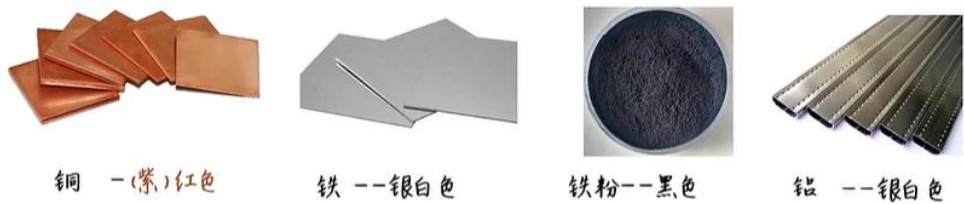


第八单元 金属和金属材料

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原有的化学性质；
 - (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 $\left\{ \begin{array}{l} \text{纯金属} \\ \text{合金} \left\{ \begin{array}{l} \text{铁合金} \\ \text{其他合金} \end{array} \right. \end{array} \right.$

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	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO}$

(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	$3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe}_3\text{O}_4$

(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	$4\text{Al} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{Al}_2\text{O}_3$

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	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO}$
-------	--

(5) 金在高温时也不能与氧气反应；

结论：越活泼的金属，越容易与氧气发生化学反应；

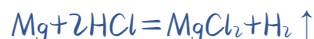
2. 金属与稀盐酸、稀硫酸的反应：

(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：



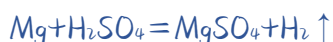
(d) 铜与稀盐酸的反应：没有明显变化；

(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；

离子水溶液颜色

Fe^{3+} 黄色

Fe^{2+} 浅绿色

Cu^{2+} 蓝色

易错

FeCl_3 氯化铁

FeCl_2 氯化亚铁

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：



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：

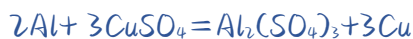
钾	钙	钠	镁	铝	锌	铁	锡	铅	氢	铜	汞	银	铂	金
K	Ca	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Sn	Pb	H	Cu	Hg	Ag	Pt	Au
金属活动性由强逐渐变弱														

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：

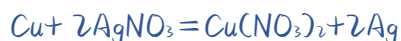


活动性： $Al>Cu$

(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

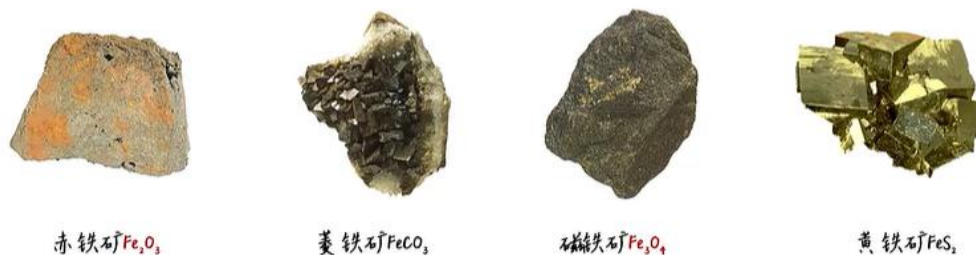


银 Ag

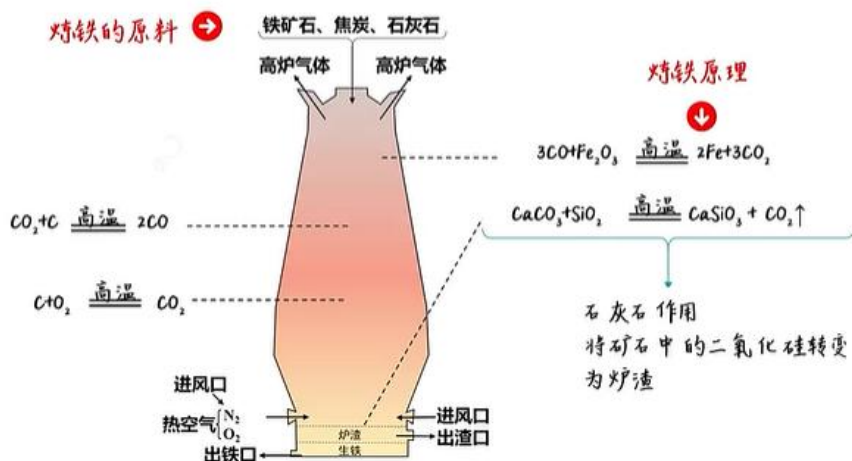


铂 Pt

(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；



注意

焦炭作用=提供热量，提供还原剂(CO)。

常见还原剂

CO
H₂
C

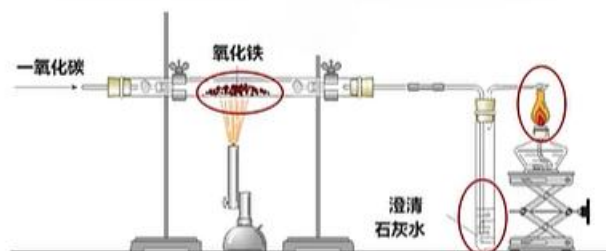
(1) 赤铁矿炼铁：



(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；

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

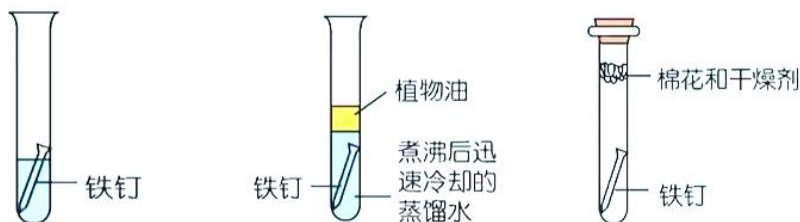
$$\text{纯度} = \frac{\text{纯净物的质量}}{\text{不纯物质的总质量}} \times 100\%$$

(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；

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

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) 保护金属资源的有途径：

(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；