2 下列化学反应不属于置换反应的是 ( )
A. $H_2+CuO \xlongequal{\triangle} Cu+H_2O$ B. $2Mg+CO_2 \xlongequal{\text{点燃}} C+2MgO$
C. $CO+CuO \xlongequal{\triangle} Cu+CO_2$ D. $Fe+CuSO_4 = Cu+FeSO_4$
解析:置换反应是一种单质与一种化合物反应生成另一种单质和另一种化合物的反应。选项 C 这一反应的反应物中无单质,所以不属于置换反应。 **答案**:C

综合提升训练

课题2　金属的化学性质

基础闯关

1. 下列物质不可能通过相应的金属跟稀酸发生置换反应制得的是（　A　）
A. 硫酸铁　　B. 硫酸锌
C. 氯化镁　　D. 氯化亚铁
解析：铁与稀硫酸反应生成硫酸亚铁。

2. 下列金属的利用，不是由金属的活动性决定的是（　B　）
A. 用铁回收废液中的银
B. 用铝合金制作门窗框架
C. 用锌和稀硫酸制氢气
D. 铜制品比金制品更容易生锈
解析：因铁比银活泼，故可用铁置换出废液中的银；锌是活泼金属，可与稀硫酸反应制氢气；铜比金活泼，比金易生锈；铝合金的硬度大、耐腐蚀，用于制作门窗框架，与金属的活动性无关。

3. 下列各组物质不能发生反应的是（　D　）
A. 镁与稀硫酸　　B. 锌与硫酸铜溶液
C. 铝与硝酸银溶液　　D. 汞与氯化铜溶液
解析：在金属活动性顺序中，氢前面的金属可置换出稀盐酸、稀硫酸中的氢；位于前面的金属可将后面的金属从它们的化合物溶液中置换出来，铜比汞活泼，故汞不能与氯化铜溶液反应。

4. 下列四种金属中，有一种金属的化合物溶液与其他三种金属都能发生置换反应，这种金属是（　A　）
A. Ag　　B. Cu　　C. Fe　　D. Mg
解析：在金属活动性顺序中排在前面的金属能把后面的金属从它们的化合物溶液中置换出来，四种金属中 Ag 最不活泼，其余三种金属都可与银的化合物（盐）溶液反应。

5. 下列四个实验中只需要完成三个就可以证明 Fe、Cu、Ag 三种金属的活动性顺序，其中不必进行的是（　C　）
A. 将铁片放入稀盐酸
B. 将铜片放入稀盐酸
C. 将铁片放入硝酸银溶液
D. 将铜片放入硝酸银溶液
解析：由 A、B 两个实验，可以推断出金属活动性：Fe>Cu，由 D 推断出金属活动性：Cu>Ag，没必要进行 C 实验。

6. 根据硝酸银溶液和铜反应的微观模拟图（如图 8-2-4 所示），回答下列问题：

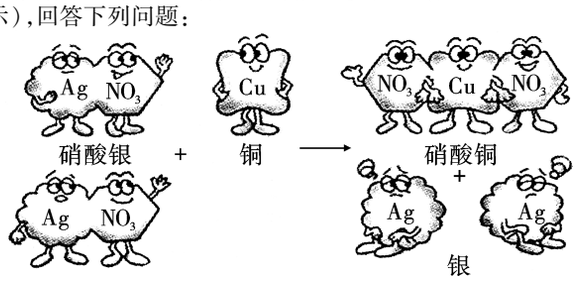


图 8-2-4

（1）该反应的基本反应类型是__置换反应__；
（2）反应物中属于单质的是（写化学式，下同）__Cu__，属于化合物的是__$AgNO_3$__；
（3）你还能获得的信息（写出一条）__化学反应前后元素的种类不变或化学反应前后原子的种类不变、化学反应前后原子的数目不变（合理答案均可）__。
解析：卡通图表示的化学反应中，反应物与生成物都是一种单质和一种化合物，故该反应属于置换反应。由图中获得的信息可从反应前后原子的种类、数目等是否发生变化角度入手分析。

能力强化

7. 为适应提速要求需把铁路短轨连成长轨，工人常用 $2Al+Fe_2O_3 \xlongequal{高温} Al_2O_3+2Fe$ 这一反应来焊接钢轨。下列说法不正确的是（　C　）
A. Al_2O_3 为氧化物　　B. 该反应为置换反应
C. 该反应为分解反应　　D. 该反应放出大量的热
解析：由化学方程式中反应物、生成物的种类可知该反应属于置换反应；该反应放出热量。

8. 为探究 Zn 和 Cu 的金属活动性强弱，提供的试剂有：Zn、Cu、H_2SO_4 溶液、$ZnSO_4$ 溶液、$CuSO_4$ 溶液。下列说法正确的是（　A　）
A. 选用两种试剂可实现实验目的
B. $ZnSO_4$ 溶液中加入 Cu 不能探究金属活动性强弱
C. 最多只能设计一种实验方案
D. 根据 Zn 和 Cu 的硬度能判断金属活动性强弱
解析：选用两种试剂如 Zn 和 $CuSO_4$ 溶液等可实现目的；$ZnSO_4$ 溶液中加入 Cu，二者不能反应，表明 Zn 比 Cu 活泼；根据题中所给试剂可设计多种方案；根据 Zn 和 Cu 的硬度不能判断 Zn 和 Cu 的金属活动性强弱。

9. 金属 R 与 $CuCl_2$ 溶液反应的化学方程式为 $R+CuCl_2 = RCl_2+Cu$，则下列说法错误的是（　B　）
A. 该反应是置换反应
B. 金属 R 可能是铝
C. 金属 R 的活动性比 Cu 强
D. 若 R 为铁，则反应溶液的质量减小
解析：从 R 的化合物的化学式为 RCl_2 可知 R 在化合物中显+2价，而铝在化合物中通常显+3价，所以 R 不可能是铝。

10. 6 g 某合金与足量的稀硫酸充分反应后，如果生成 0.2 g 氢气，该合金中的元素可能是（　A　）
A. Zn 和 Fe　　B. Cu 和 Au
C. Zn 和 Cu　　D. Mg 和 Al
解析：解答此题可分别计算生成 0.2 g 氢气所需金属的质量。A 选项 Zn 6.5 g，Fe 5.6 g；B 选项中 Cu、Au 不与稀硫酸反应；C 选项 Zn 6.5 g，Cu 不与稀硫酸反应；D 选项 Mg 2.4 g，Al 1.8 g。由上述数据可知 A 选项符合题意。

11. 为了探究影响锌与盐酸反应剧烈程度的因素，某学习小组设计了实验。

实验①	实验②	实验③
0.5 g 锌	0.5 g 锌	0.5 g 锌
5 mL 5%盐酸	5 mL 10%盐酸	50 ℃ 水浴 5 mL 5%盐酸

◆要点3　金属活动性顺序

（1）金属的活动性顺序

K Ca Na Mg Al Zn Fe Sn Pb (H) Cu Hg Ag Pt Au

金属活动性由强逐渐减弱

可采用“五元素一句”的方法记忆金属活动性顺序。

（2）金属活动性顺序的应用

①在金属活动性顺序里，金属的位置越靠前，它的活动性就越强；②排在氢前面的金属能置换出盐酸、稀硫酸中的氢；③位于前面的金属能把后面的金属从它们的化合物溶液里置换出来。

例3　某同学为了确定 Fe、Cu、Hg 三种金属的活动性顺序，用铁片、铜片、硝酸汞溶液和盐酸四种试剂设计了下列实验方案，其中可行的是（　　）
A. Fe+HCl　Cu+HCl　$Fe+Hg(NO_3)_2$
B. Fe+HCl　$Fe+Hg(NO_3)_2$　$Cu+Hg(NO_3)_2$
C. Fe+HCl　Cu+HCl　$Cu+Hg(NO_3)_2$
D. Cu+HCl　$Fe+Hg(NO_3)_2$　$Cu+Hg(NO_3)_2$
解析：选项 A 无法证明铜、汞的活动性强弱；选项 B 无法证明铁、铜的活动性强弱；选项 D 无法证明铁、铜的活动性强弱。
答案：C

下列说法正确的是 (A)

A. 对比实验①和②,可研究盐酸的浓度对反应剧烈程度的影响

B. 对比实验②和③,可研究盐酸的浓度对反应剧烈程度的影响

C. 对比实验②和③,可研究温度对反应剧烈程度的影响

D. 对比实验①和②,可研究温度对反应剧烈程度的影响

解析:实验①和②所用盐酸的浓度不同,可研究盐酸的浓度对反应剧烈程度的影响。实验①和③反应温度不同,可研究温度对反应剧烈程度的影响。

12. 构建知识网络是一种重要的学习方法。图 8-2-5 是关于铁的化学性质的知识网络("⟶"表示由一种物质转化为另一种物质),其中 B 是密度最小的气体,C 为红色固体单质。请回答下列问题:

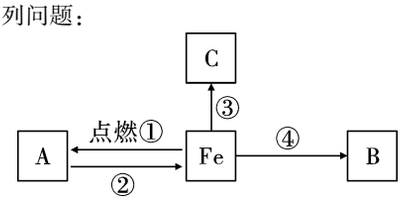


图 8-2-5

(1)A 物质的化学式为 Fe_3O_4。

(2)B 物质的一种用途是 冶炼金属(或做燃料等)。

(3)反应②还需要的一种反应物是 C(或 CO,或 H_2)(填化学式)。

(4)写出反应③的化学方程式,并注明基本反应类型:$Fe+CuSO_4 \xlongequal{} FeSO_4+Cu$ (置换反应)。

解析:铁在氧气中燃烧生成的 A 物质为 Fe_3O_4。B 是密度最小的气体氢气,氢气可用作高能燃料,氢气又有还原性可用来冶炼金属。由 $Fe_3O_4 \longrightarrow Fe$,需要利用具有还原性的物质,如 C、CO 或 H_2。红色固体单质 C 为铜,铁与硫酸铜溶液发生置换反应可生成铜和硫酸亚铁。

13. 某化学实验小组结束实验时,将含有 $CuSO_4$、$ZnSO_4$、$FeSO_4$ 的废液倒在废液缸里,为回收有关物质,同学们设计了如图 8-2-6 所示实验方案:

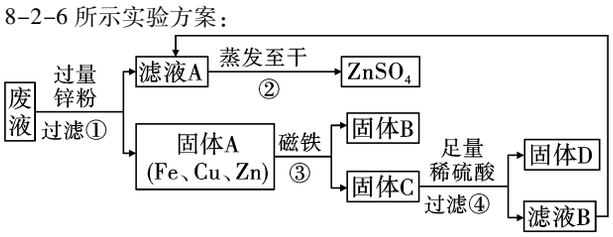


图 8-2-6

试回答:

(1)步骤①中锌粉必须过量的原因是 将铜和铁从废液中全部置换出来。

(2)写出步骤①中任一反应的化学方程式:$Zn+CuSO_4 \xlongequal{} ZnSO_4+Cu$(或 $Zn+FeSO_4 \xlongequal{} Fe+ZnSO_4$)。

(3)检验步骤④中加入的稀硫酸是否足量的方法是 取步骤④的滤渣于试管中,加入少量稀硫酸,若有气泡产生,则酸不足量(或若无气泡产生,则酸已足量,合理即可)。

(4)若实验过程中物质的损失可以忽略,最终所得硫酸锌的质量 > (填">""<"或"=")原废液中硫酸锌的质量。要计算该废液中硫酸铜的质量,必须要称量 固体 D(或铜) 的质量。

解析:根据金属活动性顺序,过量锌粉可以与 $CuSO_4$、$FeSO_4$ 溶液发生置换反应,将铁、铜全部置换出来。第③步得到的固体 C 中含有 Cu 和 Zn,加入稀硫酸可除去锌,不再产生气泡表明酸足量。在第①步中锌与 $CuSO_4$、$FeSO_4$ 溶液反应都可生成 $ZnSO_4$,故最终所得硫酸锌的质量会大于原废液中硫酸锌的质量。根据固体铜的质量可计算该废液中硫酸铜的质量。

中考在线

14. (2014·广东佛山)在实验事实的基础上归纳结论,是化学学习的重要思想和方法。下列有关金属活动性实验探究的归纳和总结中不科学的是 (B)

A. 镁与氧气在常温下就能反应,而铁与氧气在高温时才能反应,故镁比铁活泼

B. 锌粒与盐酸反应比铁片与盐酸反应剧烈,故锌比铁活泼

C. 铝能与盐酸反应放出氢气,而铜不能与盐酸反应,故铝比铜活泼

D. 铜与硝酸银溶液反应得到银,故铜比银活泼

解析:锌粒与盐酸反应比铁片与盐酸反应剧烈,不能确定锌与铁的活动性强弱,因为金属与酸反应的剧烈程度还与金属颗粒的大小有关。

15. (2014·甘肃兰州)有 X、Y、Z 三种金属,如果把 X 和 Y 分别放入稀硫酸中,X 溶解并产生氢气,Y 不反应;如果把 Y 和 Z 分别放入硝酸银溶液中,过一会儿,Y 表面有银析出,而 Z 表面没有变化。根据以上事实,判断这三种金属的活动性由强到弱的顺序为 (C)

A. Y>Z>X B. Y>X>Z

C. X>Y>Z D. Z>Y>X

解析:把 X 和 Y 分别放入稀硫酸中,X 溶解并产生氢气,Y 不反应,说明金属活动性顺序:X>Y;把 Y 和 Z 分别放入硝酸银溶液中,过一会儿,Y 表面有银析出,而 Z 表面没有变化,说明金属活动性顺序:Y>Z。

16. (2014·河北)等质量的 X、Y 两种金属分别和足量的等体积、等浓度的盐酸反应,产生气体的质量与时间的关系如图 8-2-7 所示。下列说法中不正确的是 (D)

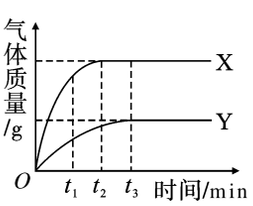


图 8-2-7

A. t_1 时,产生气体的质量:X>Y

B. t_2 时,消耗金属的质量:X>Y

C. t_3 时,消耗金属的质量:X=Y

D. t_3 时,消耗盐酸的质量:X=Y

解析:观察分析图像信息可知,t_1 时产生气体的质量关系为 X>Y,A 正确;t_2 时 X 反应结束,Y 正在进行,因此此时消耗金属的质量为 X>Y,到了 t_3 时,消耗金属的质量为 X=Y,反应结束,金属完全反应,B、C 均正确;消耗盐酸的质量不相等,应该为 X>Y,D 错误。

◆**要点 4 金属与金属化合物溶液发生置换反应的条件**

(1)金属的活动性顺序排在化合物中金属的前面;

(2)K、Ca、Na 三种极活泼性金属除外。

例 4 根据金属活动性顺序分析,下列描述或判断正确的是 ( )

A. 金属钾能与硫酸锌溶液发生化学反应得到金属锌

B. 金属铁与硫酸溶液反应后所得溶液的质量比原溶液的质量大

C. 在常温下,铝比镁更容易与氧气发生化学反应

D. 金属铜与氯化银反应得到金属银

解析:金属钾是极活泼金属,不能与硫酸锌溶液发生置换反应生成金属锌;在金属活动性顺序中,镁排在铝前,所以镁更容易与氧气发生化学反应;氯化银不溶于水,铜与其不能发生置换反应。 **答案**:B

课题3　金属资源的利用和保护

课时1　铁的冶炼

知识点一　铁的冶炼

1. 自然界中主要以单质形式存在的金属是　（D）
A. Fe　　B. Al　　C. Mg　　D. Ag
解析：大多数金属的活动性较强，可与氧气等发生反应，在自然界中主要以化合物形式存在。以单质形式存在的金属很少，只有化学性质不活泼的几种金属，如Au、Ag等。

2. 下列有关高炉炼铁的说法正确的一组是　（D）
①高炉中焦炭的作用是产生一氧化碳
②高炉中焦炭的作用是供热
③高炉中把铁矿石冶炼成铁的主要反应原理是 $2Fe_2O_3+3C\xlongequal{高温}4Fe+3CO_2\uparrow$
④高炉中把铁矿石冶炼成铁的主要反应原理是 $Fe_2O_3+3CO\xlongequal{高温}2Fe+3CO_2$
A. ①②③　　B. ②③④　　C. ①③④　　D. ①②④

3. 铁是目前应用最广泛的一种金属，下列说法错误的是　（B）
A. 常见的铁制品大多由铁合金制成
B. 铁与稀盐酸反应生成 H_2 和 $FeCl_3$
C. 赤铁矿是常见的铁矿石
D. 地壳里金属元素的含量中铁元素居第二位
解析：铁与盐酸反应生成氢气和氯化亚铁，铁发生置换反应生成的化合物中铁元素的化合价为+2。纯净的铁质地较软，用途不大，常见的铁制品大多是由铁合金制成的。地壳中元素含量居前四位的依次是氧、硅、铝、铁。

知识点二　铁的冶炼原理

4. 现有①赤铁矿（主要成分 Fe_2O_3）、②磁铁矿（主要成分 Fe_3O_4）、③黄铁矿（主要成分 FeS_2）。请你从经济效益和环境保护的角度分析三种矿石中哪种不适合用来炼铁？　③　（填序号），理由：黄铁矿中铁的含量最低，同时会生成 SO_2 等有害气体。
解析：首先用等量代换法，将 FeS_2 中的2个硫原子看成4个氧原子，通过分析三种矿石主要成分的化学式中铁与氧的原子个数比可知，黄铁矿含铁量最低，经济效益低。另外黄铁矿冶炼过程中会生成二氧化硫，污染环境，所以黄铁矿不适合用来炼铁。

5. 炼铁的原理是利用一氧化碳与氧化铁反应。在实验室里，可用图8-3-1所示装置进行实验：实验中玻璃管内的粉末由红色变为黑色，该反应的化学方程式为 $3CO+Fe_2O_3\xlongequal{高温}2Fe+3CO_2$，通过实验我们可以得出一氧化碳的相关化学性质有可燃性，还原性，毒性。

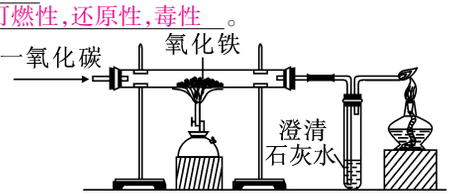


图8-3-1

解析：描述实验现象时要注意实验室条件下得到的铁是黑色的。

6. 利用图8-3-2所示装置可进行一氧化碳还原氧化铁的实验，其中，氮气可用作本实验的保护气；盛放氧化铁的是一支带有支管的试管，其支管可用于导出试管内的气体；酒精灯带网罩；整套装置的气密性良好。

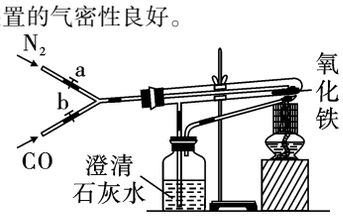


图8-3-2

实验前，弹簧夹a、b均处于关闭状态；开始实验时，打开a，通入氮气一段时间后点燃酒精灯，再关闭a，打开b。请联系所学知识回答下列问题：
（1）试管内一氧化碳与氧化铁反应的化学方程式为 $3CO+Fe_2O_3\xlongequal{高温}2Fe+3CO_2$。
（2）结束实验时，应先打开a，再关闭b（或停止通入CO），然后熄灭酒精灯（或停止加热），继续通入氮气直到试管冷却。
（3）请从两个不同角度评价该实验的优点：节能，环保。
解析：实验结束时为防止生成的铁在高温下被氧化，应先打开a，再关闭b，继续通入氮气直到试管冷却。此设计除防止空气污染外，利用尾气中的一氧化碳给试管加热还可以节约能源。

知识点三　含杂质物质的化学方程式的计算

7. 硅酸钠（Na_2SiO_3）是我国优先发展的精细化工产品，工业制备的反应为 $2NaOH+SiO_2=\!=\!= Na_2SiO_3+H_2O$。现以125 t石英砂（$SiO_2$ 质量分数为96%）为原料，与足量的NaOH溶液反应（杂质不参加反应）。试计算：
（1）125 t石英砂中 SiO_2 的质量。
（2）理论上得到硅酸钠的质量。
答案：（1）石英砂中 SiO_2 的质量 $=125\ t\times96\%=120\ t$。
（2）解：设生成硅酸钠的质量为 x，则

$$2NaOH+SiO_2=\!=\!= Na_2SiO_3+H_2O$$
$$60 \qquad 122$$
$$120\ t \qquad x$$

$\frac{60}{122}=\frac{120\ t}{x}$，解得 $x=244\ t$
答：（1）125 t石英砂中 SiO_2 的质量为120 t；（2）理论上得到硅酸钠的质量为244 t。
解析：杂质不参加化学反应，计算时应先将石英砂的质量换算为 SiO_2 的质量，根据化学方程式求出生成的硅酸钠的质量。

◆**要点1　铁的冶炼**
（1）实验步骤巧学速记：一氧化碳早出晚归，酒精喷灯迟到早退。
（2）实验过程中的化学方程式：
①酒精喷灯处：$3CO+Fe_2O_3\xlongequal{高温}2Fe+3CO_2$；
②试管中：$CO_2+Ca(OH)_2=\!=\!= CaCO_3\downarrow+H_2O$；
③酒精灯处：$2CO+O_2\xlongequal{点燃}2CO_2$。
（3）实验注意事项：
①先通CO的目的：排尽装置内的空气，因为加热时CO与空气混合，可能会发生爆炸。
②实验完毕后继续通入CO直到玻璃管冷却的目的：防止生成的铁在较高的温度下重新被氧化；防止液体倒吸，炸裂玻璃管。
③尾气的处理：因为CO有毒，所以尾气中的CO气体要经过点燃处理或收集备用，防止污染空气。

例1　为了研究炼铁原理，某校九年级综合实践活动小组，用一氧化碳与氧化铁反应进行实验，现请你一起参与。
（1）该实验开始时，要先通一会儿一氧化碳再加热，其目的是_____。
（2）反应停止后，同学们对冷却后玻璃管内固体物质的组成成分产生了兴趣，大家纷纷提出自己的猜想。请将你的猜想写出：猜想一：_____。猜想二：_____。
答案：（1）排尽硬质玻璃管内的空气，以防加热时发生爆炸　（2）猜想一：固体物质可能是Fe　猜想二：固体物质可能是Fe和 Fe_2O_3 的混合物

课时2 金属的锈蚀与防护

知识点一 金属的锈蚀与防护

1. 将洁净光亮的铁钉放在潮湿的棉花中比放在空气中更易生锈,主要原因是 (A)
A. 铁钉附近湿度增大
B. 隔绝了氧气
C. 温度更低
D. 更易与二氧化碳反应
解析:铁生锈主要是铁与空气、水共同作用的结果,潮湿的棉花使铁钉附近湿度增大,同时与空气接触,加速生锈。

2. 为防止铁制品锈蚀,下列措施或做法不当的是 (B)
A. 在自行车链条上涂油
B. 铁制品表面的铁锈应当保留
C. 在铁制水管表面镀一层锌
D. 在铁制篮球架表面喷涂油漆
解析:铁生锈的主要条件是铁与空气、水同时接触,破坏铁生锈的任一条件即可防止铁生锈;铁锈疏松,不能将铁与外界的空气和水隔绝,故保留铁锈不能达到防止铁生锈的目的。

3. 下列描述中,正确的是 (A)
A. 铁制车棚定期喷涂油漆
B. 在铁桶中加入硫酸铜溶液和石灰水配制杀菌剂
C. 用自来水冲洗自行车后自然晾干
D. 铝合金门窗变旧变暗后用砂纸或钢丝球打磨
解析:B 中由于铁能与硫酸铜溶液发生化学反应,所以不能用铁桶盛放硫酸铜溶液与石灰水配制的杀菌剂;C 中由于铁在潮湿的空气中易生锈,用自来水冲洗自行车后应及时擦干;D 中铝在空气中易氧化,其表面会形成一层致密的保护膜,这层保护膜对内部的铝起到了很好的保护作用,故不能用砂纸打磨铝制品。

4. 钢铁是使用最多的金属材料,但每年因锈蚀而损失的数量巨大,防止金属腐蚀已成为科学研究中的重要问题。以下有关金属腐蚀的叙述中错误的是 (C)
A. 钢铁在潮湿的空气中比在干燥的空气中容易生锈
B. 钢铁锈蚀的实质是铁与空气中的氧气、水蒸气等发生了化学变化
C. 铝比钢铁中的铁活泼,因而铝的抗腐蚀性能比钢铁差
D. 在钢铁表面刷油漆可以防止钢铁锈蚀
解析:尽管铝比铁活泼,但铝表面易形成一层致密的氧化铝薄膜,故铝的抗腐蚀性能比钢铁好。

5. 取 3 枚洁净无锈的铁钉,分别加入 3 支试管中,按图 8-3-3 所示进行实验,试管中铁钉锈蚀速度由快到慢的顺序为 (B)

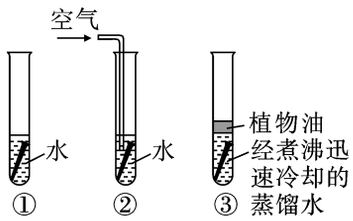


图 8-3-3

A. ①②③ B. ②①③ C. ②③① D. ③①②
解析:铁生锈的条件是铁与空气和水同时接触。②满足条件,最易生锈,①水中也溶解有少量氧气,锈蚀速度比②慢,③水面上有一层植物油,氧气不能溶解在水中,不易锈蚀。

6. 为探究影响铁锈蚀的因素,某兴趣小组做了如下实验。
【实验方案】将 3 枚洁净的铁钉同时置于图 8-3-4 所示环境下的试管中,观察铁钉锈蚀情况。
【实验现象】3 天后,Ⅰ、Ⅲ中铁钉不生锈,Ⅱ中铁钉明显生锈。

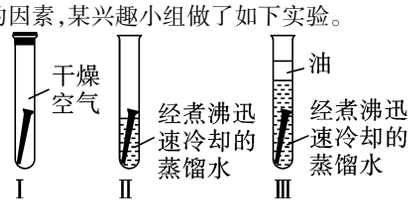


图 8-3-4

【获得结论】
(1)对照实验Ⅰ、Ⅱ,可知铁锈蚀的条件之一为__与水接触__。
(2)防止铁锈蚀的一种方法是__涂油、喷漆或搪瓷等__。
【拓展探究】
(3)小明发现海边的铁器很容易生锈,从而猜测氯化钠能加快铁的锈蚀速度。请设计实验方案验证小明的猜想:__把两根铁钉分别放入盛有水和食盐水的两支试管中,两天后观察,盛有食盐水的试管中的铁丝锈蚀较严重(试管的规格、铁丝的大小、水和食盐水的体积均相同)__。
解析:设计对比实验时,研究某一因素对变化的影响,需控制其他因素相同,通过对照实验得出结论。

知识点二 金属资源的保护

7. 下列关于回收废旧金属制品的说法中不正确的是 (C)
A. 可以节约金属资源
B. 可以节约冶炼金属消耗的能源
C. 回收废旧金属制品没有任何价值
D. 可以减少对环境的污染
解析:废旧金属有再利用的价值,可节约金属资源、减少对环境的污染,应回收再利用。

8. “善待地球——从节约资源做起”。下列做法不利于保护金属资源的是 (A)
A. 私挖、滥采矿物
B. 采取有效方法避免金属锈蚀
C. 回收利用铝制饮料罐
D. 用塑料代替钢和其他合金制造管道
解析:私挖、滥采矿物不利于保护金属资源,金属资源是有限的,应合理、有计划地开采。

◆**要点 2 含杂质物质的化学方程式的计算**

(1)进行有关化学方程式的计算,确定已知量与未知量的比例式时,代入的数据必须是纯物质的质量。含杂质的物质的质量必须换算成纯物质的质量,才能代入化学方程式中列比例计算。

(2)某物质的纯度=$\frac{\text{纯物质的质量}}{\text{混合物的总质量}}\times 100\%$。
纯物质的质量=不纯物质的质量×纯度。
纯度=1-杂质的质量分数。

例 2 用 2 000 t 含氧化铁 80% 的赤铁矿石理论上可以炼出含铁 96% 的生铁多少吨?

解析:本题可以根据铁元素的质量在化学反应前后不变,利用化学式进行计算。

答案:2 000 t 矿石中含氧化铁的质量为 2 000 t×80% = 1 600 t,1 600 t 氧化铁中铁元素的质量=1 600 t×$\frac{2A_r(Fe)}{M_r(Fe_2O_3)}\times 100\%$ = 1 600 t×$\frac{2\times 56}{160}\times 100\%$ = 1 120 t。
折合为含铁 96% 的生铁的质量:1 120 t÷96% ≈1 166.7 t。
答:略。

综合提升训练

课题3　金属资源的利用和保护

基础闯关

1. 为预防自行车生锈，下列做法中不合理的是　（ D ）
A. 车架表面喷涂油漆
B. 钢圈表面镀防护金属
C. 链条表面涂机油
D. 露天放置，日晒雨淋
解析：钢铁制品在潮湿的空气中易生锈。自行车露天放置，风吹雨淋，既能接触到空气，又能接触到水，所以容易生锈。

2. 炼铁的过程是　（ C ）
A. 含铁的化合物在高温下分解得到铁
B. 含铁的化合物与碳在高温下发生反应
C. 高温下用一氧化碳从铁的氧化物中将铁还原出来
D. 高温下用一氧化碳从铁的氧化物中将铁氧化出来
解析：炼铁的原理是在高温下用一氧化碳将铁从其氧化物中还原出来。

3. 钢铁是重要的金属材料，在生产、生活中有广泛的用途。
(1)每年世界上钢铁的产量很高，但钢铁的锈蚀也给人类带来了巨大的损失。如图8-3-5所示，光亮的铁钉在下列几种情况下，锈蚀速度由快到慢的顺序为 ①③② 。

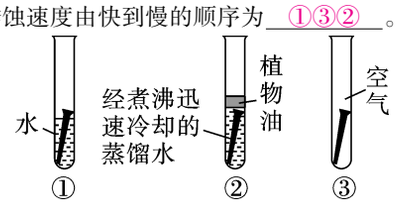


图8-3-5

(2)人们常用在钢铁表面涂刷矿物油或镀上其他金属等覆盖保护膜的方法防止生锈，其共同原理是 隔绝氧气和水 。
(3)金属矿物的储量有限，而且不能再生，目前世界上已有50%以上的废钢铁得到回收利用，其意义是 节约金属资源，减少对环境的污染，节约能源等 (回答一点)。
解析：①中铁钉与水、空气同时接触，易生锈；③中铁钉与氧气接触、与空气中的水蒸气接触，可生锈，但较缓慢；②中铁钉只与水接触，不与氧气接触，不易生锈。

能力强化

4. 世界上由于锈蚀而报废的金属相当于年产量的20% ~40%。下列方法能有效防止金属生锈的是　（ C ）
①保持金属表面洁净和干燥
②在金属表面喷油漆
③经常用湿布把金属表面擦干净
④在金属表面镀上铬等耐腐蚀金属
⑤在金属表面涂上机油
⑥放在阴凉潮湿处
A. ②③④⑤　　B. ①②③④⑤⑥
C. ①②④⑤　　D. ①②③⑤
解析：铁生锈的条件是铁与氧气、水同时接触。保持金属表面洁净和干燥，使金属不与水接触，防止生锈；在金属表面喷油漆、电镀、涂油可以隔绝空气和水，防止生锈；经常用湿布擦金属、放在阴凉潮湿处，铁制品更易接触到水，容易生锈。

5. 小明为验证一氧化碳还原氧化铁实验后的固体中有铁存在，对反应后的固体采取多种方法进行实验，下列内容不能明确说明问题的是　（ D ）
A. 与稀硫酸反应有气体生成
B. 与硫酸铜溶液反应时黑色固体变红
C. 黑色固体粉末可以被磁铁吸引
D. 加热黑色固体观察颜色变化
解析：铁可与稀硫酸反应、可与硫酸铜溶液反应、可以被磁铁吸引，A、B、C都可以用来证明有铁生成。D加热黑色固体观察颜色变化不能证明生成铁。

6. 图8-3-6是探究铁锈蚀条件的装置。调节L端与R端的液面高度一致，塞紧橡胶塞，一周后观察。下列推断错误的是（ B ）
A. b管中铁钉不会锈蚀
B. L端与R端液面高度仍然保持一致
C. 该实验说明铁锈蚀与空气、水有关
D. 若将a管中的水改为食盐水能加快铁的锈蚀

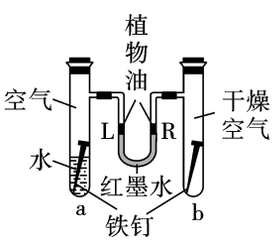


图8-3-6

解析：a管内铁生锈消耗氧气，使左边装置内空气的压强减小，故L端液面上升。

7. 实验室里，用如图8-3-7所示装置还原氧化铁的过程中，可能生成四氧化三铁、氧化亚铁或铁等固体物质。关于该实验，下列说法错误的是　（ C ）
A. 实验时，试管中澄清的石灰水变浑浊，证明该反应有二氧化碳生成
B. 实验结束时，玻璃管中红色的氧化铁粉末变成黑色，该产物不一定是铁
C. 反应后，玻璃管中固体物质的质量比反应前减少了，证明一定有铁生成
D. 为了减少空气污染，应增加尾气处理装置

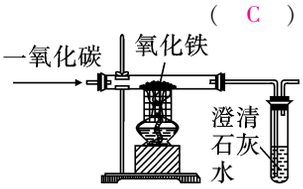


图8-3-7

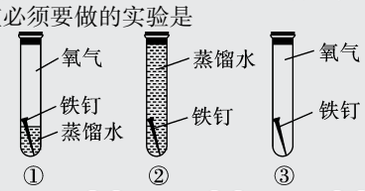
解析：澄清石灰水变浑浊证明该反应生成了二氧化碳；黑色固体粉末有可能是铁粉，也有可能是四氧化三铁和氧化亚铁；该反应增加尾气处理装置可防止没有反应的一氧化碳污染空气。反应前后玻璃管内物质质量减少不能证明有铁生成，也有可能是生成了 Fe_3O_4 或 FeO。

8. (1)小明同学进行了如图8-3-8所示实验。一周以后发现

◆**要点3　对比实验控制单一变量法**

对比实验控制单一变量是设计对比实验进行科学探究的原则。变量是指实验中可以变化的因子。在一个对比实验中，除了要研究的变量以外，其余的变量都应该相同，并控制在适宜条件下。比如，课本探究铁生锈的对比实验中，那支含有铁、水、氧气的试管是对照组，另1支与之对比是缺少水(此时的变量是有无水)，另1支与之对比是缺少氧气(此时的变量是有无氧气)。

例3　铁钉在潮湿的空气里会发生锈蚀，证明氧气一定参加了反应必须要做的实验是　（　　）



A. ①②　　B. ①③　　C. ②③　　D. ①②③
解析：要证明铁钉在潮湿的空气里发生锈蚀时“氧气一定参加了反应”，则“有无氧气”就应该是设计对比实验时单一变量，其他变量均相同。　**答案：**A

铁钉表面锈蚀。图中a、b、c三处锈蚀情况最严重的是__b__(填字母),产生该现象的原因是__b处铁钉与水、氧气同时充分接触(合理叙述均可)__。

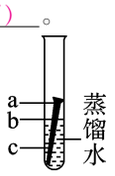


图8-3-8

(2)青铜器的主要成分是铜、锡合金,长期在空气中放置后在其表面往往有铜绿,铜绿的主要成分是$Cu_2(OH)_2CO_3$,它是铜与空气中的氧气、水和__二氧化碳__共同作用的结果。根据所学化学知识,请你提出一条防止青铜器锈蚀的合理建议:__将青铜器保存在干燥的环境中__。

(3)电化学腐蚀是金属腐蚀的主要原因。当两种活泼性不同的金属在潮湿的环境中接触时,因形成原电池,活泼性强的金属首先被腐蚀。利用这一原理,为了保护轮船的钢质外壳,通常在行驶的轮船外壳上连接__锌板__(填“铜板”或“锌板”)。

(4)对废旧铁制品进行回收利用的目的是__节约金属资源__(填“合理开采矿物”或“节约金属资源”)。

解析:(2)根据铜绿的组成元素,根据化学反应前后元素的种类不变,可推测铜生锈时有二氧化碳参加反应。(3)理解信息是解答问题的关键。

9. 铁是生产、生活中应用最广泛的一种金属。以下是初中化学有关铁的性质的一些基本实验:

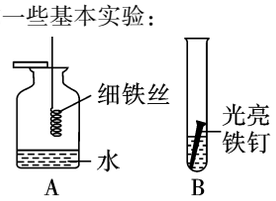


图8-3-9

(1)某同学用向上排空气法收集一瓶氧气,并做A实验,在引燃的火柴快燃尽时将细铁丝插入集气瓶中,未观察到剧烈燃烧、火星四射的现象,其原因可能是__细铁丝表面有铁锈(或集气瓶中氧气含量少,合理即可)__(写出一条)。

若B中液体为稀盐酸,观察到的现象是__铁钉表面产生气泡,溶液由无色变为浅绿色__。

若B中液体为硫酸铜溶液,反应的化学方程式为__$Fe+CuSO_4 = FeSO_4+Cu$__。

若B中液体为水,一段时间后,产物主要成分的化学式为__$Fe_2O_3\cdot xH_2O$__。

(2)通过以上实验你得出的结论是__铁是一种化学性质比较活泼的金属(合理即可)__。

解析:进行细铁丝燃烧实验时未观察到细铁丝剧烈燃烧、火星四射的原因较多,可以从细铁丝的粗细,细铁丝表面是否除锈,细铁丝伸入集气瓶的时间是否恰当,使用的是不是纯净的氧气等多个角度入手分析。若B中液体是稀盐酸,铁钉与稀盐酸反应生成氢气和氯化亚铁,可观察到铁钉表面冒气泡,溶液由无色变为浅绿色。若B中液体是硫酸铜溶液,铁比铜活泼,可与硫酸铜发生置换反应生成铜和硫酸亚铁。若B中液体是水,铁与水、氧气反应生成铁锈。由铁可与稀盐酸、硫酸铜、水发生反应可得,铁是一种化学性质比较活泼的金属。

中考在线

10. (2014·甘肃兰州)铁在下列哪种情况下最容易生锈 (B)
A. 在干燥的空气中 B. 部分浸入食盐水中
C. 在潮湿的空气中 D. 浸没在植物油中

解析:铁生锈需要氧气和水,另外,有盐存在时,会加快生锈速度。

11. (2013·福建福州)下列关于铁的说法正确的是 (D)
A. 铁部分锈蚀后没有回收价值
B. 铁是地壳中含量最丰富的金属元素
C. 铁生锈,产生的铁锈能阻止铁继续被锈蚀
D. 铁生锈是铁在有氧气和水等物质存在的条件下,发生复杂化学反应的过程

解析:锈蚀后的金属铁可以回收再利用;地壳里含量最多的金属是铝,不是铁;铁锈疏松多孔、易吸水不能形成致密的保护膜,不能阻止铁制品继续锈蚀;铁在有氧气、水等物质存在的条件下,发生反应生锈。

12. (2014·天津节选)某钢铁厂高炉炼铁的主要原料是焦炭、赤铁矿石(主要含Fe_2O_3)、空气等,主要反应过程如下:

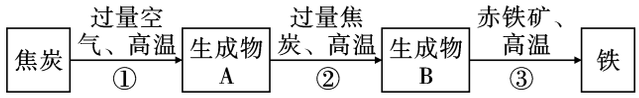


图8-3-10

请回答:

(1)A的化学式:__CO_2__。

(2)反应②的化学方程式:__$CO_2+C \xlongequal{高温} 2CO$__。

(3)反应③的化学方程式:__$3CO+Fe_2O_3 \xlongequal{高温} 2Fe+3CO_2$__。

(4)向硝酸银和硝酸铜的混合溶液中,加入一定量的铁粉,反应停止后过滤,得到滤渣和滤液。向滤渣中滴加稀盐酸,无气泡产生,则滤渣中一定含有__Ag__(填化学式),滤液中一定含有的物质是__$Fe(NO_3)_2$__(填化学式)。

解析:(1)根据反应的流程图可知,A为CO_2,B为CO;(4)向硝酸银和硝酸铜的混合溶液中,加入一定量铁粉,铁可以和硝酸银、硝酸铜发生化学反应,在滤渣中加入稀盐酸,无气泡产生,说明滤渣中无铁,可能有Cu,一定有Ag,所以滤液中一定有$Fe(NO_3)_2$,可能有$Cu(NO_3)_2$和$AgNO_3$。

◆**要点4 防止铁制品锈蚀的原理和方法**

(1)原理:使铁制品隔绝空气或水。

(2)方法

- 干——保持铁制品表面洁净和干燥
- 膜——在钢铁表面覆盖保护膜,如在车、船的表面喷涂油漆,机械表面涂油,在铁制品表面烧制搪瓷等
- 镀——在钢铁表面镀一层其他金属,如在钢铁表面镀锌、镀铬等
- 烤——用化学方法使钢铁表面形成致密的氧化膜,如锯条上的烤蓝等
- 改——改善金属的本质,添加合金元素,如在铁中加入镍、铬制成不锈钢,可以增强耐腐蚀能力

例4 日常生活中的一些铁制品经常会被锈蚀。下列做法中不能起防锈作用的是 ( )

①在铁制品表面镀锌;②在铁制品表面涂油;③保留铁制品表面的铁锈;④在铁器表面刷油漆;⑤自行车用清水冲洗后不擦干;⑥用废酸液冲洗铁制污水管道;⑦切完咸菜后,尽快将菜刀洗净擦干。

A. ②⑤ B. ③⑤⑥ C. ①③⑦ D. ②⑥⑦

解析:铁生锈是与空气、水共同作用的结果,要防止铁生锈,应该从这两方面考虑,因为铁锈疏松,易吸水,会加快生锈速度,③错误;自行车脏了用清水冲洗后应将水擦干,否则仍然会生锈,⑤错误;用废酸液冲洗铁制污水管道时,酸液会与铁发生反应,腐蚀铁管,⑥错误。 **答案:**B

实验活动4　金属的物理性质和某些化学性质

知识点一　探究金属的物理性质

1. 金属材料在生活、生产中的应用非常广泛，请仔细看图8-4-1，并填空：



图8-4-1

(1)图A主要是利用了金属的__导热__性。

(2)图B是用两块金属片相互刻画，观察到在纯铜片上有明显的划痕。该实验探究的目的是__比较黄铜和纯铜的硬度__。

解析：利用金属的导热性可制作炊具；根据金属间相互刻画的痕迹可以比较金属的硬度。

知识点二　金属的化学性质

2. 将少量灰黑色的生铁粉末，投入盛有过量稀硫酸的烧杯中，充分搅拌，待完全反应后过滤，滤纸上留有黑色的残渣。该黑色残渣的主要成分是　(　B　)

A. 铁　　B. 碳

C. 铁、碳混合物　　D. 硫酸亚铁

解析：生铁是铁的合金，除铁外还含有碳，铁可与稀硫酸反应，而碳不与稀硫酸反应。由于稀硫酸过量，生铁中的铁已全部发生反应，得到的黑色残渣为碳。

3. 镁、铝两种金属分别跟稀盐酸充分反应，生成相同质量的氢气。则下列情况中正确的是　(　D　)

A. 足量的稀盐酸与质量比为3∶4的镁、铝发生反应

B. 足量的稀盐酸与等质量的镁、铝发生反应

C. 足量的稀盐酸与质量比为8∶9的镁、铝发生反应

D. 等质量、等溶质质量分数的稀盐酸与过量的镁、铝发生反应

解析：本题为无数据题，可利用特殊值加以解答。稀盐酸足量时，反应生成等质量的氢气(可设特殊值为2 g)，此时依据化学反应方程式计算出消耗镁、铝的质量分别为24 g、18 g，质量比为4∶3；镁、铝过量时，所提供的等质量、等溶质质量分数的稀盐酸将完全反应，生成氢气的质量必然相同。

4. 小明设计实验探究铁、铜、银三种金属的活动性顺序。他设计了四个实验方案，分别选择的试剂：①铜、银、硫酸亚铁溶液；②铁、银、硫酸铜溶液；③银、硫酸亚铁溶液、硫酸铜溶液；④铜、硫酸亚铁溶液、硝酸银溶液。上述四个方案所选试剂正确的是　(　A　)

A. ②④　　B. ①②③

C. ①②③④　　D. ②③

解析：所给各试剂组都是三种试剂，则只能利用“中间原则”，只有②④符合。

5. 某校同学以“比较锰、铁、铜3种金属的活动性”为课题进行探究。提供的药品：铁片、铜片、锰片、稀盐酸、硫酸亚铁溶液、硫酸铜溶液、硫酸锰溶液。

【做出猜想】他们考虑到铁的活动性比铜强，对3种金属的活动性顺序做出如下猜想。

猜想一：锰>铁>铜；

猜想二：铁>铜>锰；

猜想三：__铁>锰>铜__。

【设计实验】为了验证猜想成立，同学们分成三组，分别针对一种猜想设计实验方案。

(1)第一组验证猜想一。实验方案是将锰片、铁片分别放入稀盐酸中，观察现象。

(2)第二组验证猜想二。实验方案是将锰片放入__硫酸铜溶液__中，观察现象。

(3)第三组验证猜想三。实验方案：__将两片锰分别放入硫酸亚铁溶液和硫酸铜溶液中，观察现象(或将铁片和铜片分别放入硫酸锰溶液中观察现象，或将锰片放入硫酸亚铁溶液中、铜片放入硫酸锰溶液中，观察现象)__。

【实验及结论】各组通过实验和交流，确认猜想一是正确的。第一组同学的实验现象是__都有气泡产生，但锰片的反应比铁片的反应剧烈__。

【拓展研究】随后同学们对探究金属活动性的方案设计做了进一步研究。

为了验证甲、乙、丙、丁4种金属的活动性依次减弱，某同学设计了如下方案：①把甲放入乙的化合物溶液中；②把乙放入丙的化合物溶液中；③把乙放入丁的化合物溶液中；④把丁放入丙的化合物溶液中。你认为哪个实验没有必要做？请说明理由。

答案：实验③，实验①②④已可验证4种金属的活动性顺序，没必要进行实验③。

解析：第一组验证实验时，若猜想一正确，则锰比铁活泼，两种金属放入稀盐酸中可观察到都有气泡产生，而且锰片与盐酸的反应比铁片与盐酸的反应剧烈。第二组实验因已知铁比铜活泼只需比较铜和锰的活动性，实验时将锰片放入硫酸铜溶液中观察现象即可。第三组实验需要分别比较铁与锰、锰与铜的金属活动性顺序，完成此探究可有多种方案。

拓展研究实验中，实验①验证了甲和乙的活动性顺序，实验②验证了乙和丙的活动性顺序，实验④比较了丙和丁的活动性强弱，根据三个实验可确定4种金属的活动性顺序，没有必要进行实验③来比较乙和丁的活动性强弱。

◆要点1　无具体数据题的解法——特殊值法

无具体数据题是指题干中没有具体反应物或生成物质量的试题，一般只有等量关系或百分比关系。解答此类试题常常先给试题设定一个利于进行计算的数据，然后再依据反应原理进行相关运算，这种解题方法常称为特殊值法。

例1　防锈和回收废旧金属都是保护金属资源的重要途径。为测定一待回收的废铁中铁的锈蚀程度，某同学取该部分锈蚀的铁片样品(仅由铁和氧化铁组成)，测得其中氧元素的含量为12%，则样品中已锈蚀的铁元素占原金属铁的质量分数约为　(　　)

A. 28%　　B. 31.8%　　C. 46.7%　　D. 70%

解析：假设生锈后固体的质量为100 g，则其中氧元素的质量为12 g，铁元素的质量为88 g(也是氧化前铁元素的总质量)。由12 g氧元素可计算出氧化铁的质量为40 g。再由40 g氧化铁计算出被氧化了的铁元素的质量为28 g。这样就有$\frac{28\ g}{88\ g}\times100\%\approx31.8\%$。　**答案**：B

第八单元 单元专题训练

专题一 金属材料的利用和保护

1. 下列有关金属的说法错误的是 (A)
A. 金属具有金属光泽,常温下金属都是固体
B. 生铁和钢是含碳量不同的铁合金,其中生铁的含碳量大于钢的含碳量
C. 刷完锅后,应及时除掉锅底的水,这样可以防止铁锅生锈
D. 回收利用金属是保护金属资源的有效途径之一
解析:常温下,除汞外其他金属都是固体。

2. 菜刀在生活中有重要作用。下列情况中,菜刀腐蚀由快到慢的是 (B)
①切青菜后用清水冲洗 ②切湿咸菜后未清洗 ③切肥猪肉后放置
A. ①③② B. ②①③ C. ③①② D. ③②①
解析:铁生锈是铁与空气中的氧气和水共同作用的结果,而被食盐水和酸浸泡后铁更易生锈。

3. 世界每年因锈蚀而损失的金属数量巨大,防止金属锈蚀已成为科学研究中的重大问题。下列有关金属锈蚀与保护措施中不正确的是 (D)
A. 铁锈蚀的实质是铁与空气中的氧气、水蒸气等发生了化学变化
B. 同样的铁制品在海南比在兰州更易锈蚀
C. 在铁制品表面刷油漆可以防止铁锈蚀
D. 铝的抗腐蚀性能比铁强,生活中用钢丝球洗刷铝锅
解析:用钢丝球洗刷铝锅,易将其表面的致密氧化铝保护层刷去,从而致使铝锅锈蚀加快。

4. 小红同学为研究金属腐蚀的条件,用细尼龙线将三根大小相同的铁钉分别固定在图 8-5-1 所示的三个液面高度相同的相同装置中,放置一周后观察现象。下列描述错误的是 (C)

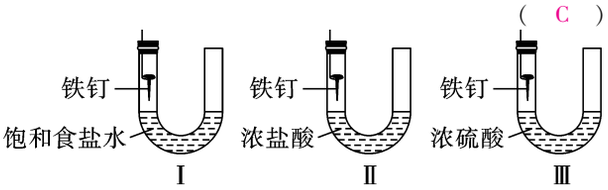


图 8-5-1

(提示:浓盐酸易挥发,浓硫酸易吸水)
A. 装置Ⅰ中铁钉一侧的液面一定会上升
B. 装置Ⅰ、Ⅱ中的铁钉都被腐蚀
C. 比较铁钉一侧的液面,装置Ⅱ比装置Ⅰ的高
D. 装置Ⅲ中的铁钉几乎没被腐蚀
解析:三个图中所控制的条件分别是:在盐介质存在下与氧气、水蒸气接触;在酸介质存在下与氧气、水蒸气接触;仅与氧气接触。所产生的现象分别是:铁钉表面生锈,左边液面上升(消耗氧气);铁钉变小,左边液面下降(浓盐酸有挥发性,与铁钉反应生成氢气);铁钉未生锈,液面变化不大(浓硫酸有吸水性,使铁钉周围的空气干燥,减缓铁钉锈蚀的速度)。

5. 图 8-5-2 是探究铁制品锈蚀的条件时做的五个实验(铁钉在不同环境中),实验开始一段时间后,得出的结论错误的是 (D)

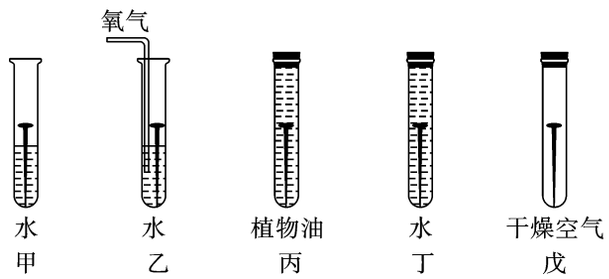


图 8-5-2

A. 甲、乙、戊中铁钉生锈速度快慢的顺序为乙>甲>戊
B. 丙中的铁钉不生锈
C. 铁生锈的主要条件是与空气、水直接接触
D. 丁中铁钉生锈最严重
解析:铁生锈是铁与空气、水(或水蒸气)等物质共同作用的结果,C 正确;甲中铁钉与空气和水都接触,因此易生锈,乙中通入了氧气,因此比甲更易生锈,戊中只有空气没有水,因此甲、乙、戊中铁钉生锈速度快慢的顺序为乙>甲>戊,A 正确;丙中铁钉与水和空气都没接触,因此不会生锈,B 正确;丁中铁钉只与水接触,水中只溶有极少量氧气,因此生锈程度不如乙和甲严重,因此 D 错误。

专题二 金属的冶炼

6. 图 8-5-3 是某同学设计的冶炼铁的实验装置,下列有关说法中正确的是 (A)

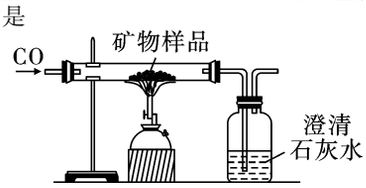


图 8-5-3

A. 该实验开始时应先通 CO 一段时间,再加热
B. 该反应属于置换反应
C. 该实验设计合理,没有任何缺陷
D. 该反应与 CO 还原 CuO 的反应原理、装置完全相同
解析:当加热 CO 和空气或氧气的混合物时容易引起爆炸,因此,本实验开始时必须先通 CO 一段时间,目的是为了排尽空气,避免爆炸,A 正确。该反应中反应物都是化合物,不属于置换反应,B 错误。实验产生的尾气中含有大量的 CO,会对空气造成污染,应对尾气进行处理,如燃烧或用气球收集等,因此,该实验设计中没有注意到环保问题,C 错误。CO 还原氧化铜的实验条件是加热,而本实验中条件是高温,因此 D 错误。

7. 图 8-5-4 是实验室探究炼铁的反应原理的装置。

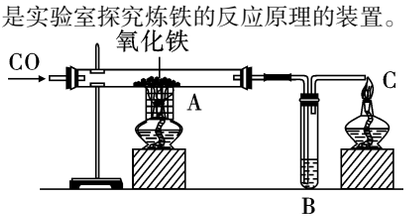


图 8-5-4

(1)为防止 A 处加热时发生爆炸,加热前的操作是 先通一

◆专题一 防止钢铁锈蚀的常用方法

(1)保持铁制品表面干燥和洁净;

(2)在铁制品表面形成保护膜,如在铁制品表面涂上机油、凡士林、油漆、橡胶、搪瓷等;

(3)加金属镍、铬使铁制品变为不锈钢等。

例 1 厨房中的下列用具在空气中最易锈蚀的是 ( )

A. 铜制火锅 B. 铁制菜刀
C. 铝制水壶 D. 不锈钢餐具

解析:铜的化学性质不活泼,生锈比较慢;铁制品表面易生锈,铝与氧气反应能够生成致密的氧化铝薄膜,能覆盖在铝的表面,从而保护里层的铝不再与氧气反应,所以铝制品不易生锈;不锈钢餐具因为含有镍和铬,所以不容易生锈。

答案:B