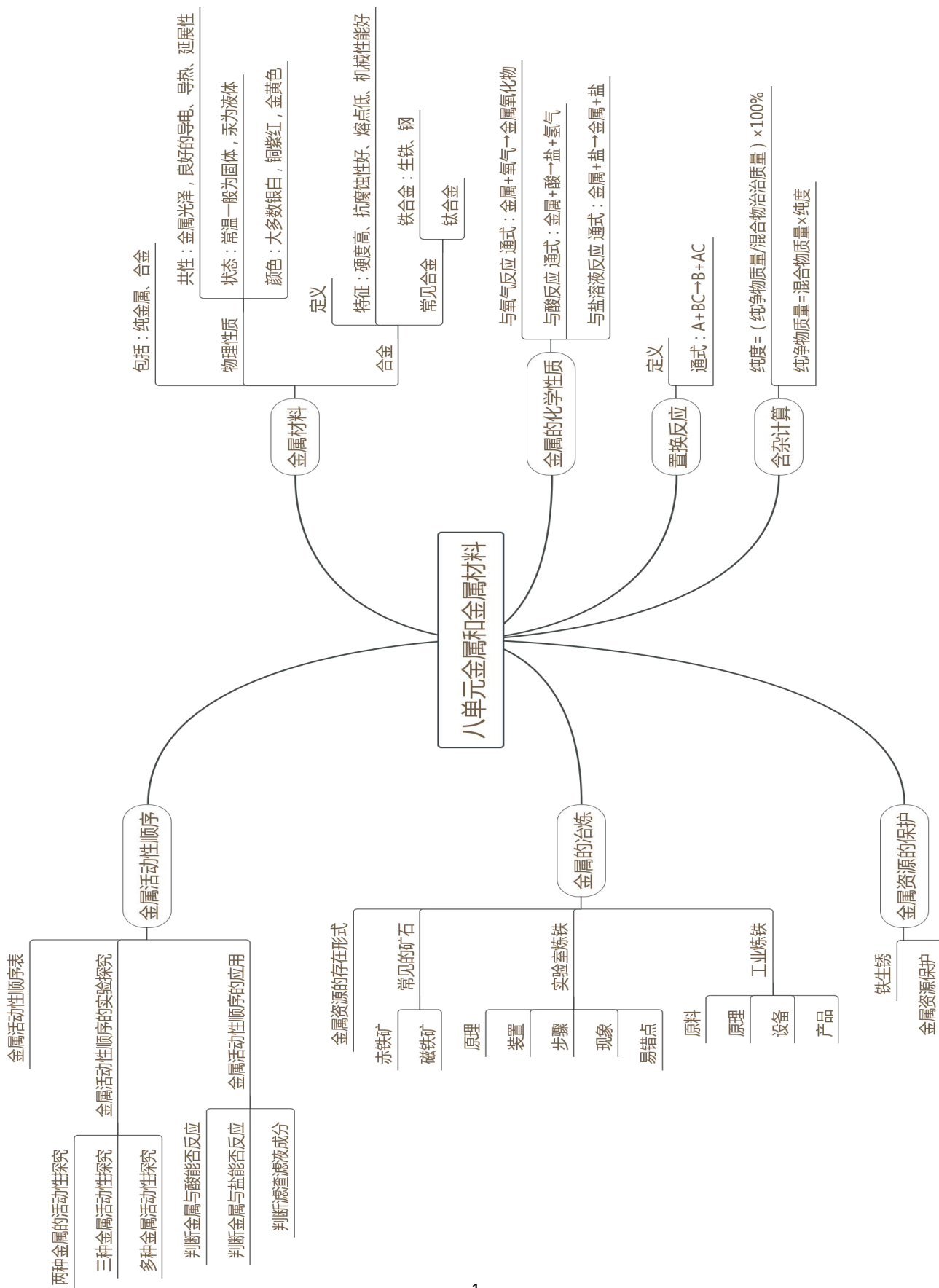


第八单元知识整理与提升

一、思维导图



二、知识整理与提升

(一) 金属材料

1.金属材料包括纯金属和合金。

2.金属的物理性质

共性	有金属光泽	金、铂用于做饰品
	有良好的 <u>导电性</u>	铜、铝用来做导线
	有良好的 <u>导热性</u>	铝、铁用来做炊具
	有良好的 <u>延展性</u>	铝、锡等金属可拉成细丝或压成薄片
特性	状态	常温下一般为 <u>固体</u> ,但汞为 <u>液体</u> 。
	颜色	大多数是 <u>银白色</u> 色,但铜为 <u>紫红色</u> ,金为 <u>黄色</u>

【注】(1) 金属之最: 人类使用最广泛的金属是 Fe, 目前年产量最高的金属是 Fe, 人体内含量最高的金属是 Ca, 地壳中含量最多的金属是 Al。

(2) 物质的性质在很大程度上决定了物质的用途, 但还需要考虑价格、资源、是否美观、使用是否便利、是否易于回收和对环境的影响等因素。

3.合金

定义	在 <u>金属</u> 中加热熔合某些 <u>金属</u> 或 <u>非金属</u> 制得的具有 <u>金属</u> 特征的物质,属于 <u>混合物</u>
特性	合金与组成它的纯金属相比:硬度 <u>大</u> , 抗腐蚀性 <u>好</u> 、熔点 <u>低</u> 、机械性能 <u>良好</u>
常见合金	①铁合金 $\left\{ \begin{array}{l} \text{生铁(含碳量 } \underline{2\%—4.3\%} \text{)} \\ \text{钢(含碳量 } \underline{0.03\%—2\%} \text{)} \end{array} \right.$ ②钛合金有熔点高、密度小、可塑性好、易于加工、机械性能好、抗腐蚀性强等优点(九下 P6) ③其他合金: 铝合金、铜锌合金等。
形成条件	A 的熔点 <u>低于</u> B 的沸点

【注】(1) 物质的不同用途, 体现了物质在某些方面的不同性质, 在金属中加入不同成分的物质(包括含量的不同)

会使合金的性能不同,以满足人类在不同领域的需要。

(2) 合金中一定含有金属元素,但不一定含有非金属元素。

(3) 生铁和钢的区别在于含碳量不同,从而使它们的性能存在很大的差异。

(4) 不能把氧化铁、铁粉和铜的混合物等理解成合金。

(5) 可以通过相互刻画的方法比较纯金属和合金的硬度, 纯金属表面的划痕深, 说明合金的硬度比组成它的纯金属硬度大。

(二) 金属的化学性质

性质		化学方程式	小结
与氧气反应	铝	$4Al+3O_2====2Al_2O_3$	多数金属能与氧气反应,但反应的难易程度不同,越活泼的金属越易与氧气反应,Ag、Au等不与氧气反应
	铁	$3Fe+2O_2\xrightarrow{\text{点燃}}Fe_3O_4$	
	铜	$2Cu+O_2\xrightarrow{\Delta}2CuO$	
	通式: 金属 + 氧气 → 金属氧化物		
与酸反应	镁与盐酸	$Mg+ 2HCl === MgCl_2 + H_2\uparrow$	多数金属能与盐酸或稀硫酸反应,但反应的难易程度不同,越活泼的金属越易与盐酸或稀硫酸反应,且反应速率越快反应越剧烈
	锌与盐酸	$Zn + 2HCl=ZnCl_2 + H_2 \uparrow$	
	铁与盐酸	$Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2 \uparrow$	
	铝与盐酸	$2Al + 6HCl == 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow$	
	镁与稀硫酸	$Mg + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2 \uparrow$	
	锌与稀硫酸	$Zn +H_2SO_4= ZnSO_4+ H_2\uparrow$ (实验室制氢气)	
	铁与稀硫酸	$Fe +H_2SO_4= FeSO_4+ H_2\uparrow$	
	铝与稀硫酸	$2Al+ 3H_2SO_4= Al_2(SO_4)_3 + 3H_2\uparrow$	
	通式: 金属 + 酸 → 盐 + 氢气		
与盐反应	铁与 CuSO ₄ 反应	$Fe+CuSO_4====Cu+FeSO_4$	较活泼的金属能把不活泼的金属从它的盐溶液中置换出来
	铜与 AgNO ₃ 反应	$Cu + 2AgNO_3 ==== Cu(NO_3)_2 + 2Ag$	
	铝与 CuSO ₄ 反应	$2Al+3CuSO_4====3Cu+Al_2(SO_4)_3$	
	通式: 金属 + 盐 → 新金属 + 新盐		

【注】(1)铝虽然活泼性较强,但与氧气发生反应,生成致密的氧化铝薄膜,防止其进一步铝进一步氧化,所以反而抗腐蚀性好。

(2)当 Fe 发生置换反应时,一般生成的是亚铁离子(Fe²⁺),而非铁离子(Fe³⁺),溶液为浅绿色。

(三) 置换反应

1.定义:由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。

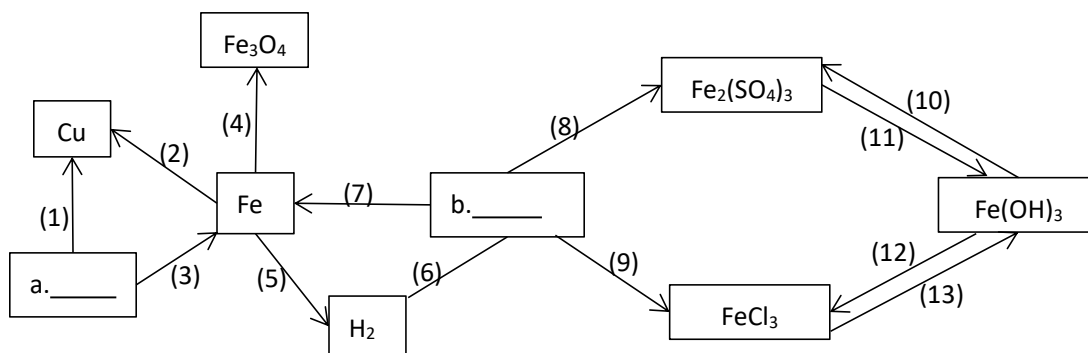
2.通式:A+ BC= AC+B。

- 3.常见的置换反应:
- (1) 金属+酸→盐+H₂
 - (2) 金属+盐→新金属+新盐
 - (3) H₂+金属氧化物→金属+H₂O

(4) C+金属氧化物→金属+CO₂

(四) 构建物质网络

1.以 Fe 为核心的物质网络图

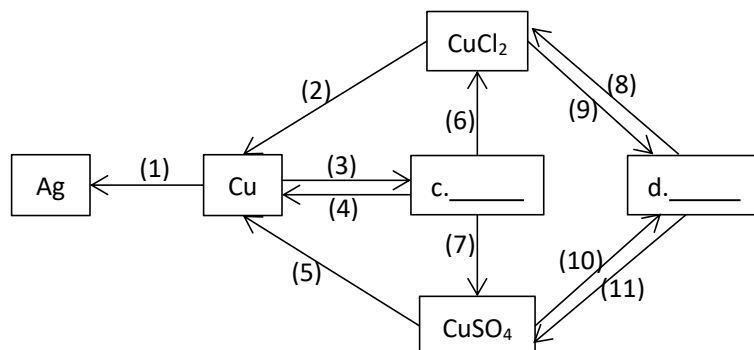


[1] 请在图中横线上写出物质的化学式 (a.Mg、Al、Zn b.Fe₂O₃)

[2] 写出化学方程式

- (1) $Mg+CuSO_4====Cu+MgSO_4$ 、 $2Al+3CuSO_4====3Cu+Al_2(SO_4)_3$ 、 $Zn+CuSO_4====Cu+ZnSO_4$ ； (合理即可)
- (2) $Fe+CuSO_4====Cu+FeSO_4$ ； (合理即可)
- (3) $Mg+FeSO_4====Fe+MgSO_4$ 、 $2Al+3FeSO_4====3Fe+Al_2(SO_4)_3$ 、 $Zn+FeSO_4====Fe+ZnSO_4$ ； (合理即可)
- (4) $3Fe+2O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} Fe_3O_4$ ；
- (5) $Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2 \uparrow$ 、 $Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2 \uparrow$ ； (合理即可)
- (6) $3H_2+Fe_2O_3 \xrightarrow{\Delta} 2Fe+3H_2O$ ；
- (7) $3H_2+Fe_2O_3 \xrightarrow{\Delta} 2Fe+3H_2O$ 、 $3C+2Fe_2O_3 \xrightarrow{\text{高温}} 4Fe+3CO_2 \uparrow$ 、 $3CO+Fe_2O_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2Fe+3CO_2$ ； (合理即可)
- (8) $3H_2SO_4+Fe_2O_3====Fe_2(SO_4)_3+3H_2O$ ；
- (9) $6HCl+Fe_2O_3====2FeCl_3+3H_2O$ ；
- (10) $2Fe(OH)_3+3H_2SO_4====Fe_2(SO_4)_3+6H_2O$ ；
- (11) $Fe_2(SO_4)_3+6NaOH====3Na_2SO_4+2Fe(OH)_3 \downarrow$ ； (合理即可)
- (12) $Fe(OH)_3+3HCl====FeCl_3+3H_2O$ ；
- (13) $FeCl_3+3NaOH====3NaCl+Fe(OH)_3 \downarrow$ ； (合理即可)

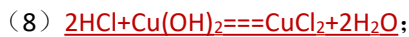
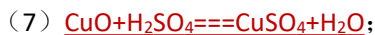
2.以 Cu 为核心的物质网络图



[1]请在图中横线上写出物质的化学式 (c.CuO d.Cu(OH)₂)

[2]写出化学方程式

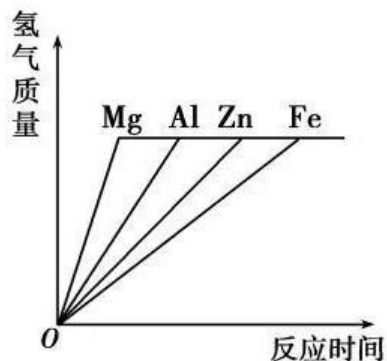
- (1) $Cu + 2AgNO_3 ==== Cu(NO_3)_2 + 2Ag$ ；
- (2) $Fe+CuCl_2====Cu+FeCl_2$ ； (合理即可)
- (3) $2Cu+O_2 \xrightarrow{\Delta} 2CuO$ ；



（五）金属与酸反应生成氢气的图像题

1.横坐标表示反应时间,纵坐标表示氢气质量。

1.1 等质量氢图



(1) 可表示产生氢气的快慢：金属活动性越强，斜率越大，产生氢气越快。

(2) 产生等质量氢气的情况

①足量的金属与等质量、等浓度的同种酸反应。

结论：[1]活泼性： $\underline{Mg>Al>Zn>Fe}$ ；（活泼性由反应时间长短[或曲线倾斜角度]来确定）

[2]生成 H_2 的质量： $\underline{Mg=Al=Zn=Fe}$ ；

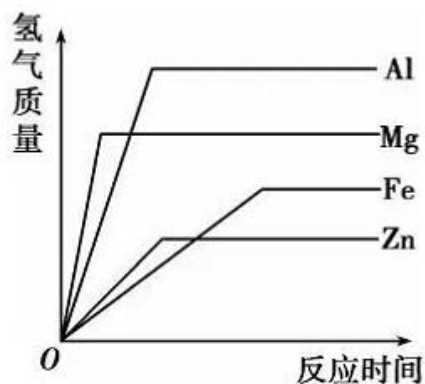
[3]消耗酸的质量： $\underline{Mg=Al=Zn=Fe}$ ；

[4]生成盐的质量： $\underline{Zn>Fe>Mg>Al}$ ；（成盐的质量由消耗金属质量来确定）

[5]剩余金属的质量： $\underline{Al>Mg>Fe>Zn}$ 。

②酸足量，投放的金属与酸反应产生氢气的质量恰好完全相同，如将 2.4g 镁、1.8g 铝、6.5g 锌、5.6g 铁分别投入足量的盐酸中，充分反应后产生的氢气均为 0.2 g。

1.2.等质不等价金属图



该图像表示等质量的 4 种金属分别与足量稀盐酸反应时，氢气质量与反应时间的关系。

- ①越先出现拐点，表示反应速率越快，金属的活动性越强；
- ②“平台”越高，表示产生的氢气越多；
- ③产生氢气越多，金属的相对原子质量越小(铝的相对原子质量看成 18)。

结论：[1]活泼性：Mg > Al > Zn > Fe;

[2]生成 H₂ 的质量：Al > Mg > Fe > Zn;

[3]消耗酸的质量：Al > Mg > Fe > Zn;

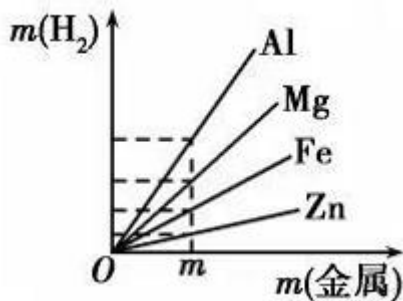
[4]金属的相对原子质量：Zn > Fe > Mg > Al(金属元素的化合价相同);

[5]剩余酸的质量：Zn > Fe > Mg > Al;

[6]生成盐的质量：Al > Mg > Fe > Zn。

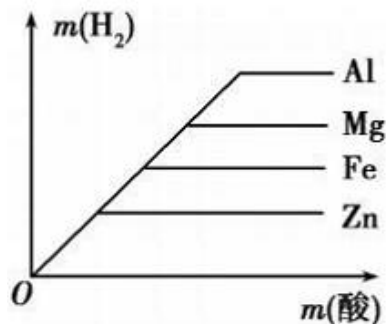
(注:如果金属化合价不同, 则产生的 H₂ 或盐量的大小关系与 $\frac{\text{金属相对原子质量}}{\text{金属化合价}}$ 成反比, 即比值越小产生 H₂[或盐]越多)

2.横坐标表示金属质量, 纵坐标表示氢气质量。



该图像表示足量等浓度的稀盐酸中分别加入镁、铝、锌和铁的质量与产生氢气质量的关系。

3. 横坐标表示酸的质量, 纵坐标表示氢气的质量。



该图像表示等质量的镁、铝、锌、铁中分别加入等浓度的稀盐酸时, 酸的质量与生成氢气质量的关系。

(六) 金属活动性顺序

1. 金属活动性顺序表

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

金属活动性逐渐 减弱

2. 意义

- (1) 在金属活动性顺序中, 金属的位置越靠前, 它的活动性越强;
- (2) 排在氢前面的金属能与酸反应放出 H₂, 而排在氢后面的金属不能与酸反应。(这里的酸指稀硫酸和盐酸, 氢前金属 K、Ca、Na 除外)

(3)位置在**前面**的金属可以把位于其**后面**的金属从它们的盐溶液中置换出来。(但 K、Ca、Na 除外, 盐必须可溶, 且必须在溶液中进行反应)

3. 金属活动性顺序的实验探究

3.1 原理:利用金属在自然界的存在形式以及与氧气、酸、盐溶液能否反应和反应的**难易程度**、**反应速率**来判断金属的活动性。

3.2 判断依据

(1)生活经验

①金属在自然界若以单质形式存在, 说明该金属不活泼, 若以化合物形式存在则活动性强。

②根据金属冶炼的**难易程度**(即人类利用金属的历史), 金属冶炼越容易, 该金属越稳定。

(2)实验探究

①金属越易与氧气反应, 说明该金属越活泼。

②金属如能与酸溶液(盐酸、稀硫酸)反应, 则该金属比不能反应的要活泼, 与酸反应越快, 该金属越活泼。(氢前能、氢后否、越靠前、越剧烈)

③金属与另一种金属的盐溶液能反应, 则该金属比另一种金属活泼。

(3)金属活动性强弱的探究方法

[1]两种金属(Fe、Cu)的活动性强弱探究

[1.1]将其中一种金属插入另一种金属的盐溶液中, 观察实验现象。

方案①:将 Fe 插入 CuSO_4 溶液中。

方案②:将 Cu 插入 FeSO_4 溶液中。

[1.2]把两种金属放入稀盐酸(或稀硫酸)中(至少有一种金属排在氢前)。

[2]三种金属(Fe、Cu、Ag)的活动性强弱探究

(1)将金属按活动性排序($\text{Fe} > \text{Cu} > \text{Ag}$) ;

(2)变中间或变两边(“两金一盐”或“两盐一金”)

方案①:将 Fe、Ag 分别插入 CuSO_4 溶液中。

方案②:将 Cu 分别插入 FeSO_4 、 AgNO_3 溶液中。

(3)三种金属分别放入稀盐酸(或稀硫酸)中(最多有一种金属排在氢后)。

[3]多种金属的活动性强弱探究

①利用酸区分氢前金属和氢后金属;

②利用两种或三种金属的活动性强弱探究方法进行探究。

总之:①可以根据与其他物质能否反应判断, 能反应的比不能反应的活泼。

②都能反应的可比较反应的条件或剧烈程度, 越易反应越活泼, 反应越剧烈越活泼。

4. 金属活动性顺序的应用

4.1 判断金属能否发生置换反应

(1)判断金属与酸是否能反应:

条件 $\left\{ \begin{array}{l} \text{金属:氢前面的金属} \\ \text{酸:一般指盐酸和稀硫酸} \end{array} \right.$

特点:越靠前, 反应越**剧烈**

(2)判断金属与盐溶液是否能反应

条件 金属:排在盐中金属元素的前面(不包括K、Ca、Na)

盐:必须可溶

特点:“前金换后金”

4.2. 判断金属与酸(盐)反应后溶液和滤渣的成分

置换顺序	①一种金属与多种盐的溶液反应, 反应顺序:金属先与金属活动性最弱的金属盐开始反应, 再与金属活动性较强的金属盐反应, 依次进行(“由远及近”)
	②多种金属与一种盐的溶液反应, 反应顺序:最活泼的金属先与盐反应, 再由活动性较强的金属与盐反应, 依次进行(“由远及近”)
	③多种金属与多种盐的溶液反应, 反应顺序:最活泼的金属先与最弱的金属盐开始依次反应, 再由较活泼的金属反应[规律同上②]
生成物成分	①溶液中成分:先产生最活泼金属的盐, 再产生较活泼金属的盐, 依次类推(即生成盐“由强到弱”)
	②滤渣中成分:先置换出最不活泼金属, 再置换出较不活泼金属, 依次类推(即生成金属“由弱到强”)

4.2.1 一种金属与几种盐溶液反应的一般规律

[以 Zn 与 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 AgNO_3 溶液反应为例]

锌的量	→ 增多				
反应状态	少量锌	AgNO_3 恰好反应完	部分 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 反应	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 恰好反应完	锌过量
滤液成分	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 AgNO_3	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$
滤渣成分	Ag	Ag	Ag、Cu	Ag、Cu	Ag、Cu、Zn

4.2.2 几种金属与一种盐溶液反应的一般规律

[以 Zn、Fe 与 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液反应为例]

$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 的量	→ 增多				
反应状态	少量盐	Zn 恰好反应完	部分 Fe 反应	Fe 恰好反应完	盐过量
滤液成分	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
滤渣成分	Zn、Fe、Cu	Fe、Cu	Fe、Cu	Cu	Cu

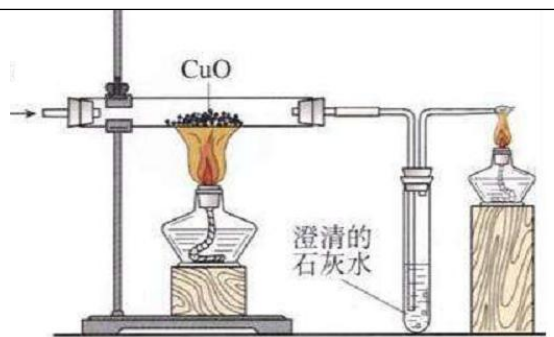
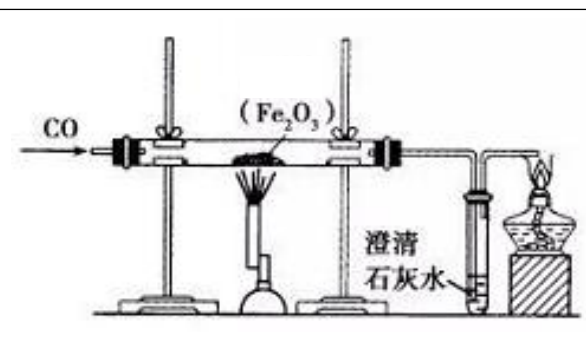
(七) 金属的冶炼

1. 金属资源及其存在

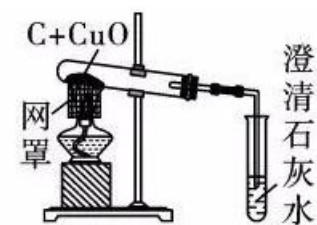
(1) 地球上大多数金属化学性质较活泼, 一般以化合物的形式存在, 只有少数金属如金、银等由于化学性质不活泼 而以单质形式存在。

(2) 常见金属矿石:赤铁矿的主要成分是 Fe_2O_3 , 磁铁矿的主要成分是 Fe_3O_4 , 铝土矿的主要成分是 Al_2O_3 。

2.CO 还原金属氧化物

药品	CuO	Fe_2O_3
原理	$\text{CO} + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{CO}_2$	$3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
装置		
步骤	①检查装置的 <u>气密性</u> ;②将氧化铜(或氧化铁)粉末装入玻璃管后固定在铁架台上;③点燃右端酒精灯;④给玻璃管通入一氧化碳;⑤加热装有氧化铜(或氧化铁)的玻璃管;⑥停止加热;⑦停止通入一氧化碳;⑧熄灭右端酒精灯	
现象	玻璃管内 <u>黑色</u> 粉末变成 <u>红色</u> , 澄清石灰水 <u>变浑浊</u> , 导管口有 <u>蓝色</u> 火焰	玻璃管内 <u>红色</u> 粉末变成 <u>黑色</u> , 澄清石灰水 <u>变浑浊</u> , 导管口有 <u>蓝色</u> 火焰
注意事项	①先通 CO , 排出装置内的空气, 以免加热时发生爆炸。实验完毕, 先停止加热, 要继续通 CO 至装置冷却, 以免高温下的铁(或铜)被氧化(即“ CO 早出晚归, 酒精喷灯迟到早退;前者颠倒会爆炸, 后者颠倒要氧化”)。 ②铁粉是黑色的而非银白色 ③由于 CO 有毒, 直接排放到空气中去会污染空气, 所以, 对实验中的尾气应进行处理, 如用火烧掉、用收集装置回收再利用等。	

3. 木炭还原氧化铜

原理	$\text{C} + 2\text{CuO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Cu} + \text{CO}_2 \uparrow$
装置	
步骤	①检查装置的 <u>气密性</u> ;②将氧化铜粉末和碳粉装入试管后固定在铁架台上;③点燃酒精灯;④一段时间后停止加热;⑤熄灭酒精灯
现象	<u>黑色</u> 粉末变成 <u>红色</u> , 澄清石灰水 <u>变浑浊</u>
【注】	酒精灯上加金属网罩能使 <u>火焰</u> 集中提高火焰的 <u>温度</u>

[易错警示] (1) CO 还原 Fe_2O_3 的过程中, 玻璃管中的红色粉末变成黑色时, 黑色固体不一定是铁, 可能含 Fe_3O_4 、 FeO 等(做实验探究题时要注意)。

(2) C 粉和 CO 还原金属氧化物(如 CuO)时, 固体的质量都是减少的, 但减少的成分并不相同, C 粉还

原金属氧化物(如 CuO)时,减少的质量为参加反应的碳元素和氧元素的质量,即生成 CO₂的质量;而 CO 还原金属氧化物(如 CuO)时,减少的质量只是参加反应的金属氧化物中氧元素的质量。

4. 工业炼铁

原料	铁矿石、焦炭、石灰石、空气
原理	$C+O_2 \xrightarrow{\text{高温}} CO_2$
	$C+CO_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2CO$
	$3CO+Fe_2O_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2Fe+3CO_2$
设备	高炉
产品	生铁
【注】	(1) 焦炭的作用:一是生成还原剂一氧化碳,二是产生热量提高高炉的温度 (2) 石灰石的主要作用是将矿石中的二氧化硅转化为炉渣除去。

5. 有关含杂质(杂质不参加反应)的计算



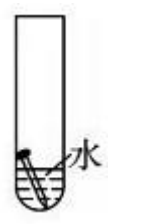
$$(1) \text{纯度} = \frac{\text{纯净物的质量}}{\text{混合物的质量}} \times 100\%$$

$$(2) \text{纯净物的质量} = \text{混合物质量} \times \text{纯度} \times \text{混合物的质量}$$

[方法归纳]化学方程式中各物质之间的质量关系,是纯净物之间的质量关系。若题干中给出的有关量是不纯物质的质量,应先将其换算成纯净物的质量,然后再代入化学方程式中进行计算。炼铁计算也可用反应前后铁元素质量不变来计算。

6. 金属资源的保护

6.1 实验:金属锈蚀条件的探究

实验步骤	1	2	3
实验装置			
控制条件	没有水存在	没有氧气存在	不控制条件
实验现象	不生锈	不生锈	生锈
实验结论	实验 1、3 对比得出铁生锈需要 H ₂ O、实验 2、3 对比得出铁生锈需要 O ₂ , 铁生锈的条件是:铁与 O ₂ 和 H ₂ O 同时接触,缺一不可		
防锈的原理	破坏铁生锈的条件(隔绝 H ₂ O 或 O ₂)		
防锈的方法	(1) 保持铁制品表面的干燥和洁净 (2) 在铁制品表面涂一层保护膜,如刷油漆、涂油、电镀、形成氧化膜等 (3) 改变铁的内部结构,如制成合金		
特别提醒	(1) 铁的锈蚀速率与铁的纯度、环境的温度,以及酸、碱性等因素有关 (2) 不同金属锈蚀的条件不一定相同,如铜的锈蚀条件除了氧气和水以外,还要有二氧化碳。		

(3) 铁生锈是一个氧化的过程, 主要是氧气和水共同作用的结果; 铁锈的主要成分为 Fe_2O_3 , 它能和酸反应生成可溶性的铁盐和水, 所以可用稀硫酸除去铁制品表面的锈。

(4) 用盐酸/稀硫酸除铁锈时, 金属铁的浸泡时间不宜过长, 因为铁锈与酸反应完后, 酸会与铁继续反应, 腐蚀铁制品。

(5) 对比实验: 分子运动试验、 CO_2 与 H_2O 发生化学变化探究、燃烧条件、铁生锈

6.2 保护金属资源的途径

1. 防止金属**锈蚀**;
2. 金属的**回收利用**;
3. 合理开采**矿物**;
4. 寻找金属的**代用品**;

【注】 回收利用废旧金属, 不仅可以节约金属资源和能源, 而且可以减少对环境的污染。