

根据义务教育课程标准实验  
教科书(鲁教版)编写

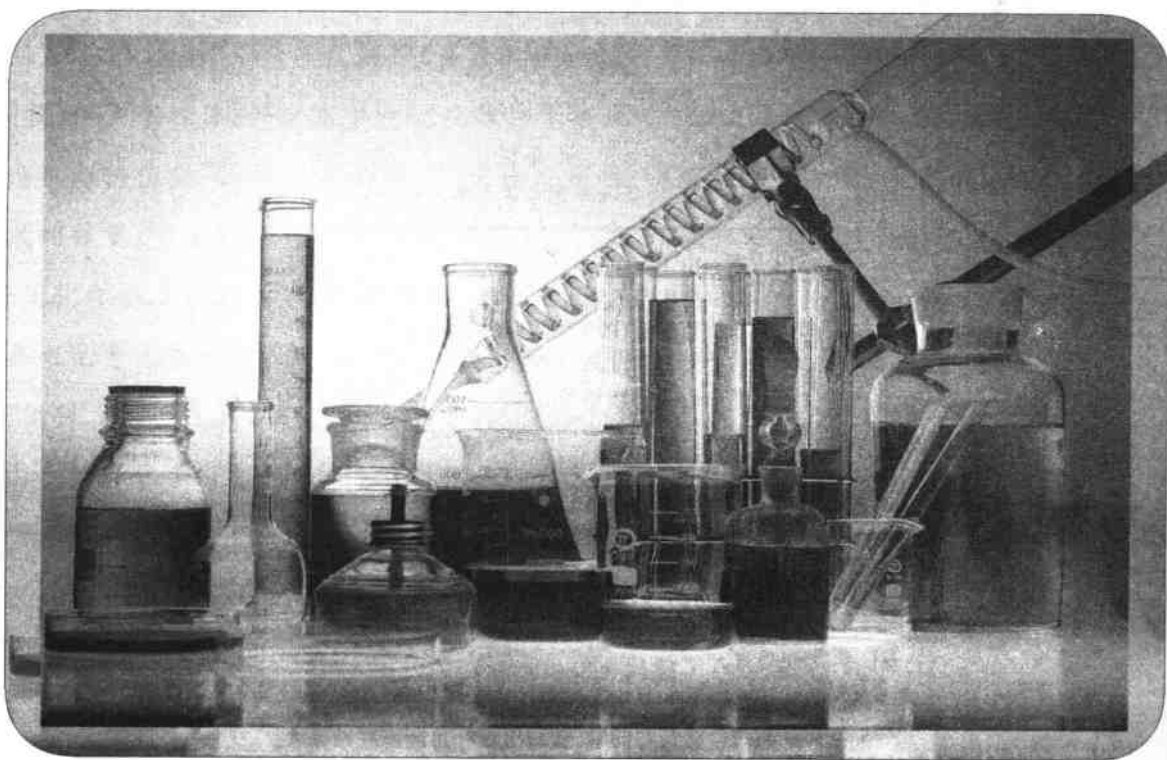


新课程助学丛书

# 化学助学

九年级

(第七单元至第九单元)



山东友谊出版社

# 《新课程助学丛书》编委会

主 任 于卫东

副 主 任 崔成志 杜稼祥

编 委 (以姓氏笔划为序)

于卫东 王文祥 付国华 冯佳琳

刘 珉 刘高峰 刘 磊 李 丽

杜稼祥 杨立新 单 波 崔成志

曹玉景 曹孟河 韩 梅 樊兆鹏

本册主编 曹玉景

新课程助学丛书

化学助学

九年级

(第七单元至第九单元)

---

出 版: 山东友谊出版社

地 址: 济南市胜利大街 39 号 邮编: 250001

电 话: 总编室(0531)82098148 82098756

发行部(0531)82098147(传真)

发 行: 山东省新华书店

印 刷: 枣庄市教育印刷中心

版 次: 2006 年 11 月第 1 版

印 次: 2006 年 11 月第 1 次印刷

规 格: 787mm × 1092mm 16 开本

印 张: 5.25

字 数: 105 千字

书 号: ISBN 7-80737-149-8

定 价: 5.15 元

---

(如印装质量有问题,请与出版社总编室联系调换)



为进一步推动新课程改革的深入发展,培养学生学习的独立性和自主性,让化学学习活动成为一个生动活泼、主动和富有个性的过程,根据教育部“为丰富学生的课外活动、拓宽知识视野、开发智力、提高学生的思想道德素质和指导学生掌握正确的学习方法,社会有关单位和各界人士、各级教育部门、出版单位应积极编写和出版健康有益的课外读物”的精神,我们组织了一批教学经验丰富的教研员、高(特)级教师编写了这册《新课程助学丛书——化学助学》(鲁教版,第七至第九单元)。

本书编排科学,图文并茂。按章节编写,每节分“学海导航”“知识概要”“方法导引”“自我检测”和“自我挑战”5个栏目,章末设“回顾整合”“活动探究”“开阔视野”3个栏目,并配有单元测试题。本书注重“知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观”三维目标的落实,突出应用性、探究性、开放性;注重学生学习方式的转变,突出每一个学生的独特的“学”,努力培养学生从生活中认识化学、应用化学解决问题的能力。

本书由曹玉景主编,参加编写的人员有张大臣、史中华、张志、王吉元、张兆宽、刘德科、刘莉、张廪、魏红芹、袁美浩、潘洪玲、曹玉景。

由于编者水平有限,加之编写时间仓促,书中难免出现不妥之处,敬请广大专家、读者批评指正。

编 者

2006年10月

## 第七单元 金属

### 第一节 常见的金属材料



#### 学海导航

1. 了解常见金属的物理性质,知道金属材料在工农业生产和日常生活中的重要用途。
2. 初步建立“混合”能改变物质性质的化学观念。知道在一种金属中熔合进一种或多种其他金属(或非金属),能得到适合不同需要的合金。
3. 了解重要的铁矿石和炼铁的基本原理。



#### 知识概要

1. 金属具有哪些主要的物理性质?
2. 不同的金属具有各自的特性,试回答:导电性最好的金属是\_\_\_\_;密度最大的金属是\_\_\_\_;硬度最大的金属是\_\_\_\_;熔点最高的金属是\_\_\_\_;具有紫红色光泽的金属是\_\_\_\_;具有金黄色光泽的金属是\_\_\_\_;常温下为液体的金属是\_\_\_\_。
3. \_\_\_\_\_叫做合金。常见的合金有\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_等。
4. 你能说出几种金属矿物吗? 写出它们的主要成分的化学式。
5. 带着“赤铁矿怎样变成铁”的问题,观察教师的演示,记录并思考:
  - ①为什么要先通一会儿一氧化碳,才开始加热?
  - ②为什么反应结束时要先停止加热,再通一会儿一氧化碳直至玻璃管冷却?
  - ③如何鉴别加热前后的两种固体确实是两种不同的物质?
  - ④反应后剩余的尾气为什么要点燃处理?
  - ⑤什么叫还原反应? 除了一氧化碳,还有哪些物质也具有还原性?
6. 炼铁的主要原料有\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_。炼铁的主要原理用化

学方程式表示为\_\_\_\_\_。



### 方法指引

#### 1. 金属材料包括纯金属和合金

合金是由一种金属跟其他一种或几种金属(或金属跟非金属)一起熔合而成的具有金属特性的物质。生铁和钢都是铁的合金。它们的主要成分都是铁,它们的性能之所以不同,主要是含碳量不同。生铁和钢的比较如下表:

| 铁合金  | 生铁             | 钢                    |
|------|----------------|----------------------|
| 碳的含量 | 2% ~ 4.3%      | 0.03% ~ 2%           |
| 其他元素 | 少量 Si、Mn、P、S   | 少量 Si、Mn, 几乎不含 S、P   |
| 机械性能 | 硬、脆、无韧性、可铸、不可锻 | 坚硬、韧性大、塑性好、可铸、可锻、可压延 |

#### 2. 金属的物理性质

常温下绝大多数是固体(汞除外),有金属光泽,密度和硬度较大,熔、沸点较高,具有良好的延展性和导电性、导热性。如:纯铁是银白色有金属光泽的固体,质软,具有良好的导电性、导热性和延展性,能被磁铁吸引。

注意:(1)金属都具有一定的金属光泽,一般都呈银白色,而少量金属呈现特殊的颜色,如:金(Au)是黄色、铜(Cu)是红色或紫红色、铅(Pb)是灰蓝色、锌(Zn)是青白色等;(2)有些金属处于粉末状态时,就会呈现不同的颜色,如铁(Fe)和银(Ag)在通常情况下呈银白色,但是粉末状的银粉或铁粉都是呈黑色的。

#### 3. 生铁和钢的冶炼

|      | 生铁的冶炼                                                                                                                   | 钢的冶炼                                                                                                      |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 原料   | 铁矿石、焦炭、石灰石、空气                                                                                                           | 生铁、废铁                                                                                                     |
| 反应原理 | 在高温条件下,用 CO 作为还原剂,将铁从铁矿石中还原出来<br>$3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ | 在高温条件下,用氧气或铁的氧化物把生铁中所含的多余的碳和其他杂质转变为气体和炉渣除去( $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2$ ) |
| 设备   | 高炉                                                                                                                      | 转炉、平炉、电炉                                                                                                  |
| 产品   | 生铁                                                                                                                      | 钢                                                                                                         |

#### 4. 如何考虑物质的用途

根据生活经验和课本提供的信息,分析我们熟悉的金属制品所选用的特定金属材料,我们就能知道,物质的性质在很大程度上决定了它们的用途,但这不是唯一的决定因素。在考虑物质的用途时,还要考虑价格、资源、是否美观、使用是否便利、废料是否易于回收和对环境的影响等多种因素。

【例1】某炼铁厂使用磁铁矿(主要成分是  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ )、焦炭、空气为炼铁主要原料,炼铁的原理是用一氧化碳从磁铁矿中把铁还原出来,试写出主要反应的化学方程式:\_\_\_\_\_

【解析】我们已学过以赤铁矿(主要成分  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )为原料炼铁的原理,本题要求在此基础



上进行知识的迁移,可以知道,铁是由一氧化碳从磁铁矿还原出来的,而一氧化碳是由焦炭和空气中的氧气反应得到的。不过要说明的是,焦炭和氧气反应先生成二氧化碳,二氧化碳再与焦炭反应生成一氧化碳。



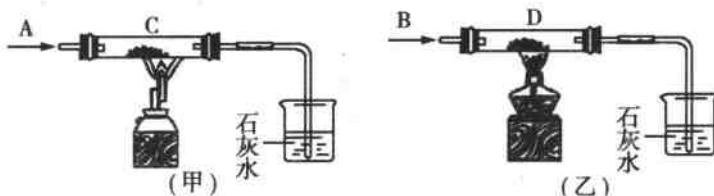
【例2】炼铁选用的铁矿石不仅要选含铁量高的,还要选“有害元素”少的。常见的铁矿石有磁铁矿(主要成分是  $Fe_3O_4$ )、赤铁矿(主要成分是  $Fe_2O_3$ )、褐铁矿(主要成分是  $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ )、菱铁矿(主要成分是  $FeCO_3$ )、黄铁矿(主要成分是  $FeS_2$ )。

你认为最适宜炼铁的矿石是\_\_\_\_\_,理由是\_\_\_\_\_。

【解析】计算各种矿石的含铁量,不必计算出铁元素的质量分数,可以用铁元素与其他元素的原子个数比来判断,铁与氧的原子个数比越大含铁量越高。在磁铁矿( $Fe_3O_4$ )中Fe、O原子个数比为1:1.3,在赤铁矿( $Fe_2O_3$ )中Fe、O原子个数比为1:1.5,在黄铁矿( $FeS_2$ )中Fe、S原子个数比为1:2,相当于Fe、O原子个数比为1:4。

【答案】磁铁矿和赤铁矿 因为磁铁矿和赤铁矿这两种铁矿石含铁量较高,含硫等“有害元素”少,便于冶炼,污染少

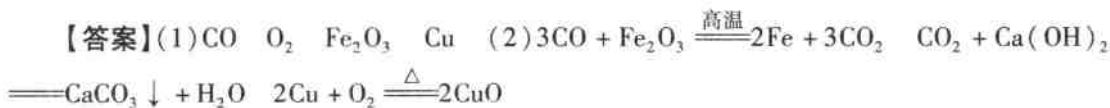
【例3】A、B皆为无色气体,C、D皆为红色粉末。如图所示进行实验,一段时间后红色粉末都变为黑色,但甲图中澄清石灰水变混浊,乙图中澄清石灰水不变浑浊。



试推断:(1)A为\_\_\_\_\_,B为\_\_\_\_\_,C为\_\_\_\_\_,D为\_\_\_\_\_。

(2)写出甲、乙两图中反应的化学方程式\_\_\_\_\_。

【解析】初中学过的红色粉末,可能为氧化铁和铜粉。由甲图中的红色粉末变为黑色,同时有二氧化碳生成的现象可以推断出是一氧化碳还原氧化铁。乙图所示的实验中红色粉末变黑,澄清石灰水不变浑浊,可能是氧气氧化了铜。



### 自我检测

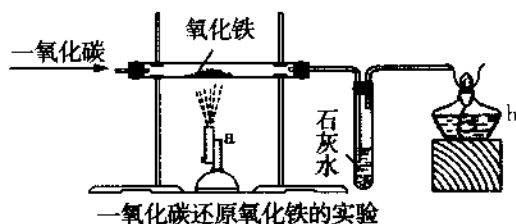
- 钨用来制造灯丝,因为钨具有导电性且( )  
A. 密度大 B. 熔点高 C. 硬度大 D. 延展性好
- 一种新兴的金属由于其密度小、延展性好、耐腐蚀性强,它和它的合金在航空、航海和化学工业中正逐步取代铝和铝的合金而被广泛应用,该金属是( )  
A. 铜 B. 锌 C. 钛 D. 锰
- 下列有关合金的说法中正确的是( )  
A. 合金属于化合物

- B. 合金不能导电、传热  
C. 合金没有延展性  
D. 合金的很多性能与组成它们的纯金属不同
4. 铁是人们广泛使用的金属, 下列关于铁的说法中正确的是( )  
A. 纯铁的机械性能比钢好  
B. 铁是地壳中含量最多的金属元素  
C. 人类历史上铁器的使用早于铜器  
D. 生铁和钢都是铁的合金
5. 下列金属材料不属于合金的是( )  
A. 青铜      B. 锰钢      C. 生铁      D. 磁铁矿
6. 在用 CO 还原  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  的实验中, 下列操作正确的是( )  
A. 仪器装配好以后就可给装有  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  的玻璃管加热, 然后通入 CO, 并点燃尾气  
B. 先通 CO 一会儿, 然后加热玻璃管  
C. 实验结束时先停止通 CO, 再移去酒精灯  
D. 实验结束时先停止加热, 然后继续通 CO 至玻璃管冷却
7. 现有铁、金、铜、铝、镁五种金属。请你用它们的元素符号填空:  
①世界卫生组织推荐使用的炒菜锅用金属材料是\_\_\_\_\_。  
②制造饮料罐使用的材料是\_\_\_\_\_。  
③可用于制作烟花爆竹的金属是\_\_\_\_\_。  
④适合于制造电线的金属是\_\_\_\_\_。  
⑤其中熔点最高的金属是\_\_\_\_\_。

8. 填表:

| 金属的应用              | 说明金属具有的物理性质 |
|--------------------|-------------|
| 金箔画、金银首饰、银镜等       |             |
| 作金属建筑材料, 如钢筋、桥梁支架等 |             |
| 把铝制成铝箔包装香烟、糖果等     |             |
| 用铜、铝制作导线           |             |
| 用铝、铁制造各种炊具、餐具等     |             |

9. 下图是一氧化碳与氧化铁反应的实验装置图。请回答和该实验有关的下列问题。



- (1) 小明设计了以下实验步骤: ①在硬质玻璃管中装入氧化铜; ②用酒精灯对着玻璃管放氧化铜处加热; ③先通入 CO 一会儿; ④停止加热; ⑤继续通入 CO, 直至玻璃管冷却。  
正确的排列顺序是(填序号): \_\_\_\_\_。

(2) 实验开始时,为什么要先向玻璃管中通入一会儿一氧化碳,片刻后再加热氧化铁?

(3) 能说明一氧化碳与氧化铁发生了化学反应的现象是\_\_\_\_\_。

(4) b 处酒精灯的作用是什么? \_\_\_\_\_。

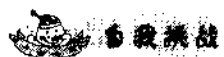
(5) 写出该实验过程中发生反应的化学方程式。

①玻璃管中的反应为\_\_\_\_\_。

②装有澄清石灰水的试管中发生的反应为\_\_\_\_\_。

③尖嘴导管处发生的反应为\_\_\_\_\_。

(6) 实验完毕后,为什么要先停止加热,继续通一氧化碳直到试管冷却?



1. 下列铁的化合物中,铁元素质量分数最高的是( )

A. FeO                      B. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>                      C. Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>                      D. FeS

2. 在下面的物理性质中,铁、铜、铝三种金属都具有的是( )

①银白色金属    ②延展性    ③传热性    ④导电性    ⑤被磁铁吸引

A. ①②③                      B. ②③④                      C. ③④⑤                      D. ①⑤

3. 国际上推广使用中国的铁锅,这是因为铁锅( )

A. 是单质                                              B. 含碳,属于混合物  
C. 化学性质活泼                                      D. 易使食物中含人体所需要的铁元素

4. 下表中列出几种物质的熔点(在标准大气压下):

| 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 |

据此判断以下说法中正确的是( )

A. 铜球掉入铁水中不会熔化                      B. 在 -255 ℃ 时,氢是固态  
C. 水银温度计可测量 -40 ℃ 的气温              D. 用钨制成的灯丝不易熔化

5. 单晶硅是制作电子集成电路的基础材料。工业上通过以下反应将自然界中的二氧化

硅转化为硅:  $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO}_2 \uparrow$ , 对此下列分析正确的是( )

A. 二氧化硅发生了氧化反应                      B. 碳发生了还原反应  
C. 该反应属于复分解反应                              D. 该反应属于置换反应

6. 钢铁厂的冶炼过程是:将铁矿石(主要是赤铁矿)、焦炭和石灰石按一定的比例加入高炉中,经过一系列的化学变化,获得生铁,生铁里含有 2% ~ 4.3% 的碳以及少量的磷和硫;再将生铁放入炼钢炉里,经过一系列的化学反应,使其含碳量降低到 0.03% ~ 2%,并除去磷、



硫杂质,就获得了钢。请你根据所学知识回答下列问题:

- (1)你认为生铁和钢的最大区别是\_\_\_\_\_。
- (2)所获得的生铁和钢中,含有的杂质最少的应当是\_\_\_\_\_。
- (3)请你写出钢具有的两点性能:\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- (4)如果在钢中加入各种金属,就能熔炼成多种具有特殊性能的合金钢。请列举两种合金钢,分别说明其一种特性和对应的用途:

| 合金钢名称 | 特 性 | 对应的用途 |
|-------|-----|-------|
|       |     |       |
|       |     |       |

- (5)你认为在高炉中,作为将赤铁矿还原成生铁的具有还原性的物质是(填化学式)\_\_\_\_\_;请用精练的语言表述将生铁转变成钢的主要目的\_\_\_\_\_。

7. 利用如图所示装置来测定赤铁矿中氧化铁的质量分数。假设赤铁矿中氧化铁全部被还原为铁,杂质不参与反应。现记录数据如下:(玻璃管质量为 65.6 g)

|           | 实验前     | 实验后     |
|-----------|---------|---------|
| 玻璃管(包括样品) | 85.6 g  | 80.8 g  |
| 洗气瓶(包括药品) | 156.8 g | 170.0 g |



根据实验数据计算:

- (1)赤铁矿中氧化铁的质量分数。
- (2)实验结束后,玻璃管中剩余粉末里铁的质量分数。(杂质中不含其他可被还原的氧化物)
- (3)实验结束后,将洗气瓶中石灰水过滤可得沉淀物多少克?

## 第二节 金属的化学性质



### 学海导航

1. 知道镁、铁、铝、铜等常见金属与氧气的反应。
2. 认识常见金属与盐酸、硫酸以及与盐溶液的置换反应,并能解释日常生活中的一些现象。
3. 能说出常见金属的活动性顺序,了解金属活动性顺序的意义。
4. 通过了解我国古代湿法冶金术,增强民族自豪感和爱国主义情感。



## 知识概要

1. 分别写出铝、镁、铁与氧气反应的化学反应方程式并描述实验现象。
2. 为什么日常生活中放置在空气中的铝制品和黄金制品都不易被腐蚀? 请你分别说明原因。
3. 写出镁、铝、铁、锌分别与盐酸、稀硫酸发生反应的化学方程式。
4. 什么叫做置换反应? 我们已经学过化学反应的基本反应类型有哪些?
5. 写出锌、铁分别与硫酸铜溶液, 锌、铁、铜分别与硝酸银溶液发生反应的化学方程式, 并描述上述反应的实验现象。
6. (1) 常见金属的活动性顺序为\_\_\_\_\_。  
(2) 在金属活动性顺序中, (H) 是指\_\_\_\_\_。  
(3) 金属活动性顺序的三点意义: ①\_\_\_\_\_;  
②\_\_\_\_\_;  
③\_\_\_\_\_。
7. 写出下列物质(若是溶液写溶质的)的化学式、颜色和状态:  
氧化铁\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 四氧化三铁\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.  
氯化亚铁溶液\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 氢氧化铁\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.  
氯化铁溶液\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.  
8. 讨论: 金属和酸、金属和盐能发生置换反应的条件是什么?





## 方法导引

### 1. 金属的化学性质

#### (1) 跟氧气的反应

| 金属 | 燃烧的化学方程式                                                                  | 反应现象                           | 特殊性质                                                     |
|----|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 铝  | $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{Al}_2\text{O}_3$ | 剧烈燃烧, 放出热量, 发出白光, 生成白色固体       | 铝在空气中与氧气反应, 其表面生成一层致密的氧化铝薄膜, 从而阻止铝进一步氧化, 因此, 铝具有很好的抗腐蚀性能 |
| 镁  | $2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO}$             | 剧烈燃烧, 产生白烟, 放出热量, 发出白光, 生成白色固体 |                                                          |
| 铁  | $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe}_3\text{O}_4$  | 剧烈燃烧, 火星四射, 放出热量, 生成黑色固体       |                                                          |

注意: 大多数金属在一定条件下, 都能与氧气发生反应, 生成对应的金属氧化物, 也有少数金属很难与氧气发生化合反应。如: “真金不怕火炼”, 就是指黄金很难与氧气反应。

#### (2) 金属与酸的反应

$\text{Fe} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$  (现象: 溶液由无色变为浅绿色, 铁表面有气泡产生)

$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$  (现象: 锌粒表面有气泡产生)

铜不与盐酸、稀硫酸反应。

#### (3) 金属与盐溶液的反应

$\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$  (现象: 铁表面覆盖一层红色物质, 溶液由蓝色变为浅绿色)

湿法冶金的先驱, “曾青得铁则化为铜”也是指此反应。

### 2. 置换反应

(1) 由一种单质跟一种化合物反应, 生成另一种单质与另一种化合物的反应叫做置换反应。金属与酸、金属与盐的反应以及氢气、碳还原金属氧化物的反应等都属于置换反应。

(2) 归纳已学过的化学反应基本类型, 有以下四类:

① 化合反应

② 分解反应

③ 置换反应

④ 复分解反应

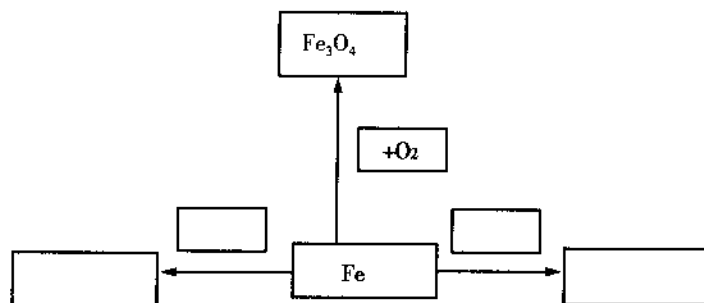


### 3. 金属的活动性顺序

| $\xrightarrow{\text{K, Ca, Na, Mg, Al, Zn, Fe, Sn, Pb(H), Cu, Hg, Ag, Pt, Au}}$<br>金属活动性由强逐渐减弱 |                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 意义                                                                                             | 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                                                                                                                                                                                                                     | 位于氢前的金属能置换出盐酸、稀硫酸中的氢                                                                                                                                        | 位于前面的金属能把位于后面的金属从它们的化合物的水溶液里置换出来                                                                                                                                                                                                             |
| 应用举例                                                                                           | $\text{Mg} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$<br>$\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$<br>$\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$<br>活动性: $\text{Mg} > \text{Zn} > \text{Fe}$ | $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$<br>$\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \neq$<br>Al 位于氢前, 而 Cu 位于氢后 | $2\text{Al} + 3\text{CuSO}_4 = 3\text{Cu} + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$<br>$\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 = 2\text{Ag} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$<br>$\text{Cu} + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \neq$<br>活动性: $\text{Al} > \text{Cu} > \text{Ag}$ |
| 说明                                                                                             | (1) 上述反应都是置换反应;<br>(2) 单质铁与酸、金属化合物的溶液起置换反应时, 生成 +2 价的亚铁化合物                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                              |

**【例 1】** 铁是一种化学性质比较活泼的金属, 在一定条件下能跟多种物质发生化学反应。回答下列问题:

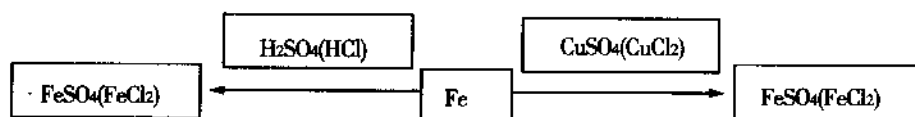
(1) 以铁为研究对象, 仿照图中实例在框图处填写物质的化学式(所填写的反应物不能属于同一类别的物质, 生成物必须填写铁的化合物)。



(2) 实验室中要除去细碎铜屑中的少量铁屑, 请用化学方法和物理方法将其除去。(不必叙述操作步骤, 只用简单的原理描述即可)

**【解析】** 此题较完整地考查金属(铁)的化学性质以及利用铁的化学性质进行物质的鉴别。铁的化学性质主要有: ①能与氧气反应; ②能与酸(盐酸、稀硫酸)发生反应; ③能与某些盐溶液发生置换反应。掌握了这些, 问题就迎刃而解了。要除去铜屑中的少量铁屑, 则必须利用二者在性质上的不同作为除杂的理论依据, 方法有多种, 物理方法可利用铁能被磁铁吸引来进行, 化学方法可利用铁能与酸、硫酸铜溶液反应的原理来达到除杂的目的。

**【答案】**(1)



(2)物理方法:因为铁能被磁铁吸引,可用磁铁来除去铜屑中的铁屑。

化学方法:因铁能与稀硫酸反应而铜不能,可向混合物中加入足量的稀硫酸,充分反应后过滤即可。(其他合理方法均可)

【例2】研究性小组的同学做了如下实验:将一个不与盐酸反应的小球放入盛有盐酸的烧杯中,小球悬浮于液面,位置如图所示。将从废电池外壳收集来的锌片放入烧杯中,该同学将看到的现象是:

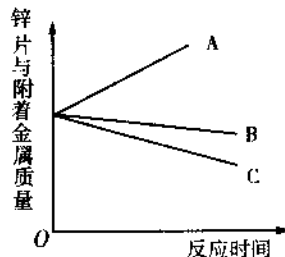


当烧杯中的盐酸完全反应后,此小球所处的位置与原相比 (填“不变”、“上浮”或“下沉”)。其依据是。

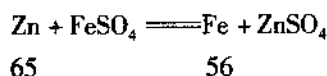
【解析】此题综合考查了锌与酸反应后溶液质量变化及物理学有关浮力的知识。加入锌片前,质量为  $m$  的小球所受的浮力( $G$ )与其自身的重力( $mg$ )相等,即  $G = mg = \rho V(\rho$  指液体的密度, $V$  指小球排开液体的体积)。加入锌片后,在溶液中发生了反应:  $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ ,即当有 65 份质量的锌进入溶液中,就有 2 份质量的氢气从溶液中逸出,溶液的质量增重 63 份质量。这就是说,在计算式中,溶液的体积几乎不变,但溶液的质量却变大了,溶液的密度也会随之变大,小球所受浮力增大,而小球自身的重力并未改变,所以小球上浮。

【答案】有气泡产生 上浮 盐酸与锌反应后溶液密度增大,浮力增大

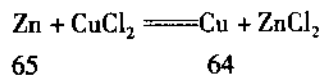
【例3】把锌片分别插入一定溶质质量分数的足量的硫酸亚铁、氯化铜、硝酸银三种溶液中,假定单位时间内消耗锌的质量相等,而剩余的锌片与附着金属的总质量如图所示,则 A 表示插入 溶液, B 表示插入 溶液, C 表示插入 溶液。



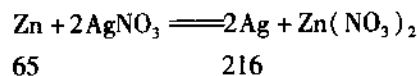
【解析】根据化学方程式可以知道,锌片分别与足量的硫酸亚铁、氯化铜、硝酸银三种溶液反应的过程中锌片质量的变化情况:每溶解 65 份质量的锌,析出 56 份质量的铁,剩余锌片的质量加附着金属铁的质量随反应时间而减小。



每溶解 65 份质量的锌,析出 64 份质量的铜,剩余的锌片的质量加附着金属铜的质量随反应时间而减小,但减小的幅度比上一个反应要小些,即与 B 表示的情况相符。则 C 表示把锌插入硫酸亚铁溶液中。



每溶解 65 份质量的锌,析出 216 份质量的银,剩余的锌片的质量加附着金属银的质量随反应时间而增大,与 A 表示的情况相符。



【答案】硝酸银 氯化铜 硫酸亚铁



## 自我检测

1. 下列叙述不正确的是( )

- A. 氯化亚铁溶液和硫酸亚铁溶液都是浅绿色的
- B. 氧化铝和氧化铜都是黑色固体
- C. 硫酸铜溶液是蓝色的
- D. 氯化铁溶液和硫酸铁溶液都是黄色的

2. 下列化学方程式正确的是( )

- A.  $2\text{Fe} + 6\text{HCl} \longrightarrow 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$
- B.  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$
- C.  $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{Fe}_2\text{O}_3$
- D.  $\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 \longrightarrow 2\text{Ag} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

3. 某同学按如下步骤对三种未知金属展开探究:

(1) 将它们编号为 X、Y、Z;

(2) 取样, 分别加入到  $\text{CuSO}_4$  溶液中, 发现 X、Z 表面出现红色物质而 Y 却没有;

(3) 取 X、Z 大小相等的颗粒, 分别加入到溶质质量分数相等的稀硫酸中, 发现 X 表面产生气泡的速度明显比 Z 快。

则 X、Y、Z 的金属活动性由强到弱依次为( )

- A.  $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$
- B.  $\text{Z} > \text{Y} > \text{X}$
- C.  $\text{X} > \text{Z} > \text{Y}$
- D.  $\text{Z} > \text{X} > \text{Y}$

4. 为适应火车提速, 我国一些铁路线上原有的短轨已全部连接为超长轨。工程技术人员常用如下反应来焊接钢轨间的缝隙:  $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$ 。有关此反应的下列说法中, 正确的是( )

- A. 该反应属于化合反应
- B. 该反应属于分解反应
- C. 该反应属于置换反应
- D. 该反应中铁元素的化合价降低

5. 下列实验现象的描述错误的是( )

- A. 铁丝在氧气中燃烧火星四射
- B. 镁条在空气中燃烧发出耀眼的强光
- C. 铝丝伸入硫酸铜溶液表面有红色物质生成
- D. 银片投入到稀硫酸中产生大量的气泡

6. 根据下列叙述, 写出有关的化学方程式并指出反应的基本反应类型。

(1) 把铁粉、镁粉和铝粉(各取 1 g) 混合均匀, 装入一个瓶盖扎有小孔的小塑料瓶中, 点燃酒精灯, 轻拍塑料瓶, 混合物洒落在火焰上燃烧, 火焰上就会闪烁着红色和白色的星光, 十分美丽。请用化学方程式解释这些现象: \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_。上述反应属于 \_\_\_\_\_ (填基本反应类型)。

(2) 市场上出售的补血麦片中常含有颗粒细小的还原性铁粉, 铁粉与人体胃液中的胃酸反应起到补血的作用。化学反应方程式 \_\_\_\_\_; 基本反应类型为 \_\_\_\_\_。

7. 下表是生活中某种常见金属的部分性质:



| 颜色、状态 | 硬度 | 密度                    | 熔点                             | 导电性 | 导热性 | 延展性 |
|-------|----|-----------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|
| 银白色固体 | 较软 | $2.70 \text{ g/cm}^3$ | $660.4 \text{ }^\circ\text{C}$ | 良好  | 良好  | 良好  |

该金属投入盐酸中,可以产生大量无色气体。根据上述信息回答以下问题:

- (1)试推断该金属可能的一种用途\_\_\_\_\_;
- (2)该金属的活动性比铜\_\_\_\_\_ (填“强”或“弱”);
- (3)请自选试剂,设计实验探究该金属与铁的活动性强弱,并完成下表:

| 你的一种猜想   | 验证方法 | 现象 | 结论 |
|----------|------|----|----|
| 假设金属比铁活泼 |      |    |    |

8. 学习完本课以后,小强等化学学习兴趣小组的同学对“金属活动性顺序”从内容规律以及应用等方面进行了如下总结。请你认真填写下面的空白:

(1)金属活动性顺序:K Ca Na \_\_\_\_\_ Al Zn \_\_\_\_\_ Sn Pb(H) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Ag Pt \_\_\_\_\_

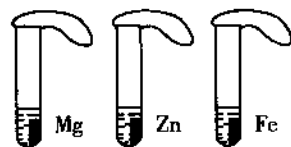
(2)金属与酸反应的规律是\_\_\_\_\_。  
试举出实际应用的实例(可用化学方程式表示)\_\_\_\_\_。

(3)金属与盐发生置换反应,必须符合三点:①K、Ca、Na 三种金属非常活泼,不能把金属直接从其盐溶液中置换出来;②\_\_\_\_\_;③\_\_\_\_\_。  
试举出实际应用的实例(可用化学方程式表示)\_\_\_\_\_。

9. 一般情况下,金属越活泼,与酸反应的速率越快,为了探究金属 Mg、Zn、Fe 与酸反应的快慢,某研究性学习小组设计了如下的实验。

实验步骤:

- ①取三支试管,分别加入 2 mL 浓度相同的盐酸溶液;
- ②分别加入足量的、大小相同的 Mg、Zn、Fe 的薄片,立即把 3 个相同的气球分别套在各试管口上。



实验预测与分析:

(1)写出铁与盐酸反应的化学方程式\_\_\_\_\_。

(2)气球膨胀速率最快的是哪支试管? \_\_\_\_\_。

(3)该实验表明,实验室一般选用锌而不选用镁、铁制取氢气的主要原因是\_\_\_\_\_。

(4)步骤 2 是实验获得成功的关键,你认为在操作过程中小组成员之间应该\_\_\_\_\_。



自我挑战

1. 从金属利用的历史来看,先是青铜器时代,而后是铁器时代,铝的利用是近百年的事。这个先后顺序跟下列因素有关的是( )

- ①地壳中金属元素的含量 ②金属活动性顺序 ③金属的导电性能 ④金属冶炼的难



易程度 ⑤金属的延展性

A. ①③

D. ②⑤

C. ③⑤

D. ②④

2. 2005 年中央电视台春节联欢晚会上, 甘肃省向观众拜年的下联对联是: “金银铜铁铬镍铅锌”。针对此联, 下列说法正确的是( )

A. 这八种金属单质颜色是相同的

B. 合金的制造大大拓宽了这八种金属的应用范围和使用价值

C. 这八种金属均可与稀盐酸反应产生氢气

D. 这八种金属在矿物中均以单质形式存在

3. 将铁粉和铜粉置于硝酸银和硝酸锌的混合溶液中, 待反应完毕后, 所得金属中一定有( )

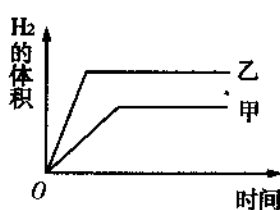
A. 锌

B. 铁和银

C. 银

D. 银和铜

4. 一定量的镁和一定量的锌分别与同质量分数的稀硫酸完全反应, 产生氢气的体积和时间的关系如右图所示, 下列结论正确的是( )



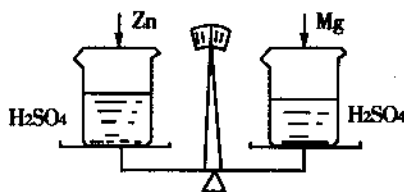
A. 甲物质为镁, 乙物质为锌

B. 反应所消耗的硫酸相等

C. 镁和锌的质量相等

D. 反应速率甲(锌)慢, 乙(镁)快

5. 在托盘天平两边各放一只烧杯, 调节至平衡, 再向两只烧杯中各注入相同质量、相同质量分数的稀硫酸, 然后按右图所示分别投入相同质量的锌粒和镁带, 反应停止后天平可能( )



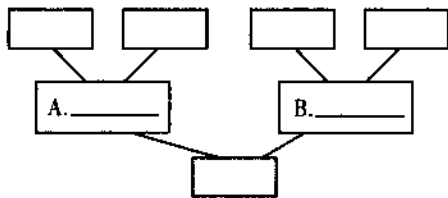
A. 左边托盘上升

B. 右边托盘上升

C. 保持平衡

D. 以上三种情况都可能

6. 构建知识网络, 理清物质间的相互联系, 是化学学习中的一种重要方法。请在下图空白中填写适当物质的化学式, 使得连线两端的物质能相互反应, 且分别反映出金属单质 A 和化合物 B 的三条不同的化学性质。



7. 某课外活动小组从实验废液中回收银, 再检验所得银粉样品中是否含有铁粉。

(1) 甲同学用简单的物理方法迅速证明了样品中含有铁粉。他的方法是: \_\_\_\_\_。

(2) 乙同学很快拟定了进一步测定样品中银的质量分数的实验步骤:

A. 取两药匙样品, 加入过量稀硫酸;

B. 待充分反应后, 取出不溶物;

C. 不溶物经洗涤、干燥后称量, 记下其质量。



①步骤 B 中如何判断已充分反应? \_\_\_\_\_。

②步骤 B 中主要操作的名称是 \_\_\_\_\_, 需要用到的仪器和用品有铁架台(带铁圈)、烧杯、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

③根据乙同学的设计进行实验 \_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”)达到目的, 说明理由: \_\_\_\_\_。

8. 为了测定某铜锌合金的组成, 某校化学课外活动小组利用该合金粉末与稀硫酸反应, 进行了三次实验, 所得相关的实验数据记录于如下表格中:

(1) 试计算该铜锌合金中锌的质量分数。

(2) 从右表数据分析, 当所取合金与所用稀硫酸的质量比为 \_\_\_\_\_ 时, 表明合金中的锌与稀硫酸恰好完全反应。

(3) 所用合金与稀硫酸恰好完全反应时所得溶液中溶质的质量。

|            | 第一次 | 第二次 | 第三次 |
|------------|-----|-----|-----|
| 所取合金的质量/g  | 10  | 10  | 20  |
| 所用稀硫酸的质量/g | 60  | 80  | 50  |
| 生成氢气的质量/g  | 0.2 | 0.2 | 0.2 |

### 第三节 钢铁的锈蚀与防护



#### 学海导航

1. 了解导致钢铁锈蚀的因素以及减缓钢铁锈蚀的办法。
2. 知道废旧金属对环境的污染, 认识回收利用废旧金属对环境及金属资源保护的重要性。
3. 通过对钢铁锈蚀条件的探究, 进一步加深对科学探究各要素的理解, 提高科学素养。



#### 知识概要

1. 全世界每年因生锈损失的钢铁, 约占世界年产量的四分之一。铁锈的主要成分是 \_\_\_\_\_, 铁生锈的条件是 \_\_\_\_\_。请你谈谈生活中观察到的保护钢铁制品的有效措施 \_\_\_\_\_。
2. 除铁制品锈蚀外, 你还见过其他金属锈蚀的现象吗? 举例说明。
3. 了解了钢铁制品生锈的条件, 你对防止铁制品生锈有什么建议?
4. 结合日常生活体验, 谈一谈自行车各部位是用何种方法防锈的?
5. 矿物的储量是有限的, 而且不能再生。那么怎样才能有效地保护金属资源?