

第八单元 金属和金属材料

课题 1 金属材料

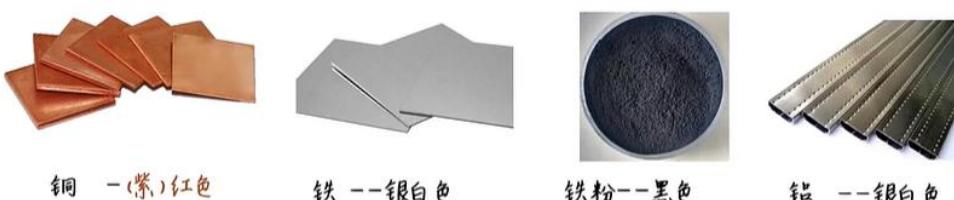
1. 金属:

- (1) 物理性质: 有光泽、导电性、导热性、延展性;
- (2) 共性:
 - (a) 常温下, 大多数金属为固体(汞是唯一的液态金属);
 - (b) 具有金属光泽;
 - (c) 大多数金属具有良好的导电性、导热性、延展性;
- (3) 差异: 不同金属的导电性、导热性、密度、熔点、硬度等物理性质差别较大;

2. 金属材料的发展和应用——人类使用金属材料的先后顺序:

青铜时代→铁器时代→铝器时代→合金时代

3. 常见金属的颜色: 大多数金属呈银白色, 但是铜呈(紫)红色, 金呈黄色:



(1) 物质颜色不同叫法:

- (a) 铜(Cu) —— 红色、紫红色;
- (b) 高锰酸钾粉末($KMnO_4$) —— 紫色、深紫色、紫黑色;

- (2) 红色物质补充: 铜(Cu)、氧化铁(Fe_2O_3)、红磷(P);
- (3) 黑色物质补充: 铁粉(Fe)、炭(C)、氧化铜(CuO)、 Fe_3O_4 、 MnO_2 ;

4. 金属之最:

- (1) 地壳元素含量前四位: 氧(O), 硅(Si), 铝(Al), 铁(Fe);
- (2) 人体中元素含量前五位: 氧(O), 碳(C), 氢(H), 氮(N), 钙(Ca);
- (3) 目前世界年产量最高的金属: 铁(Fe);
- (4) 导电、导热性最好的金属: 银(Ag);
- (5) 熔点最高的金属: 钨(W);
- (6) 熔点最低的金属: 汞(Hg);

5. 合金:

- (1) 定义: 在金属中加热融合某些金属或非金属制得的具有金属特征的混合物;

(2) 注意:

- (a) 加热融合属于物理变化, 故合金中各成分保持各自的化学性质;
- (b) 合金至少含有一种金属单质, 合金可以由金属与金属融合而成, 也可以——由金属与非金属融合而成;

金属材料
纯金属
合金
铁合金
其他合金

6. 实验 8-1:

性质比较	现象			
	黄铜	铜	硬铝	铝
光泽和颜色	暗黄色	亮紫红色	暗银灰色	亮银白色
硬度	黄铜比铜硬		硬铝比铝硬	
结论	合金一般比组成它的纯金属硬度大			

7. 合金的熔点:

	纯金属				合金	
	铅	镉	铋	锡	焊锡	武德合金
熔点 /℃	327	321	271	232	183	70
结论	合金的熔点低于组成它们的纯金属的熔点					

8. 合金的抗腐蚀能力一般强于组成它们的金属;

9. 常考的合金:

(1) 铁合金:

(a) 生铁: 是铁的一种合金, 生铁的含碳量为 2%-4.3%, 还含有硅、锰及少量的硫和磷等;

(b) 钢: 是铁的一种合金, 含碳量为 0.03%-2%, 不锈钢中还有铬、镍等;

(2) 钛合金:

(a) 优点: 熔点高, 密度小, 可塑性好, 机械性能好, 抗腐蚀性好;

(b) 用途: 火箭, 导弹, 航天飞机, 船舶, 人造骨(亲生物金属)等;

(3) 记忆合金: 镍-钛合金(高科技, 材料题会有);

课题 2 金属的化学性质

1. 金属与氧气的反应:

大多数金属都能与氧气发生反应, 但反应的难易(和剧烈程度)是不同的;

(1) 镁条在空气中燃烧:

现象	发出耀眼的白光, 放出大量的热, 生成白色固体, 并且伴有白烟产生;
化学方程式	$2Mg + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2MgO$

(2) 铁丝在氧气中燃烧:

现象	剧烈燃烧, 火星四射, 生成黑色固体, 放出热量;
化学方程式	$3Fe + 2O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} Fe_3O_4$

(3) 铝在常温下与氧气发生反应:

现象	表面变暗, 生成一层致密的氧化膜;
化学方程式	$4Al + 3O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2Al_2O_3$

铝与氧气反应, 生成致密的氧化铝薄膜, 起保护作用, 阻止铝的进一步氧化; 而铁被氧化后, 在表面形成疏松多孔的铁锈, 能吸收水分和二氧化碳及氧气, 加速内部铁的持续氧化;

(4) 铜在空气中加热:

现象	加热的条件下, 先变红, 铜丝表面有黑色物质生成;
----	---------------------------

化学方程式	$2Cu + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2CuO$
-------	---------------------------------------

(5) 金在高温时也不能与氧气反应;

结论: 越来活泼的金属, 越容易与氧气发生化学反应;

2. 金属与稀盐酸、稀硫酸的反应:

(1) 金属与稀盐酸的反应:

(a) 镁与稀盐酸的反应:

实验现象: 剧烈反应, 产生大量气泡, 放热, 形成无色溶液;

反应的化学方程式:



(b) 锌与稀盐酸的反应:

实验现象: 表面产生大量气泡, 较为剧烈, 形成无色的溶液, 放热;

反应的化学方程式:



(c) 铁与稀盐酸的反应:

实验现象: 产生少量气泡, 形成浅绿色的溶液, 放热;

反应的化学方程式:



(d) 铜与稀盐酸的反应: 没有明显变化;

(2) 金属与稀硫酸的反应:

(a) 镁与稀硫酸的反应:

实验现象: 剧烈反应, 产生大量气泡, 放热, 形成无色溶液;

反应的化学方程式:



(b) 锌与稀硫酸的反应:

实验现象: 表面产生大量气泡, 较为剧烈, 形成无色的溶液, 放热;

反应的化学方程式:



(c) 铁与稀硫酸的反应:

实验现象: 产生少量气泡, 形成浅绿色的溶液, 放热;

反应的化学方程式:



(d) 铜与稀硫酸的反应: 没有明显变化;

由上述探究可以得出, 镁、锌、铁的金属活动比铜强, 它们能置换出盐酸或稀硫酸, 四种金属的活动性顺序是:



离子水溶液颜色

Fe^{3+} 黄色

Fe^{2+} 浅绿色

Cu^{2+} 蓝色

易错

$^{+3}FeCl_3$ 氯化铁

$^{+2}FeCl_2$ 氯化亚铁

3. 置换反应(四大基本反应类型之一):

- (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) 公式:



4. 金属活动性顺序表:

钾	钙	钠	镁	铝	锌	铁	锡	铅	氢	铜	汞	银	铂	金
K	Ca	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Sn	Pb	H	Cu	Hg	Ag	Pt	Au
金属活动性由强逐渐变弱														

5. 金属与金属盐溶液的反应:

- (1) 铝丝浸入硫酸铜溶液中:

实验现象: 铝表面附有红色固体, 溶液由蓝色变无色;
反应的化学方程式:



活动性: $Al > Cu$

- (2) 铜丝浸入硝酸银溶液中:

实验现象: 铜表面附有银白色固体, 溶液由无色变蓝色;
反应的化学方程式:



活动性: $Cu > Ag$

- (3) 铜丝浸入硫酸铝溶液中: 无现象, 不反应;

活动性: $Al > Cu$

结论: 活动性强的金属能将活动性弱的金属从其他化合物溶液中置换出来;

课题 3 金属资源的利用和保护

1. 金属矿物:

自然界除少数很不活泼的金属如金、银等以单质形式存在外, 其余都以化合物的形式存在;

- (1) 以单质存在的金属:



金 Au



银 Ag

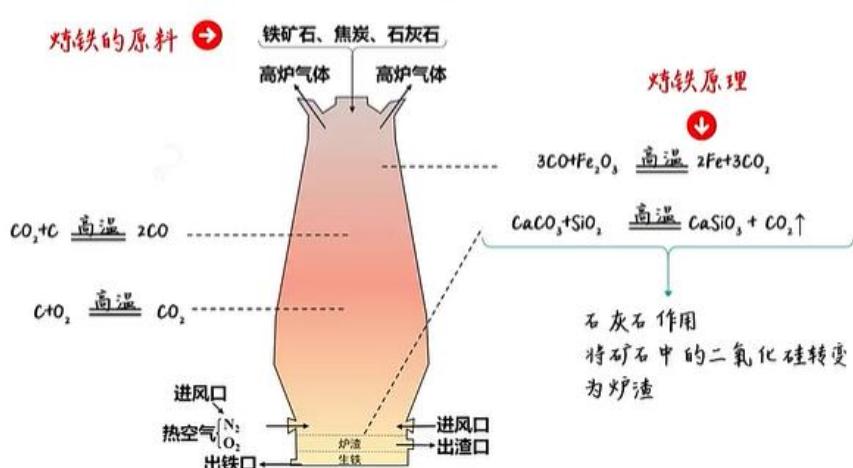


铂 Pt

(2) 以化合物形式存在——铁矿石:



2. 铁的炼制: 在高温下, 利用高炉内反应生成的一氧化碳把铁从铁矿石中还原出来;



(1) 赤铁矿炼铁:



(2) 磁铁矿炼铁:



3. 实验室铁的炼制:



(1) 实验现象: 红色粉末逐渐变成黑色, 澄清石灰石变浑浊, 尾气燃烧产生蓝色火焰;

(2) 化学方程式:



(3) 注意:

- (a) 先通 CO 的目的: 排出装置内的空气, 以免加热时 CO 与空气混合发生爆炸;
- (b) 实验完毕后继续通入 CO 直到硬质玻璃管冷却的目的: 防止还原生成的铁粉在较高温度下被重新氧化, 防止石灰水倒流使硬质玻璃管炸裂。

(c) 尾气处理目的: CO 有毒, 会污染空气, 因此实验尾气中的 CO 要经过点燃处理或收集起来再利用。

4. 涉及杂质问题的计算:

在实际生产时, 所用的原料或产物一般都含有杂质, 在计算用料和产量时, 应考虑到杂质问题;

含杂质的计算一般做法如下:

(1) 第一步: 将含杂质的物质质量转化成纯净物的质量;

$$\text{纯净物的质量} = \frac{\text{不纯物质的总质量} \times \text{纯度}}{100\%}$$

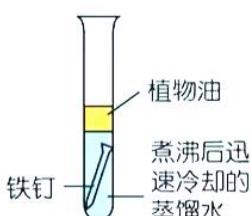
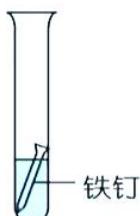
$$\text{纯度} = \frac{\text{纯净物的质量}}{\text{不纯物质的总质量}} \times 100\%$$

(2) 第二步: 依据化学方程式, 根据已知纯物质的质量计算未知纯物质的质量;

(3) 第三步: 将纯物质转化成杂质物质的质量;

$$\text{不纯物质的质量} = \frac{\text{纯净物的质量}}{\text{纯度}}$$

5. 铁生锈条件的探究:



植物油作用:

隔绝空气

煮沸后冷却的蒸馏水目的:

将空气赶走

(1) 实验一:

(a) 铁钉未完全浸入煮沸后迅速冷却的蒸馏水中, 一周后铁钉生锈, 水面处锈蚀严重;

(b) 实验分析: 铁钉同时与水、氧气接触, 易生锈;

(2) 实验二:

(a) 铁钉完全浸入煮沸后迅速冷却的蒸馏水中, 在水面上覆盖一层植物油, 一周后铁钉没有生锈;

(b) 实验分析: 铁钉只与水接触而不与氧气接触, 不易生锈;

(3) 实验三:

(a) 铁钉放入烘干的试管里, 试管口塞入放有干燥剂氯化钙的棉花, 塞紧橡皮塞, 一周后铁钉没有生锈;

(b) 实验分析: 铁钉只与干燥的空气接触而不与水接触, 不易生锈;

(4) 实验结论: 铁生锈的条件是铁与水、氧气同时接触, 即铁生锈是铁与水、氧气共同作用的结果;

(5) 注意: 若铁钉与食盐等盐类物质接触时, 铁生锈速度会加快;

6. 保护金属资源:

(1) 防止铁生锈的方法:

(a) 保持铁制品表面洁净和干燥;

(b) 在钢铁表面覆盖保护层;

(c) 在钢铁表面镀一层其他金属;

(d) 加入其他金属, 改变其组成;

(2) 金属除锈的方法:

(a) 物理方法: 砂纸打磨

(b) 化学方法：酸洗法

铁锈能与稀盐酸或稀硫酸发生反应生成可溶性的物质，所以可用稀盐酸或稀硫酸除去铁锈；

(3) 保护金属资源的途径：

- (a) 有效地防止金属锈蚀；
- (b) 回收和利用废旧金属；
- (c) 有计划、合理地开采矿物；
- (d) 积极寻找金属的代用品；

7. 铜生锈：

(1) 铜锈主要成分：



(2) 铜生锈要同时与氧气、二氧化碳、水接触；