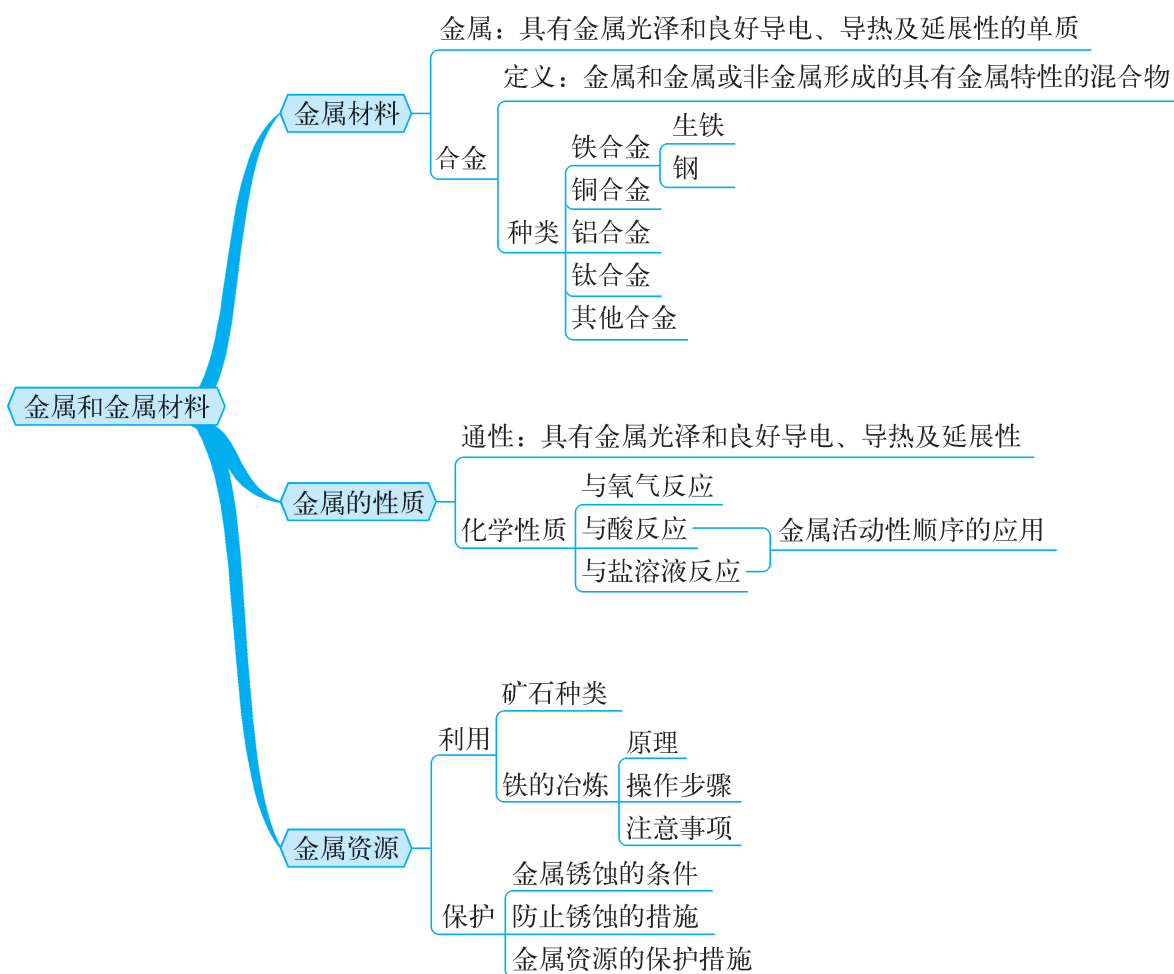




## 第八单元 金属和金属材料

## 知识回放



## 名师精讲

## 考点一 金属与金属的通性

**例1** 下列有关金属的叙述正确的是 ( )

- A. 因为“铁”是金字旁,所以单质铁是金属
- B. 因为金属一般为固态,所以液态的汞肯定不是金属
- C. 金、银、铜、铁等金属都具有金属光泽,所以具有金属光泽的单质一定是金属
- D. 金属通常具有良好的导电、导热和延展性,但具有良好导电、导热和延展性的物质不一定是金属

## 易错警示

注意先有金属,才有金属名称。纯金属大多数为银白色、具有金属光泽的固体,熔点较高,具有导电性、导热性、延展性等共性。特例:铜为紫红色、金为黄色;汞常温下为液态金属。



**提示** 铁是因为属于金属而用“钅”字旁,而不是因为“钅”字旁而成为金属;从理论上讲,物质都有固、液、气三态,汞在常温下为液态,但在一定条件下也可以转化为固态,而金属的定义与金属在常温下的状态没有直接的关系;石墨和晶体硅均是具有金属光泽的非金属;具有金属光泽和良好导电、导热和延展性的物质不一定是金属,还可能是合金。

**答案** D

### 考点二 合金与金属材料

**例2** 下列关于合金和金属材料的说法中正确的是( )

- A. 铁、氧化铁、生铁都属于金属材料
- B. 选取制造硬币的金属材料时不需要考虑其价格的因素
- C. 焊锡(锡铅合金)的熔点低,常用来焊接金属
- D. 钢因为比生铁的含碳量高,所以应用范围更广

**提示** 纯金属与合金都属于金属材料,氧化铁是化合物,不属于金属材料;选取制造硬币的金属材料时要考虑价格、是否耐磨、是否耐腐蚀、是否便于铸造等因素;钢的含碳量比生铁低。

**答案** C

### 考点三 金属的化学性质

**例3** “愚人金”实为铜锌合金,外观与黄金极为相似,常被不法商贩冒充黄金牟取暴利。下列关于鉴别“愚人金”与黄金的实验方案,合理的是 ( )

- ①比较质量,质量大的是“愚人金”
  - ②灼烧,表面变色的是“愚人金”
  - ③浸没在稀硫酸中,表面有气泡的是“愚人金”
  - ④浸没在硫酸锌溶液,表面附着红色物质的是“愚人金”
- A. ①③                      B. ②④  
C. ①④                      D. ②③

**提示** 金的密度比铜和锌的都大,“愚人金”为铜锌合金,同体积条件下,“愚人金”质量小;灼烧时“愚人金”中的铜会与氧气发生反应生成黑色的氧化铜;“愚人金”中的锌能与稀硫酸反应生成氢气;在金属活动性顺序中,铜位于锌的后面,“愚人金”放入硫酸锌溶液中不发生反应,表面不会析出红色的铜。

**答案** D

#### 易错警示

纯金属与合金都属于金属材料,但含有金属元素的一些化合物不属于金属材料。合金比其组成成分的纯金属熔点低、硬度大、性能好。考虑物质用途时既要考虑物质的性质,也要考虑价格、资源存量、是否美观、使用是否便利以及废料是否易于回收对环境的影响等多种因素。

#### 知识链接

金属的化学性质一般有:  
(1) 与氧气反应;(2) 与盐酸、稀硫酸反应;(3) 与金属化合物溶液反应。

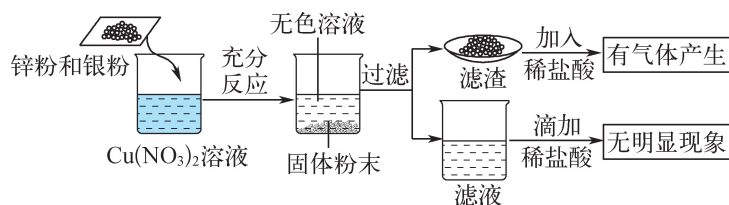


## 金属的化学性质

金属的化学性质	实例	基本反应类型
与氧气反应	$4\text{Al}+3\text{O}_2\text{====}2\text{Al}_2\text{O}_3$ ; $3\text{Fe}+2\text{O}_2\text{====}^{\text{点燃}}\text{Fe}_3\text{O}_4$ ; $2\text{Cu}+\text{O}_2\text{====}^{\Delta}2\text{CuO}$	化合反应
与盐酸、稀硫酸反应	$\text{Mg}+2\text{HCl}\text{====}\text{MgCl}_2+\text{H}_2\uparrow$ ; $\text{Mg}+\text{H}_2\text{SO}_4\text{====}\text{MgSO}_4+\text{H}_2\uparrow$ $\text{Zn}+2\text{HCl}\text{====}\text{ZnCl}_2+\text{H}_2\uparrow$ ; $\text{Zn}+\text{H}_2\text{SO}_4\text{====}\text{ZnSO}_4+\text{H}_2\uparrow$ $\text{Fe}+2\text{HCl}\text{====}\text{FeCl}_2+\text{H}_2\uparrow$ ; $\text{Fe}+\text{H}_2\text{SO}_4\text{====}\text{FeSO}_4+\text{H}_2\uparrow$ $2\text{Al}+6\text{HCl}\text{====}2\text{AlCl}_3+3\text{H}_2\uparrow$ ; $2\text{Al}+3\text{H}_2\text{SO}_4\text{====}\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3+3\text{H}_2\uparrow$	置换反应
与金属化合物溶液反应	$\text{Fe}+\text{CuSO}_4\text{====}\text{Cu}+\text{FeSO}_4$ ; $2\text{Al}+3\text{CuSO}_4\text{====}\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3+3\text{Cu}$ $\text{Cu}+2\text{AgNO}_3\text{====}\text{Cu}(\text{NO}_3)_2+2\text{Ag}$	置换反应

## 考点四 金属活动性顺序及其应用

**例4** (常州模拟)为了探究金属和盐溶液的反应规律,将一定质量的锌粉和银粉加入硝酸铜溶液中,充分反应,实验过程及实验现象如下图所示。则下列说法中正确的是 ( )



- A. 滤渣中可能含单质锌  
 B. 滤渣中一定含有 Cu、Ag、Zn  
 C. 滤液中一定含有  $\text{Zn}^{2+}$  和  $\text{Ag}^+$   
 D. 充分反应后溶液质量减少

**提示** 根据金属活动性顺序可知锌的活动性比铜强,银的活动性比铜弱。当将一定质量的锌粉和银粉加入硝酸铜溶液中,锌与硝酸铜溶液反应生成铜和硝酸锌,而银不与硝酸铜溶液反应,向滤渣中加入稀盐酸后有气泡产生,说明滤渣中一定含有活泼金属锌,故滤渣中一定含有不反应的银及生成的铜和剩余的锌;滤液中滴加稀盐酸无明显现象且锌有剩余,故滤液中一定含有  $\text{Zn}^{2+}$ ,一定没有  $\text{Ag}^+$ ;锌与硝酸铜反应时有 65 份质量的锌参与反应,而产生 64 份质量的铜,导致反应后溶液质量增加。

**答案** B

## 方法归纳

常见的判断金属活动性强弱的方法:(1) 在自然界的存在状态,以单质形式存在的不活泼,以化合物形式存在的活泼;(2) 与氧气的反应,易反应的活泼,不反应的不活泼;(3) 与盐酸、稀硫酸的反应,能反应的比不反应的活泼,都能反应的则反应剧烈的活泼;(4) 与金属化合物溶液的反应,能反应比化合物中金属活泼,不反应则化合物中金属较活泼。

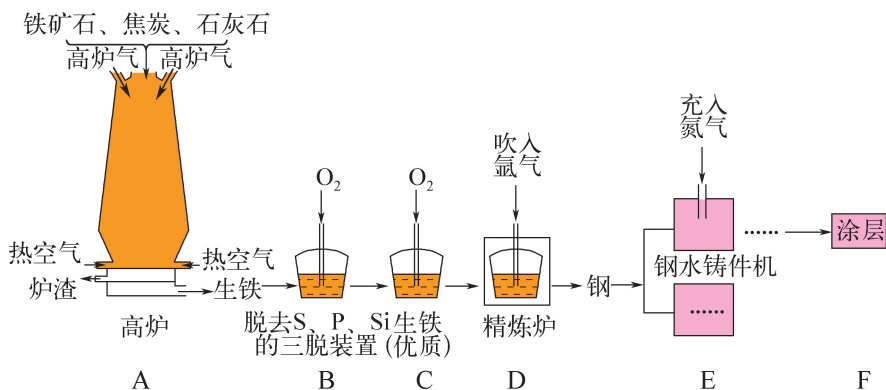
## 易错警示

当金属混合物放入某盐溶液时,活动性强的金属优先反应;当金属加入盐的混合溶液时,盐中所含的金属活动性弱的优先与金属反应。比如:锌、铁混合物放入硫酸铜溶液中,锌先与硫酸铜溶液反应;锌放入硫酸铜和硫酸亚铁溶液中,锌先与硫酸铜反应。



考点五 铁的冶炼

**例5** 科学精神与社会责任是化学学科素养更高层面的价值追求。在一次实践活动中,小红和同学们一起参观了某钢铁公司,大家对矿石选取、冶铁和炼钢的工艺流程(如图所示)、生铁和钢的区别等,有了全新的认识。



知识链接

高炉炼铁得到的是生铁,降低生铁中的硅、锰、硫、磷等杂质和含碳量,就可以炼成钢;炼钢是利用氧化剂将生铁中过多的碳及杂质氧化除去,炼钢的主要设备有平炉和电炉,常采用氧气顶吹炼钢法。

(1) 用赤铁矿石冶铁的反应原理是\_\_\_\_\_ (用化学方程式表示)。

(2) 工业炼铁的原料有铁矿石、焦炭、石灰石,其中焦炭的作用是\_\_\_\_\_ (用化学方程式表示)。

(3) 用高炉炼铁得到的是\_\_\_\_\_ (填“纯铁”或“生铁”)。利用平炉或电炉可以炼钢,向精炼炉中吹入氩气使钢水循环流动,各成分均匀混合,相当于化学实验中\_\_\_\_\_ (填一种仪器的名称)的作用。

(4) 在钢水铸件机中,高温钢加工成钢制零件时,充入氮气的作用是\_\_\_\_\_。

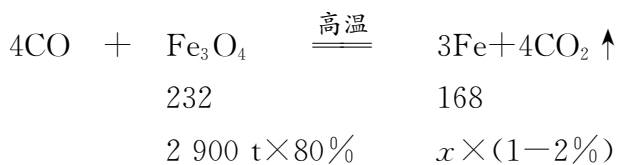
(5) 冶炼 2 900 t 含四氧化三铁 80% 的磁铁矿石,理论上能得到含杂质 2% 的生铁的质量是\_\_\_\_\_ t (结果精确到 0.1)。

**提示** (2) 炼铁原料中焦炭的作用是燃烧放热、提高炉温并产生还原剂 CO。(3) 吹入氩气能使各成分均匀混合,则相当于玻璃棒搅拌的作用。(5) 根据铁元素守恒,设产生含杂质 2% 的生铁的质量为  $x$ ,则  $2\ 900\ \text{t} \times 80\% \times \left( \frac{56 \times 3}{56 \times 3 + 16 \times 4} \times 100\% \right) = x \times (1 - 2\%)$ ,解得  $x \approx 1\ 714.3\ \text{t}$ 。或者:

设产生含杂质 2% 的生铁的质量为  $x$ 。

方法归纳

对于含杂质物质计算,要把含杂物质的质量转化为纯净物的质量代入化学方程式进行计算,不能直接将含杂质物质质量代入计算。纯净物质量 = 含杂质物质质量 × 纯度。



$$\frac{232}{168} = \frac{2\,900\text{ t} \times 80\%}{x \times (1 - 2\%)}$$

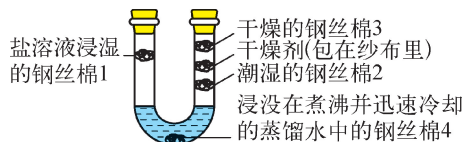
解得： $x \approx 1\,714.3\text{ t}$ 。

**答案** (1)  $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$  (2)  $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}}$

$\text{CO}_2$   $\text{C} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO}$  (3) 生铁 玻璃棒 (4) 作保护气(或隔绝氧气,合理均可) (5) 1 714.3

### 考点六 铁锈蚀的条件

**例6** 如图所示是借助 U 形管探究铁制品锈蚀的条件,下列说法中错误的是 ( )



- A. 将蒸馏水煮沸的目的是除去溶解在水中的氧气
- B. 钢丝棉 1 锈蚀最严重说明盐溶液能加快铁锈蚀
- C. 钢丝棉 4 与钢丝棉 2 对比可说明铁生锈需要氧气
- D. 钢丝棉 4 与钢丝棉 3 对比可说明铁生锈需要水

**提示** 氧气不易溶于水,温度升高,溶解度降低,因此上述实验中将蒸馏水煮沸的目的是除去溶解在水中的氧气;与钢丝棉 2 对比,钢丝棉 1 锈蚀更严重,说明盐溶液能加快铁锈蚀;钢丝棉 4 只与水接触,不生锈,钢丝棉 2 与水 and 氧气同时接触,生锈,对比可说明铁生锈需要氧气;钢丝棉 4 只与水接触,不生锈,钢丝棉 3 只与氧气接触,不生锈,不能形成对比。

**答案** D

### 考点七 金属资源的保护

**例7** (盐城射阳模拟)“低碳生活,绿色出行”。下图为共享单车。请回答下列问题:



思维拓展

本题运用控制变量法。控制变量法要求做对比实验时只有一个变量,其他因素都相同。如本实验中,钢丝棉 2 是标准组,钢丝棉 1、3、4 都与钢丝棉 2 形成对比。



(1) 自行车的闸线是由钢条抽成的钢丝,说明金属铁具有\_\_\_\_\_性。

(2) 铁在初中化学实验中多次出现,下图展示了以光亮铁钉为例的一系列变化。



①变化Ⅱ中,铁钉主要与空气中的\_\_\_\_\_发生反应。

②变化Ⅲ中除去铁锈的化学方程式为\_\_\_\_\_。

③如果用 a、b 分别代表实验中光亮铁钉和无锈铁钉的质量,则它们的关系为\_\_\_\_\_ (填字母)。

A.  $a < b$       B.  $a > b$       C.  $a = b$       D. 无法比较

④防止公共自行车链条生锈的有效措施是\_\_\_\_\_。

**提示** (2) ③光亮铁钉久置空气中锈蚀,生成  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ;除锈是  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  与稀盐酸反应生成  $\text{FeCl}_3$  溶液和水,损失部分 Fe 元素,进入溶液中,故光亮铁钉质量大于无锈铁钉。

**答案** (1) 延展 (2) ①  $\text{O}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  ②  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$  ③ B ④ 涂油

知识链接

金属锈蚀是造成金属资源浪费的重要方面。保护金属资源常有防止金属锈蚀、回收利用废旧金属、合理有效地开采矿物、寻找金属的代用品等途径。铁生锈的实质是铁与水、氧气接触发生反应。

防止铁制品生锈的方法



- (1) 保持铁制品的清洁与干燥。
- (2) 涂一层保护膜,具体方法如下:物理方法——刷漆(油漆或银粉)、涂油,化学方法——电镀其他金属(铬或锌)、烤蓝。
- (3) 制成不锈钢。

抢分必做



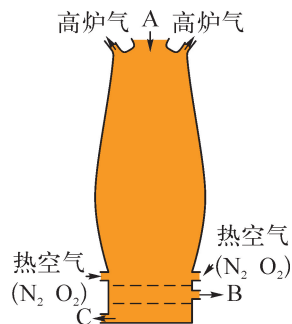
1. (2025·苏州昆山模拟)2025年春节联欢晚会吉祥物“巳升升”,其萌萌的外表蕴含满满的中式美好寓意,眉眼取自三星堆青铜蛇。下列有关青铜的说法正确的是 ( )
  - A. 属于纯净物
  - B. 硬度比铜小
  - C. 属于金属材料
  - D. 熔点高于铜
2. 下列事实不能说明 Al 比 Ag 活泼的是 ( )
  - A. Al 能与  $\text{CuSO}_4$  溶液反应,Ag 不能



- B. Al 能与稀盐酸反应,Ag 不能  
 C. 自然界没有以单质形式存在的 Al,而有以单质形式存在的 Ag  
 D. 铝的熔点为 660 °C,Ag 的熔点为 962 °C
3. 下列关于金属的说法中正确的是 ( )
- A. 常温下金属都是银白色的固体  
 B. “真金不怕火炼”,因为黄金熔点高  
 C. 生铁能完全溶解于足量稀盐酸  
 D. 铝不易腐蚀,因为铝表面易形成致密氧化膜
4. 金属 M 与  $\text{AgNO}_3$  溶液反应的化学方程式为  $\text{M} + 2\text{AgNO}_3 = \text{M}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$ 。下列说法不正确的是 ( )
- A. 该反应属于置换反应  
 B. 金属 M 可能是铝  
 C. M 的金属活动性比 Ag 强  
 D. 反应前后 M 的化合价改变
5. 下列有关铁的锈蚀与保护措施的说法正确的是 ( )
- A. Fe 在潮湿的空气中易生锈生成  $\text{Fe}_3\text{O}_4$   
 B. 防止菜刀生锈的好方法是表面涂油保护  
 C. 铁生锈产生的铁锈能阻止铁继续被锈蚀  
 D. 同样的铁制品在潮湿多雨的地区比在干燥的地区更易锈蚀

6. 金属材料广泛应用于生产、生活中。

- (1) 常温下大多数金属都是固体,但体温计中的金属却是液体,该金属是\_\_\_\_\_ (用符号表示)。
- (2) 我国古代运用湿法炼铜。请写出将铁放入硫酸铜溶液中发生反应的化学方程式:\_\_\_\_\_。
- (3) 工业上电解熔融氯化钠可得到金属钠和另一种单质。请写出此反应的化学方程式:\_\_\_\_\_。
- (4) 如图是工业炼铁高炉的示意图。从 A 处加入石灰石的主要作用是\_\_\_\_\_。



7. (2025·南京鼓楼模拟)探秘古钱币。

(1) 古币

- ①我国古代的钱币有多种,如金币、银币、铜币、铁币等。小明同学家里收藏有一枚古币,可以被磁铁吸引,该古币是\_\_\_\_\_ (填币种)。
- ②铁硬度比铜大,密度比铜小,金和银做成的钱币比铜币腐蚀速度要慢得多,似乎更适合铸造钱币。但是中国历史上铜币的使用量远大于其他材质的货币。综上所述,古代铸造钱币选择金属材料不需要考虑的因素是\_\_\_\_\_ (填字母)。
- A. 金属的导电性  
 B. 金属的抗腐蚀性  
 C. 金属的硬度  
 D. 金属的价格

(2) 金属来源

黄金一般以单质形式存在自然界中,原因是\_\_\_\_\_。



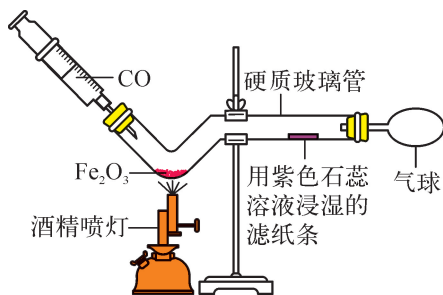
(3) 鉴别真假金币

黄铜是铜锌合金,呈金黄色。有不法之徒用黄铜币冒充金币,要鉴别真假黄金,我们可以采取的一种化学方法是\_\_\_\_\_

(请写出具体的操作步骤、现象和结论)。



8. (2025 · 苏州工业园模拟)工业上炼铁的原理是一氧化碳和氧化铁反应。某兴趣小组利用如图所示的微型装置进行一氧化碳和氧化铁反应的实验。下列说法正确的是 ( )



- A. 实验时应先点燃酒精喷灯,后将注射器内的一氧化碳推入硬质玻璃管中
- B. 实验过程中观察到黑色固体逐渐变红
- C. 实验中观察到滤纸条变蓝,说明有二氧化碳生成
- D. 气球的主要作用是防止尾气逸出污染空气

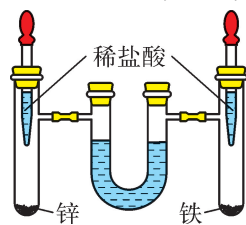


9. 下列关于金属的说法正确的是 ( )

- A. 人类使用金属铝的年代早于铜、铁
  - B. 金(Au)在高温条件下也很难与氧气反应
  - C. 通过工业高炉炼铁得到纯净金属铁
  - D. 武德合金熔点高,可用于制造保险丝
10. 有 X、Y、Z 三种金属,把 X、Z 分别投入稀硫酸中,只有 X 表面有气泡产生,把 Z 投入 Y 的盐溶液中,Z 表面有 Y 析出。以下判断错误的是 ( )

- A. 若 Z 是 Cu,则 Y 一定是 Ag
- B. 金属活动性顺序一定是  $X > Z > Y$
- C. Y 投入 X 的盐溶液中,无 X 析出
- D. 加盐酸溶解后过滤,可以除去 Y 中的 X

11. (2025 · 无锡模拟)如图所示,将足量的等质量的锌和铁分别放入左、右试管中,加入相同的稀盐酸,充分反应后,冷却到室温(U形管内为水,初始液面相平,反应过程中装置气密性良好),下列说法正确的是 ( )



- A. U形管中液面最终保持相平
- B. 两试管中所得液体的质量相等
- C. 右试管中液体由无色变成黄色
- D. 右试管比左试管中产生气泡的速率快

12. 仅用下列各组试剂无法完成验证 Fe、Cu、Ag 三种金属活动性顺序的是 ( )

- A. Fe、Ag、CuSO<sub>4</sub> 溶液
- B. Cu、FeSO<sub>4</sub> 溶液、AgNO<sub>3</sub> 溶液
- C. Fe、Cu、Ag、稀硫酸
- D. Fe、Cu、稀硫酸、AgNO<sub>3</sub> 溶液



13. 《天工开物》中记载了用炉甘石(含  $\text{ZnCO}_3$ ) 炼锌的方法:“……其底铺薪发火煨红,罐中炉甘石熔化成团……冷定毁罐取出。”下列对锌的冶炼叙述不正确的是 ( )



- A. “炉甘石熔化成团”属于物理变化  
 B. “铺薪发火”涉及氧化反应  
 C. 炉甘石炼锌的过程中,有二氧化碳产生  
 D. “冷定毁罐”属于化学变化
14. 人类文明进步与金属材料发展关系十分密切。回答下列问题。

- (1) 元素在自然界分布并不均匀,按质量分数计算,地壳中含量最多的金属元素是\_\_\_\_\_ (填元素名称)。
- (2) 钢铁是应用最普遍的金属材料,某些铁制零件防锈措施是涂油,其防锈原理为\_\_\_\_\_。盐酸常用于金属表面除锈,请写出用盐酸去除铁锈的化学方程式:\_\_\_\_\_。
- (3) 日常使用的金属材料,大多数属于合金。下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (填字母)。
- 合金的熔点一般比其组分高
  - 合金的硬度一般比其组分大
  - 合金的抗腐蚀性一般比其组分强
- (4) 向硝酸银和硝酸镁的混合溶液中加入一定量的铁粉,观察到溶液由无色变为浅绿色,对混合溶液进行过滤,则滤液中一定含有的溶质是\_\_\_\_\_。
- (5) 铁矿石炼铁的原理是在高温下,利用炉内反应生成的一氧化碳把铁从矿石中还原出来。冶炼 2 000 t 含杂质 3% 的生铁,需要含  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  90% 的磁铁矿的质量是多少? (请用化学方程式进行计算,写出完整计算过程,计算结果保留整数)



15. 铁的锈蚀再探究。

I. 锈蚀条件探究

同学们设计了如图 1 所示实验进行探究。

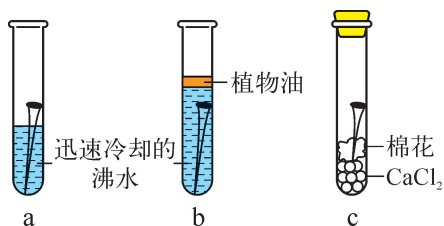


图 1



- (1) 设计 b 试管实验的目的是创设\_\_\_\_\_的实验环境。
- (2) 根据一周后 ac 试管不同的现象可以得出的结论是\_\_\_\_\_。
- (3) 一周后 b 试管中铁钉也出现明显锈蚀。同学们对此展开深入研究。将煮沸冷却后的蒸馏水倒入烧杯中,迅速倒入植物油铺满水面。然后将溶解氧传感器插入水中,通风环境中持续三天采集得到数据图像如图 2 所示(室温下,自然状况的水中溶解氧约为  $8 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} \sim 9 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ )。

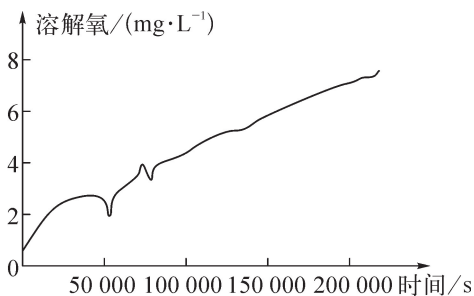


图 2

据此回答:

- ① b 试管中出现锈蚀的原因是\_\_\_\_\_。
- ② 欲达到原实验目的,写出一种 b 试管实验的改进设计:\_\_\_\_\_。
- ③ 在铁制品表面涂植物油能防锈的原因是\_\_\_\_\_。

## II. 锈蚀成分探究

**【查阅资料】**铁锈成分复杂,化学式可简单表示为  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 。 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  加热后容易分解产生水蒸气。

**【设计方案】**甲同学设计了如图 3(夹持仪器已省略)所示实验方案,同学们讨论后认为该方案设计有明显缺陷,你对方案修改完善的建议是\_\_\_\_\_。

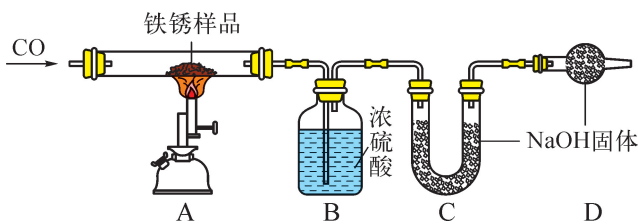


图 3

**【进行实验】**将 ab 试管中的生锈铁钉取出晾干,刮下部分铁锈放入玻璃管中。按完善后的装置进行实验(每步反应和吸收均完全)。实验过程测得以下数据:

项目	装置 A 的总质量 $m_1$ (不包括酒精喷灯)	装置 B 的总质量 $m_2$	装置 C 和装置 D 的总质量 $m_3$
加热前	516.20 g	463.00 g	252.60 g
加热后	513.44 g	464.80 g	255.29 g

### 【实验分析】

- (1) 根据以上数据可得,该铁锈的化学式可简单表示为\_\_\_\_\_。
- (2) 实验过程中,以下操作会导致  $n$  的测量数值偏大的是\_\_\_\_\_ (填字母)。
- A. 停止加热后马上敞口称量装置 A 总质量



- B. 加热前没有排空气就称量装置 B 总质量
- C.  $m_3$  仅仅称量了加热前后的装置 C 总质量
- D. A 中反应刚结束就称量装置 C、D 总质量

16. 兴趣小组做了如图 1 所示实验:取口香糖包装锡纸剪成条状,将锡纸带锡的一面接在电池两极,发现纸条中间处很快开始起火苗,熄灭后剩下一层薄薄的金属。锡纸能燃烧起来的原因是\_\_\_\_\_能转化为热能,使纸的温度达到着火点。同学们对锡纸上的金属继续展开探究。



图 1

I. 探究问题一:锡纸上的金属是锡吗?

【查阅资料】以前锡纸是用锡制造的,现在大多数是铝箔纸。

【实验方案】

- (1) 将处理后的锡纸剪成小块放入点滴板中。
- (2) 分别向点滴板各小穴中滴加① $\text{FeSO}_4$  溶液、② $\text{CuSO}_4$  溶液、③ $\text{ZnSO}_4$  溶液、④ $\text{MgSO}_4$  溶液,观察现象。

【实验结论】根据实验现象,口香糖包装锡纸实际是铝箔纸。

【反思评价】上述方案中,一定不需要滴加的试剂是\_\_\_\_\_ (填序号)。

II. 探究问题二:为什么金属没有燃烧?

【实验方案】

- (1) 将一块铝箔放在酒精灯火焰上加热,轻轻晃动,发现铝熔化但不滴落也不燃烧。
- (2) 如图 2 所示把铝箔卷成筒状,下部裹一纸片。点燃纸片后立即伸入盛有氧气的集气瓶中,观察到铝箔剧烈燃烧,发出白光。

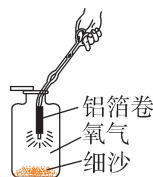


图 2

【实验结论】

- (1) 铝箔在空气中不能燃烧的主要原因是\_\_\_\_\_。
- (2) 铝箔在氧气中燃烧的化学方程式为\_\_\_\_\_。

【延伸拓展】如图 3 所示,甲同学将纸卷成一空心卷,上半部包上一层铝箔,点燃纸卷后,发现可以在铝箔卷上方点燃,上下形成较稳定的“子母火”现象,试解释原因:\_\_\_\_\_。

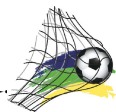


图 3



### 临门一脚

本单元主要考查的知识有常见金属的特性,生铁、钢、不锈钢等常见合金及其特性,金属活动性顺序及其应用,工业冶铁的原理及其应用,钢铁锈蚀的条件及金属制品的保护等。常见的题型有选择题、填空题、推断题、探究题和计算题等。解答时,应注意应用金属的特性和题给的有关信息进行有序分析,并按题设要求进行针对性的判断和回答。



## 参考答案与解析

### 第八单元 金属和金属材料

1. C 2. D 3. D 4. B

5. D **提示:** Fe 在潮湿的空气中易生锈生成铁锈,铁锈的主要成分为  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ;表面涂油可以防止菜刀生锈,但是如果长时间不使用菜刀或者存放在潮湿环境中,即使涂有油脂,也可能导致生锈,防止菜刀生锈的好方法是保持菜刀表面干燥并存放在干燥通风的地方;铁锈的结构疏松,不能阻止里层的铁继续与氧气、水反应,如果不及时除去,会加速铁的锈蚀;铁在潮湿的空气中容易生锈,故同样的铁制品在潮湿多雨的地区比在干燥的地区更易锈蚀。

6. (1) Hg (2)  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightleftharpoons \text{Cu} + \text{FeSO}_4$  (3)  $2\text{NaCl}(\text{熔融}) \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{Na} + \text{Cl}_2 \uparrow$   
(4) 将矿石中的二氧化硅转变为滤渣

7. (1) ①铁币 ②A (2) 金的化学性质不活泼 (3) 用火灼烧,表面逐渐变黑的是假黄金,无明显现象的是黄金(或取样,分别滴加稀硫酸,产生气泡的是假黄金,无明显现象的是黄金,合理均可)

**提示:** (1) ②铸造硬币的材料用量大,要考虑成本价格;使用时间要长,要考虑金属的抗腐蚀性、金属的硬度。(3) 假黄金中的铜在加热条件下能与氧气反应生成黑色的氧化铜,黄金不能与氧气反应;假黄金中锌能和硫酸反应生成氢气,黄金不能和硫酸反应。

8. D **提示:** 实验时应先将注射器内的一氧化碳推入硬质玻璃管中,排出空气,后点燃酒精喷灯,防止加热时发生爆炸;一氧化碳具有还原性,高温下与氧化铁反应生成铁和二氧化碳,现象是红棕色粉末逐渐变黑;二氧化碳和水反应生成碳酸,碳酸能使紫色石蕊溶液变红;一氧化碳有毒,直接排放到空气中会污染环境。

#### 易错分析

化学微型实验设计要求安全、有效、简约、环保、经济。可燃性气体使用前要检验纯度,发生反应前要先排尽装置中的空气(氧气),防止爆炸;如果实验尾气会污染空气,需要尾气处理装置;常见物质的颜色及变化是准确描述实验现象的关键。错选 A 是实验步骤颠倒;错选 B、C 物质颜色及变化没有记住。

9. B

10. A **提示:** 把 X、Z 分别投入稀硫酸中,只有 X 表面有气泡产生,说明金属活动性:  $X > (\text{H}) > Z$ ; 把 Z 投入 Y 的盐溶液中, Z 表面有 Y 析出,说明金属活动性:  $Z > Y$ , 则三种金属的活动性:  $X > Z > Y$ 。若 Z 是 Cu, 则 Y 可能是活动性比铜弱的 Hg、Ag 等; 由于金属活动性:  $X > Y$ , 故 Y 投入 X 的化合物溶液中, 无 X 析出; 由于金属活动性:  $X > (\text{H}) > Y$ , X 可以与盐酸反应, Y 不可以与盐酸反应, 除去 Y 中的杂质 X, 可加盐酸溶解后过滤。

11. A **提示:** 锌、铁会与盐酸反应生成氢气, 金属足量, 盐酸全部反应, 则生成的氢气质量相等, 最终 U 形管中液面保持相平; 左管中发生反应:  $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ , 右管中发生反应:  $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ , 生成相同质量的氢气, 但反应的金属质量不同, 根据质量守恒定律, 所得液体质量不同; 铁和盐酸反应生成的氯化亚铁在水中显浅绿色; 锌比铁活泼, 故锌与盐酸反应产生氢气的速率比铁与盐酸反应产生氢气的速率快。

12. C **提示:** 将 Fe、Ag 分别放入  $\text{CuSO}_4$  溶液, Fe 能将 Cu 置换出来, Ag 不能, 故可以得出 Fe、Cu、Ag 的金属活动性顺序:  $\text{Fe} > \text{Cu} > \text{Ag}$ ; 将 Cu 分别放入  $\text{FeSO}_4$  溶液和  $\text{AgNO}_3$  溶液中, Cu 不能将 Fe 置换出来, 能将 Ag 置换出来, 故可以得出 Fe、Cu、Ag 的金属活动性顺序:  $\text{Fe} > \text{Cu} > \text{Ag}$ ; 将 Fe、Cu、Ag 分别放入稀硫酸中, Fe 反应产生气体, Cu、Ag 都不能与稀硫酸反应, 故无法得

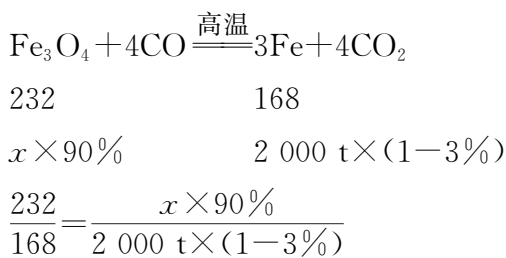


知 Cu 和 Ag 的金属活动性顺序;将 Fe、Cu 分别放入稀硫酸中,Fe 反应而 Cu 不反应,可知金属活动性:Fe>Cu,将 Cu 放入 AgNO<sub>3</sub> 溶液中,Cu 能将 Ag 置换出来,可知金属活动性:Cu>Ag,故金属活动性:Fe>Cu>Ag。

**13. D 提示:**“炉甘石熔化成团”,此过程没有新物质产生,属于物理变化;物质燃烧为氧化反应,因此“铺薪发火”属于氧化反应;炉甘石(含 ZnCO<sub>3</sub>)高温分解生成氧化锌和二氧化碳,氧化锌与碳高温下反应生成锌和二氧化碳,因此炉甘石炼锌的过程中有二氧化碳产生;“冷定”后方能“毁罐”取锌,是防止锌在较高温度下又被氧气氧化为氧化锌,此过程没有新物质产生,属于物理变化。

**14. (1) 铝 (2) 隔绝氧气和水 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + 6HCl = 2FeCl<sub>3</sub> + 3H<sub>2</sub>O (3) bc (4) 硝酸镁、硝酸亚铁**

(5) 解:设需要含 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 90% 的铁矿石的质量为  $x$ 。



解得: $x=2\,977\text{ t}$ 。

答:需要含 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 90% 的铁矿石的质量为 2 977 t。

**提示:**(4) 硝酸银和硝酸镁的混合液中加入一定量的铁粉,铁与硝酸银反应,与硝酸镁不反应,当溶液变为浅绿色时,说明铁与硝酸银已发生反应,故滤液中一定含有硝酸镁、硝酸亚铁,不一定含有硝酸银。

**15. I. (1) 隔绝氧气 (2) 铁的锈蚀需要水 (3) ①水中溶解的氧气浓度增加 ②b 试管塞一个橡胶塞 ③隔绝水和氧气**

**II.【设计方案】D 装置后接尾气处理装置**

**【实验分析】(1) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · 5H<sub>2</sub>O (2) AB**

**提示:**I. (1) 铁生锈的条件是与氧气和水同时接触,b 试管中有铁、水,用植物油隔开没有氧气,故设计 b 试管实验的目的是创设隔绝氧气的实验环境。(2) a 试管中有铁、水、氧气,c 试管中有铁、氧气,没有水,ac 对比说明铁的锈蚀需要水。(3) ①b 试管中用植

物油隔绝氧气,但是仍然生锈,根据图 2 可知,用植物油密封,但是溶解氧的含量仍然持续增加。②若达到原实验目的,不让氧气进入,可以给 b 试管塞一个橡胶塞。

**II.【设计方案】**据图可知用 CO 还原时没有尾气处理装置,会污染大气。**【实验分析】**(1) B 装置中浓硫酸吸水,装置 B 增加的质量即为铁锈中结合的结晶水的质量,则结晶水的质量为 464.8 g - 463 g = 1.8 g;装置 A 减少的质量为结晶水和氧化铁中氧元素的质量总和,则 A 装置减少的质量为 516.2 g - 513.44 g = 2.76 g,故氧化铁中氧元素的质量为 2.76 g - 1.8 g = 0.96 g,根据铁锈的化学式 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · nH<sub>2</sub>O 可知,氧化铁中氧元素和结晶水的质量比为 (16×3) : 18n = 0.96 g : 1.8 g,解得 n = 5,故该铁锈的化学式可简单表示为 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · 5H<sub>2</sub>O。(2) 停止加热后敞口,铁会被氧化,此时称量会导致装置 A 质量变化偏小,则计算出的 n 偏大;加热前没有排空气,B 装置会吸收空气中水蒸气,导致水的质量偏大,则计算出的 n 偏大;计算时可以根据装置 A、B 的质量差进行计算,装置 C、D 的质量不影响实验结果。

**16. 电 【反思评价】②④ 【实验结论】**

(1) 铝表面生成致密氧化膜使铝和氧气隔绝

(2) 4Al + 3O<sub>2</sub>  $\xrightarrow{\text{点燃}}$  2Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> **【延伸拓展】**下部纸卷不完全燃烧产生的 CO 逸散到铝箔卷上方被点燃 散热,防止上部纸卷燃烧

**提示:**电池正负极通过锡纸(实际上是铝箔)连接,造成短路,电能转化为内能(热能),温度达到纸张着火点。**【反思评价】**只要用金属的活动性顺序排在 Al 和 Sn 之间的金属的盐溶液进行实验即可。用 FeSO<sub>4</sub> 溶液与“锡”纸作用,如果“锡”纸表面出现黑色固体,则“锡”纸中的“锡”活动性比铁强,故“锡”纸为铝;如果“锡”纸表面没有明显现象,则“锡”纸为锡。用 ZnSO<sub>4</sub> 溶液与“锡”纸作用,如果“锡”纸表面出现灰色固体,则“锡”纸为铝;如果没有明显现象,则“锡”纸为锡。而用 CuSO<sub>4</sub> 溶液,无论“锡”纸是铝还是锡,都会出现红色固体,得不到“锡”纸到底是铝还是锡的结论;用 MgSO<sub>4</sub> 溶液,都没有明显现象,同样得不到“锡”纸到底是铝还是锡的结论。

## 第九单元 溶液

**1. C 提示:**均一、稳定、澄清的液体不一定是溶液,比如水、酒精等;碘酒中的溶剂是酒精;不指明溶液的质量,浓硫酸不一定比稀硫酸含有的溶质多。