第八单元　金属和金属材料

课题 1　金属材料

锁定整体目标

知识要点	课标要求	中考要求
金属材料	认识金属材料在生产、生活和社会发展中的重要作用	①会判断某物质是否由金属材料制成；②了解常见金属、合金的性质及物理性质的共同点和差异性；③掌握金属的性质和用途的关系
金属的物理性质（**重点**）	了解金属的物理性质	
金属的性质与用途的关系（**重点**）	知道物质的性质在很大程度上决定了物质的用途	
合金（**重点**）	知道在金属中加入其他元素可以改变金属材料的性能，知道生铁和钢等重要合金	

教材知识盘点

知识点 1　金属材料

1 金属材料的种类

（1）金属材料包括纯金属以及它们的合金，其中铁、铝、铜是使用最多的金属。

（2）纯金属属于纯净物，合金属于混合物，纯金属与合金都具有金属的特性。

（3）日常生活中使用的锅、刀、锄等都是由金属材料制成的。

2 金属材料的发展史

（1）人类从石器时代进入青铜器时代，继而进入铁器时代，至今铜和铁作为金属材料一直被广泛地应用着。

（2）铝的大量利用只是 100 多年前的事情，现在，世界上铝的年产量已超过了铜，位于铁之后，居第二位。钛和钛合金被认为是 21 世纪的重要金属材料。

知识点 2　金属的物理性质　（重点）

1 几种常见金属的物理性质

金属	铜（Cu）	铁（Fe）	铝（Al）
物理性质	铜具有紫红色的金属光泽，具有良好的延展性、导电性和导热性	纯铁具有银白色的金属光泽，质软，有良好的延展性，是电和热的良导体	铝具有银白色的金属光泽，具有良好的延展性、导电性和导热性

2 金属共同的物理性质

常温下，大多数金属都是固体、有金属光泽、有良好的导电性和良好的导热性、有延展性。

3 金属在物理性质上的差异性

（1）大多数金属都呈银白色，铜为紫红色，金呈黄色；

（2）在常温下，大多数金属都是固体，汞是液体；

（3）金属在导电性、导热性、密度、熔点、硬度、延展性等方面均有较大差异。

4 部分金属物理性质的比较

物理性质	物理性质的比较
导电性（以银的导电性为 100 作标准）	银　铜　金　铝　锌　铁　铅 （优）100　99　74　61　27　17　7.9←（良）

续表

物理性质	物理性质的比较
密度/（g·cm^{-3}）	金　铅　银　铜　铁　锌　铝 （大）19.3　11.3　10.5　8.92　7.86　7.14　2.70←（小）
熔点/℃	钨　铁　铜　金　银　铝　锡 （高）3 410　1 535　1 083　1 064　962　660　232←（低）
硬度（以金刚石的硬度为 10 作标准）	铬　铁　银　铜　金　铝　铅 （大）9　4～5　2.5～4　2.5～3　2.5～3　2～2.9　1.5←（小）

知识拓展

金属之最

地壳中含量最高的金属元素——铝

目前世界年产量最高的金属——铁

硬度最大的金属——铬

熔点最低的金属——汞

密度最大的金属——锇

人体中含量最高的金属元素——钙

导电、导热性最好的金属——银

熔点最高的金属——钨

密度最小的金属——锂

知识点 3　金属的性质与用途的关系　（重点）

（1）物质的性质在很大程度上决定了物质的用途，但这不是唯一的决定因素。在考虑物质的用途时，还需要考虑价格、资源、是否美观、使用是否便利，以及废料是否易于回收和对环境的影响等多种因素。

（2）金属在生活、生产中有着广泛的应用，根据不同的用途选用不同性能的金属，如下表：

金属的物理性质	应　用
易导电	制电线、电缆
易导热	做炊具
有金属光泽	做装饰品
有延展性	拉成丝，制成箔
机械强度好	制造车辆、防盗门窗、机械等

知识点 4　合金　（重点）

1 合金

在金属中加热熔合某些金属或非金属，就可以制得具有金属特征的合金。例如，生铁和钢就是含碳量不同的两种铁合金，

其中生铁的含碳量为2%~4.3%,钢的含碳量为0.03%~2%。

注意:(1)合金是金属与金属或金属与非金属组成的混合物;

(2)制造合金的过程是熔合,熔合过程发生的是物理变化,由于组成和结构发生了变化,有些物理性质会发生变化。组成合金的金属之间、金属与非金属之间,没有发生化学反应,仍保持各自的化学性质;

(3)合金属于金属材料,具有金属特性,如导电性、导热性、延展性等;

(4)两种金属形成合金的条件是一种金属的熔点不能高于另一种金属的沸点,即要求在某一温度范围内,两种金属可以同处于液体状态。

2 合金的性能和用途

(1)实验探究:比较合金与纯金属的硬度(如图8-1-1所示)

实验步骤:取一黄铜片(铜锌合金)和铜片、硬铝片(铝合金)和铝片,比较其光泽和颜色;将它们相互刻画,比较它们的硬度。

实验结论:

性质比较	现象			
	黄铜	铜	硬铝	铝
光泽和颜色	黄色金属光泽	紫红色金属光泽	银白色金属光泽	银白色金属光泽
硬度	黄铜的硬度大于铜		硬铝的硬度大于铝	
实验结论	合金一般比组成它们的纯金属的硬度大			

(2)合金的性能

金属在熔合了其他金属或非金属后,由于其组成和结构发生了变化,引起了性质的变化。所以,合金与纯金属相比较,合金的强度和硬度一般比组成它们的纯金属高;合金的熔点比组成它们的纯金属的熔点低;合金的抗腐蚀性能比组成它们的纯金属好。

(3)常见合金的主要成分、性能和用途

由于合金的许多性能比纯金属优良,合金的应用更广泛。目前使用的金属材料大多数属于合金。

合金	主要成分	主要性能	主要用途
不锈钢	铁、铬、镍	抗腐蚀性好	医疗器械、炊具、容器、反应釜
锰钢	铁、锰、碳	韧性好、硬度大	钢轨、挖掘机铲斗、坦克装甲、自行车架
黄铜	铜、锌	强度高、可塑性好、易加工、耐腐蚀	机器零件、仪表、日用品
青铜	铜、锡	强度高、可塑性好、耐磨、耐腐蚀	机器零件如轴承、齿轮等
白铜	铜、镍	光泽好、耐磨、耐腐蚀、易加工	钱币、代替银做饰品
焊锡	锡、铅	熔点低	焊接金属
硬铝	铝、铜、镁、硅	强度和硬度好	火箭、飞机、轮船等制造业
18K黄金	金、银、铜	光泽好、耐磨、易加工	金饰品、钱币、电子元件

(4)生铁和钢的区别

	生铁	钢
含碳量	2% ~4.3%	0.03% ~2%
性能	硬而脆,无韧性	坚硬,有韧性
机械加工	可铸,不可锻	可铸,可锻,可压延
用途	炼钢、机床底座、铸件等	机械零件、钢管、刀具等

注意:生铁和钢都是铁的合金,二者的含碳量不同。生铁的含碳量高,但并不意味着生铁中的杂质一定多,钢的含碳量低,也不意味着钢中的杂质就一定少。

3 钛和钛合金

钛和钛合金被认为是21世纪的重要金属材料,它们具有很多优良的性能,如熔点高、密度小、可塑性好、易于加工、机械性能好、抗腐蚀性能非常好。广泛应用于火箭、导弹、航天飞机、船舶、化工和通信设备等。钛合金与人体具有很好的“相容性”,可用来制造人造骨。

典例诠释解法

基础类

题型1 判断金属材料

题型典例① 下列各种物质中,都属于金属材料的一组是 ( )

A. 陶瓷、塑料　　B. 不锈钢、汞

C. 铁、氧化铁　　D. 橡胶、玻璃

解析:陶瓷属于无机非金属材料,塑料是有机合成材料;不锈钢属于合金,汞是金属单质,二者都是金属材料;铁属于金属单质,是金属材料,氧化铁是铁的氧化物,不是金属材料;橡胶属于有机材料,玻璃是无机非金属材料,关于塑料、橡胶、玻璃的知识会在后面学到。

答案:B

方法点拨

金属材料包括合金与纯金属,明确各选项是否属于合金或纯金属即可确定是否属于金属材料。

题型2 考查金属的物理性质

题型典例② 下表中列出了几种物质的熔点(在标准大气压下),据此判断下列说法中正确的是 ( )

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

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 ℃的温度

D. 用钨制成的灯丝不易熔化

解析:铁的熔点为1 535 ℃,铁水的温度高于铜的熔点,铜球掉入铁水中会熔化;固态氢的熔点为-259 ℃,在-259 ℃时开始凝固,而-255 ℃高于其熔点,此时氢为液态;水银在-40 ℃时已经凝固,变为固态,无法测量-40 ℃的温度;由于钨的熔点高,用金属钨制成的灯丝不易熔化。

答案:D

方法点拨

根据试题中提供的各物质的熔点数据，分析物质的状态、变化与用途。给固体物质加热，若温度高于固体物质的熔点，该物质会熔化成液体。

综合类

题型3　合金

题型典例3　工业生产中常将两种金属在同一容器中加热使其熔化，冷却后得到具有金属特性的熔化物——合金。试根据下表所列金属的熔点和沸点的数据（其他条件均已满足），判断不能制得的合金是（　　）

金属	Na	K	Al	Cu	Fe
熔点/℃	97.8	63.6	660	1 083	1 535
沸点/℃	883	774	2 200	2 595	2 750

A. K-Na 合金　　B. Na-Al 合金
C. K-Fe 合金　　D. Fe-Cu 合金

解析：两种金属若能制成合金，必须在某一温度范围可以同处于液态。C 选项中 K 的沸点为 774 ℃，而铁的熔点为 1 535 ℃，当铁熔化时，钾已变为钾蒸气了，二者无法制成合金。

答案：C

方法点拨

此题考查对信息的理解与处理能力。正确理解合金形成中的熔合过程，即两种金属在熔化状态下进行熔合，若某一金属的熔点大于另一种金属的沸点，二者无法熔合形成合金。

中考无缝对接

中考解读　本课题中考命题热点是金属和合金的性质及用途，中考试题常与生产、生活实例相结合考查。常见题型为选择题和填空题。

考法　几种重要的金属材料

中考典例　“低碳生活，绿色出行”。图 8-1-1 为公共自行车。请回答下列问题：

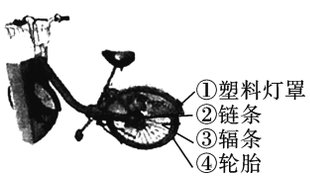


图 8-1-1

（1）图中所标示的各部件中，属于金属材料的是_____（填序号）。

（2）公共自行车的闸线为钢丝，说明金属具有_____性。

（3）公共自行车有些零件选用了铝合金材料，其优点是质量轻、硬度大和_____。

2014·山东潍坊中考节选，21 题，4 分

解析：金属材料包括纯金属和合金。

答案：（1）②③　（2）延展　（3）耐腐蚀

【方法点拨】分析、掌握金属的物理性质，根据金属的用途推测其物理性质。

【变式演练 1】人类的生活和生产都离不开金属材料。下列金属制品中，主要利用金属导热性的是（　D　）



雕塑 A　车模 B　导线 C　炒锅 D

2014·浙江宁波中考，1 题，2 分

解析：雕塑、车模利用金属材料的强度高、耐腐蚀性强等特性，做导线利用金属能导电的性质，做炒锅利用金属能导热的性质。

【变式演练 2】下列关于金属材料的说法中，不正确的是（　D　）

A. 生铁、硬铝、焊锡都属于合金
B. 铜有良好的导电性，因而大量用于制作电线
C. 铝表面易生成致密氧化铝薄膜，因而具有良好的抗腐蚀性
D. 锈蚀后的铁制品没有回收价值

2014·广东广州中考，10 题，2 分

解析：生铁属于铁合金，硬铝属于铝合金，焊锡属于锡合金，故 A 正确；铜的导电性好，可做导线，故 B 正确；铝表面生成的氧化铝薄膜致密而坚硬，可阻止内部的铝进一步被氧化，因此具有良好的抗腐蚀性，故 C 正确；回收废旧金属既可节约能源与资源，还可保护环境，故 D 错误。

【变式演练 3】铁锅、铝锅是生活中常用的炊具，如图 8-1-2 是铁锅的示意图。



图 8-1-2

（1）铁锅含有金属单质__Fe__（写化学式）；

（2）铝锅轻便，其原因是__铝的密度小__。

2013·安徽中考改编，11 题，2 分

解析：铁锅是铁合金，铁合金中的金属单质是 Fe；铝锅轻便与其密度小有关。

课题2 金属的化学性质

锁定整体目标

知识要点	课标要求	中考要求
金属与氧气的反应(**重点**)	知道铁、铝、铜等常见金属与氧气的反应现象及产物	①认识常见金属的主要化学性质;②学会实验探究酸溶液、化合物溶液与金属发生的置换反应及其规律;③运用金属活动性顺序解释日常生活中的一些化学现象
金属与盐酸、稀硫酸的反应(**重点**)	初步认识常见金属与盐酸、硫酸发生的置换反应	
置换反应	初步认识常见的置换反应,能用置换反应解释一些与日常生活相关的化学问题	
金属与某些金属化合物溶液的反应(**重点**)	初步认识常见金属与金属化合物溶液发生的置换反应	
金属活动性顺序(**重点**)	能用金属活动性顺序对有关的置换反应进行简单的判断,并能利用金属活动性顺序解释一些与日常生活有关的化学问题	

教材知识盘点

知识点1 金属与氧气的反应 (重点)

大多数金属可以与氧气反应,但反应的难易和剧烈程度不同。

1 镁与氧气的反应

常温下,银白色的镁条在空气中逐渐变暗,生成白色固体氧化镁。反应方程式为 $2Mg + O_2 = 2MgO$。

在空气中点燃,镁条剧烈燃烧,发出耀眼的白光,生成白色固体氧化镁。反应方程式为 $2Mg + O_2 \xlongequal{点燃} 2MgO$。

2 铝与氧气的反应

常温下,铝能与空气中的氧气反应,在其表面生成一层致密的氧化铝薄膜,反应方程式为 $4Al + 3O_2 = 2Al_2O_3$。

在氧气中点燃,铝剧烈燃烧,放出大量的热,生成白色固体氧化铝。反应方程式为 $4Al + 3O_2 \xlongequal{点燃} 2Al_2O_3$。

注意:铝具有较好的抗腐蚀性能,是因为常温下铝能与空气中的氧气反应,在其表面生成一层致密的氧化铝薄膜,从而阻止铝进一步被氧化。不要误认为是由于铝的化学性质不活泼造成的。

3 铁与氧气的反应

常温下,在干燥的空气中,铁很难与氧气反应;但在潮湿的空气中,可生成暗红色的铁锈。

在氧气中点燃,铁丝剧烈燃烧、火星四射、放出大量的热,生成黑色固体四氧化三铁。反应方程式为 $3Fe + 2O_2 \xlongequal{点燃} Fe_3O_4$。

4 铜与氧气的反应

常温下,在干燥的空气中铜几乎不与氧气反应。加热时铜与氧气反应,表面逐渐变成黑色,生成黑色的氧化铜。反应方程式为 $2Cu + O_2 \xlongequal{\triangle} 2CuO$。

5 "真金不怕火炼"说明金即使在高温时也不与氧气反应

金、铂等化学性质不活泼,具有漂亮的金属光泽,所以金、铂等金属常用作饰品。

知识拓展

根据金属与氧气反应的条件和反应的剧烈程度,可比较金属的活动性强弱。反应条件分三种,常温、加热、高温,条件越容易进行,说明金属活动性越强。

知识点2 金属与盐酸、稀硫酸的反应 (重点)

1 探究实验

【实验名称】镁、锌、铁、铜与稀盐酸或稀硫酸反应的比较。

【实验步骤】(1)在试管里放入少量镁,加入5 mL稀盐酸,用燃着的小木条放在试管口,观察现象。

(2)参照上述步骤,分别在放有少量锌、铁或铜的试管中加入稀盐酸,观察现象,比较反应的剧烈程度,如果有气体生成,判断生成的是什么气体。

(3)用稀硫酸代替稀盐酸进行上述实验,并比较发生的现象。

【实验现象与化学反应方程式】

金属	现象		反应的化学方程式	
	稀盐酸	稀硫酸	稀盐酸	稀硫酸
镁	剧烈反应,产生大量气泡。生成的气体能够燃烧,产生淡蓝色火焰		$Mg + 2HCl = MgCl_2 + H_2\uparrow$	$Mg + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2\uparrow$
锌	反应较剧烈,产生大量气泡,生成的气体能够燃烧,产生淡蓝色火焰		$Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2\uparrow$	$Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2\uparrow$
铁	反应缓慢,有气泡产生,溶液由无色变为浅绿色,生成的气体能够燃烧,产生淡蓝色火焰		$Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2\uparrow$	$Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2\uparrow$
铜	不反应		—	—

【实验结论】镁、锌、铁三种金属都能与稀盐酸或稀硫酸反应,反应都生成氢气,但是反应的快慢、剧烈程度不同。铜不与稀盐酸或稀硫酸反应,由上述反应知四种金属中镁与酸的反应最快,锌、铁次之,铜不反应。

注意:实验室制取氢气一般选用锌与稀硫酸反应,该反应速率适中,便于控制;不选用铁、镁与稀硫酸反应制取氢气,是因为铁与稀硫酸反应速率太慢,镁与稀硫酸反应太快,不易控制。

2 金属与盐酸、稀硫酸反应现象的应用

在相同条件下,根据金属与酸反应的快慢、剧烈程度可比较金属的活动性,金属与酸反应越剧烈,冒出气泡速度越快,金属越活泼。金属不与盐酸或稀硫酸反应,表明金属活动性较弱。

注意：(1)金属与酸反应的剧烈程度受金属与酸的接触面积，酸的浓度、种类等因素的影响，比较金属反应的速率时，应控制条件相同。

(2)铁与稀盐酸(或稀硫酸)反应生成的是亚铁离子(Fe^{2+})，即生成物是$FeCl_2$(或$FeSO_4$)，溶液呈浅绿色。

3 金属与酸的反应速率和氢气产量的讨论

(1)等质量的不同金属与足量酸反应产生氢气质量的计算式：

$$氢气质量=\frac{金属质量\times化合价}{金属的相对原子质量}$$

(2)相同质量的镁、铝、铁与足量的稀硫酸反应的比较如下表及图 8-2-1 所示：

金属	质量	速率	产生氢气的质量
镁	m	快	$\frac{m\times2}{24}=\frac{m}{12}$
铝	m	较快	$\frac{m\times3}{27}=\frac{m}{9}$
铁	m	慢	$\frac{m\times2}{56}=\frac{m}{28}$

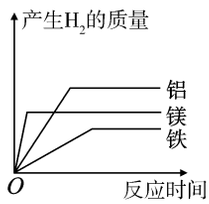


图 8-2-1

知识点 3　置换反应

1 概念

一种单质和一种化合物反应，生成另一种单质和另一种化合物的反应叫做置换反应。如活泼金属 Mg、Zn 等与稀硫酸、盐酸的反应都是置换反应。

2 特征

反应物和生成物都是一种单质和一种化合物。该反应可表示为 A+BC ═══ AC+B。

3 置换反应与化合反应、分解反应的比较

反应类型	特点	举例	表示式
化合反应	多变一	$CaO+H_2O=Ca(OH)_2$	A + B + ⋯→D
分解反应	一变多	$2H_2O_2\xrightarrow{MnO_2}2H_2O+O_2\uparrow$	A→B +C +⋯
置换反应	单换单	$Zn+H_2SO_4=ZnSO_4+H_2\uparrow$	A + BC→B +AC

知识点 4　金属与某些金属化合物溶液的反应　(重点)

(1)把铁钉放入硫酸铜溶液中，铁钉表面会有紫红色的铜生成，这说明铁比铜活泼，它可以把铜从硫酸铜溶液中置换出来，据此也可以比较金属的活动性。

(2)探究实验：比较金属铝、铜、银的活动性。

【实验步骤】①把一根用砂纸打磨过的铝丝浸入硫酸铜溶液中，过一会儿取出，观察现象；

②把一根洁净的铜丝浸入硝酸银溶液中，过一会儿取出，观察现象；

③把另一根洁净的铜丝浸入硫酸铝溶液中，过一会儿取出，观察现象。

【实验现象纪录与化学反应方程式】

实验	现象	反应的化学方程式
铝丝浸入硫酸铜溶液中	浸入溶液中的铝丝表面覆盖一层紫红色的物质，溶液由蓝色变为无色	$2Al+3CuSO_4=Al_2(SO_4)_3+3Cu$

续表

实验	现象	反应的化学方程式
铜丝浸入硝酸银溶液中	浸入溶液中的铜丝表面覆盖一层银白色的物质，溶液由无色变为蓝色	$Cu+2AgNO_3=Cu(NO_3)_2+2Ag$
铜丝浸入硫酸铝溶液中	无明显现象	—

【实验结论】铝能把铜从硫酸铜溶液中置换出来，说明铝比铜活泼。铜能把银从硝酸银溶液中置换出来，说明铜比银活泼。上述实验表明：铝、铜、银三种金属的活动性由强到弱的顺序为 Al>Cu>Ag 。

归纳小结

①根据一种金属能否把另一种金属从它的化合物溶液中置换出来，可以比较两种金属的活动性强弱。活动性强的金属能将活动性弱的金属从其化合物溶液中置换出来。②硫酸铜溶液、硝酸铜溶液呈蓝色，硫酸铝溶液、硝酸银溶液无色，氯化亚铁($FeCl_2$)溶液、硫酸亚铁($FeSO_4$)溶液呈浅绿色，氯化铁($FeCl_3$)溶液呈棕黄色。③铁与金属化合物溶液发生置换反应时与稀盐酸、稀硫酸反应一样，生成物中铁元素呈+2 价。④金属与某些金属化合物溶液的反应是在溶液中进行的，金属化合物一定要可溶。

知识点 5　金属活动性顺序　(重点)

金属的活动性即金属在水溶液中失去电子的难易程度，很大程度上体现了该金属的活泼程度。

1 金属的活动性

人们通过大量实验，归纳和总结出了常见金属在溶液中的活动性顺序：

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

金属活动性由强逐渐减弱

图 8-2-4

归纳小结

金属活动性顺序可以采用“五元素一句”的方法进行记忆，即“钾钙钠镁铝，锌铁锡铅氢，铜汞银铂金”。

难点聚焦　判断常见金属活动性顺序的方法

(1)根据金属与氧气反应的难易程度和反应的剧烈程度判断；

(2)根据金属能否与盐酸(或稀硫酸)反应或反应的剧烈程度判断；

(3)根据一种金属能否将另一种金属从其化合物的溶液中置换出来判断。

2 金属活动性顺序的应用

金属活动性顺序在工农业生产和科学研究中有重要应用，它可以给你以下一些判断依据。

(1)在金属活动性顺序里，金属的位置越靠前，它的活动性越强；

(2)在金属活动性顺序里，位于氢前面的金属能置换出盐酸、稀硫酸中的氢；

(3)在金属活动性顺序里，位于前面的金属能把后面的金属从它们的化合物的溶液里置换出来。

注意:(1)金属与酸反应生成氢气,其中酸一般指盐酸或稀硫酸,硝酸和浓硫酸不能与金属反应产生氢气,因为这两种酸具有较强的氧化性。

(2)金属与某些金属化合物溶液反应时,由于钾、钙、钠的化学性质非常活泼,能与水发生剧烈的化学反应,因此这些金属不能将排在后面的金属从它们的化合物溶液中置换出来。

(3)当两种或多种金属化合物溶液同时存在时,最不活泼的金属先被置换出来,如向 $CuSO_4$、$AgNO_3$ 的混合溶液中放入铁片,铁先置换出 Ag,当 $AgNO_3$ 中的 Ag 被完全置换后,若铁有剩余,再置换出 $CuSO_4$ 中的 Cu。

典例诠释解法

基础类

题型 1 考查金属的化学性质

题型典例① 下列关于锌、铁、铜的说法错误的是 ( )

A. 均可以导电

B. 均可以和氧气反应

C. 均可以和稀盐酸反应

D. 铁能与硫酸铜溶液中的硫酸铜发生置换反应

2012·四川自贡中考,7 题,2 分

解析:锌、铁、铜三种金属都可以导电;三种金属都可以与氧气发生反应,生成金属氧化物;三种金属中锌、铁比较活泼,能与稀盐酸反应,铜不活泼,不能与稀盐酸反应;铁比铜活泼,能与硫酸铜发生置换反应,将铜从硫酸铜溶液中置换出来。

答案:C

方法点拨

依据金属活动性顺序可判断某种金属能否与另一种金属化合物的溶液发生置换反应,位于金属活动性顺序表 H 前面的金属能把 H 后面的金属从它们的化合物溶液里置换出来。

题型 2 考查金属与酸反应的相关计算

题型典例② 在天平两盘上的烧杯中,各放入质量相同的稀硫酸,调节天平至平衡。分别向两边烧杯各加入 5 g 镁和 5 g 铁,镁和铁全部反应而消失后,天平的指针 ( )

A. 偏向加铁的一边　　B. 偏向加镁的一边

C. 仍停留在原来的位置　　D. 无法确定

解析:由于天平两边放入稀硫酸的质量、加入金属的质量相等,由于完全反应,可以根据生成氢气的质量确定天平指针的偏转情况。等质量的镁和铁完全反应,镁生成的氢气比铁多,反应后放入铁的一端质量大。由于托盘天平指针偏向质量大的一方,所以,天平指针偏向加铁的一边。

答案:A

方法点拨

天平两边放入酸的质量相等,加入金属的质量也相等,应根据生成氢气的质量判断天平的指针是否发生偏转。

题型 3 考查置换反应

题型典例③ 下列反应属于置换反应的是 ( )

A. $S+O_2 \xrightarrow{点燃} SO_2$

B. $2H_2O \xrightarrow{通电} 2H_2\uparrow+O_2\uparrow$

C. $C+2CuO \xrightarrow{高温} CO_2\uparrow+2Cu$

D. $Al(OH)_3+3HCl = AlCl_3+3H_2O$

解析:置换反应的特点是一种单质和一种化合物反应,生成另一种单质和另一种化合物。根据化学方程式中反应物、生成物的类别可作出判断。A 属于化合反应,B 属于分解反应,C 属于置换反应,D 是两种化合物交换成分生成另外两种化合物,属于复分解反应,复分解的知识后面会学到。

答案:C

方法点拨

置换反应的特点是“单换单”,根据特点判断即可。

题型 4 判断金属的活动性

题型典例④ 某金属 R 与硝酸银溶液反应的化学方程式为 $R+2AgNO_3 = R(NO_3)_2+2Ag$,R 与硝酸铜溶液不反应(R 不为铜)。关于 R 的推断正确的是 ( )

A. R 的活动性介于铜、银之间

B. R 能置换出酸中的氢

C. R 的活动性比铜强,比银弱

D. R 的活动性比铜、银都弱

解析:金属 R 可将银从硝酸银溶液中置换出来,表明 R 比银活泼。R 与硝酸铜溶液不反应,表明铜比 R 活泼。所以,金属 R 的活动性介于铜、银之间。

答案:A

方法点拨

根据金属能否与某金属化合物溶液发生置换反应,可判断金属的活动性,较活泼金属可将较不活泼金属从其化合物溶液中置换出来。

综合类

题型 5 考查金属活动性的应用

题型典例⑤ 某研究性学习小组从含有 $Hg(NO_3)_2$、$Cu(NO_3)_2$ 的实验室废液中回收金属汞和铜,设计的实验方案如下:

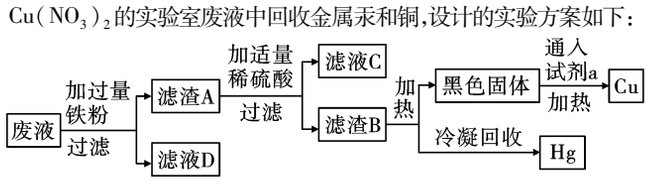


图 8-2-2

(1)在过滤操作过程中用到的仪器有带铁圈的铁架台、玻璃棒、漏斗和_____,其中铁架台的作用是_____。

(2)加过量铁粉的目的是_____;加适量稀硫酸的目的是_____,写出加稀硫酸反应的化学方程式:_____。

(3)若给黑色固体通入的试剂 a 为单质,则该单质为_____。

(4)为防止有毒的汞蒸气扩散污染环境,冷凝回收汞的操作应为_____(填序号)。

①通入干冷烧杯

②用导管通入带橡胶塞的锥形瓶

③用导管通入装有水的大试管

④通入密闭并有冷凝功能的装置

解析:此题是金属活动性顺序的实际应用题。因为铁的化

学性质比铜和汞都活泼，在废液中加入过量铁粉，可以把金属铜和汞从其化合物溶液中都置换出来，过滤得到的滤渣 A 中含有金属铜和汞，还有过量的铁。在滤渣 A 中加入适量的稀硫酸将过量的铁除去，过滤得到的滤渣 B 中含有汞和铜。将滤渣 B 在空气中加热，汞受热容易变成汞蒸气，可将汞分离。铜受热与氧气反应生成氧化铜黑色固体，通入氢气加热得到金属铜。过滤需要用到的仪器为铁架台、玻璃棒、漏斗和烧杯，铁架台的作用是固定和支撑漏斗。由于汞蒸气有毒，为防止有毒的汞蒸气扩散污染环境，冷凝回收汞的操作应在盛有水的仪器中或有冷凝功能的密闭装置中进行。

答案：(1)烧杯　固定和支撑漏斗

(2)使废液中 $Hg(NO_3)_2$、$Cu(NO_3)_2$ 中的 Hg、Cu 完全被置换出来　除去过量的铁粉　$Fe+H_2SO_4 = FeSO_4+H_2\uparrow$

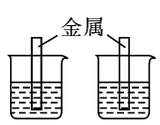
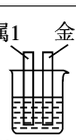
(3)氢气　(4)③④

方法点拨

只有掌握金属活动性顺序，才能应用金属活动性顺序解答实际问题。解题过程中注意实验基本操作，注意应用金属的特性分析问题。

题型 6　实验探究金属的活动性

题型典例⑥　为验证锌、铁、铜三种金属的活动性顺序，张丽和王宇同学设计了不同的实验方案进行实验，都达到了实验目的。他们所用的试剂有锌片、铁片、铜片、硫酸锌溶液、硫酸亚铁溶液、硫酸铜溶液。实验方案如下：

实验方案	方案一	方案二
实验操作	 一种金属放入两种溶液中	 两种金属同时放入一种溶液中

(1)方案一中选择的金属是_____；

(2)方案二中能发生反应的化学方程式是_____，该反应的基本类型是_____。

(3)李军又设计了一个新的方案，也能达到实验目的，即将三种金属同时放入一种溶液中，该溶液中的溶质在物质分类上和前两位同学所用的试剂不同，他选择的溶液是_____。

2013·江苏淮安模拟，17 题，4 分

解析：Zn、Fe、Cu 三种金属的活动性顺序依次为 Zn>Fe>Cu，要验证三种金属的活动性顺序，若只选一种金属，则金属为 Fe，若只选一种溶液，溶液应为氯化亚铁或硫酸亚铁等亚铁盐的水溶液，则另外两种金属必须为 Zn 和 Cu。若将三种金属同时放入一种溶液中，则该溶液应是稀盐酸或稀硫酸溶液，根据金属能否与稀酸反应，以及反应的剧烈程度比较金属的活动性。

答案：(1)铁(或 Fe)　(2)$Zn+FeSO_4 = ZnSO_4+Fe$　置换反应　(3)稀盐酸(或稀 HCl 或稀硫酸或稀 H_2SO_4)

方法点拨

设计实验验证三种金属的活动性顺序可选择稀酸，根据金属能否与稀酸反应和反应的剧烈程度判断金属活动性，也可选择金属活动性位于中间的金属与另外两种金属化合物的溶液进行实验，或选择金属活动性位于中间的金属化合物的溶液与另外两种金属进行实验，根据能否发生反应判断金属活动性。

中考无缝对接

中考解读　本课题中考命题热点是实验探究金属活动性顺序，判断金属活动性顺序以及活动性顺序的应用。金属的化学性质与化学方程式的书写，置换反应的判断等。常见题型为选择题、填空题、实验方案评价与实验探究题等。

考法一　金属的化学性质

中考典例①　金属在生产和生活中有广泛的应用。

(1)用铜丝做导线是利用了它的_____性。

(2)某同学用稀盐酸除去铁锈，其反应的化学方程式为_____。

(3)X、Y、Z 代表三种金属，将金属 X、Y、Z 分别放入稀硫酸中，观察到的现象：无明显现象，Y、Z 逐渐溶解并产生大量气泡。将 Y 放入 ZCl_2 溶液中，发现 Y 表面有 Z 析出。则 X、Y、Z 三种金属的活动性由强到弱的顺序为_____。

2014·四川攀枝花中考，21 题，5 分

解析：(1)铜丝能做成导线利用它的导电性。(2)铁锈的主要成分是氧化铁，氧化铁和稀盐酸反应生成氯化铁和水，化学方程式为 $Fe_2O_3+6HCl = 2FeCl_3+3H_2O$。(3)将金属 X、Y、Z 分别放入稀硫酸中，X 无明显现象，Y、Z 逐渐溶解并产生大量气泡，说明 Y、Z 的活动性比氢强，X 的活动性没有氢强。将 Y 放入 ZCl_2 溶液中，发现 Y 表面有 Z 析出，由此可以得出 Y 的活动性比 Z 强，综上可以得出三种金属的活动性由强到弱的顺序为 Y>Z>X。

答案：(1)导电　(2)$Fe_2O_3+6HCl = 2FeCl_3+3H_2O$

(3)Y>Z>X(其他答案合理即可)

【方法点拨】熟练掌握金属的化学性质。活泼金属能将不活泼金属从其化合物溶液中置换出来；位于金属活动性顺序表中氢前面的金属能置换出酸中的氢。

【变式演练 1】现有铁与另一种金属组成的混合物 1.2 g，与足量稀硫酸反应生成 H_2 0.1 g，则混合物中的另一种金属可能是　(　B　)

A. Mg　　B. Al　　C. Zn　　D. Cu

2014·四川绵阳中考，8 题，3 分

解析：根据题意可知 24 g 金属混合物与足量的稀硫酸反应生成 2 g 氢气，而 56 g 铁与稀硫酸完全反应生成 2 g 氢气，所以另一种金属一定能与稀硫酸反应，且该金属与稀硫酸反应产生 2 g 氢气的质量小于24 g。24 g 镁与稀硫酸完全反应生成 2 g 氢气，A 不符合题意；18 g 铝与稀硫酸完全反应生成 2 g 氢气，B 符合题意；65 g 锌与稀硫酸完全反应生成 2 g 氢气，C 不符合题意；铜不与稀硫酸反应。

【变式演练 2】把 X、Y 两种金属分别放入另外两种金属 Z、M 的盐溶液中，实验结果如下图，其中“/”表示金属与盐不反应，“√”表示金属与盐能反应。

金属＼溶液	Z 的盐溶液	M 的盐溶液
X	/	√
Y	/	/

上述四种金属活动性由强到弱的顺序是　(　C　)

A. Z、M、X、Y　　B. M、X、Z、Y

C. Z、X、M、Y　　D. Z、Y、X、M

2014·山东枣庄中考，19 题，2 分

解析:X 和 Z 的盐溶液不反应,说明 Z>X;X 和 M 的盐溶液反应,说明 X>M;Y 与 Z 的盐溶液、M 的盐溶液都不反应,说明 Z>Y,M>Y。由此得出 Z>X>M>Y。

【变式演练 3】金属材料广泛应用于工业、农业、交通和日常生活等领域。

(1)金属材料包括纯金属以及它们的合金,黄铜(含铜和锌)、生铁都属于__合金__。

(2)将黄铜和生铁分别放入足量的稀盐酸中,浸泡后都有残留固体,其中一种固体一定含__铜__,另一种固体一定含__碳__。

(3)生铁浸泡在盐酸中发生反应的化学方程式为:__$Fe+2HCl=FeCl_2+H_2\uparrow$__,该反应的基本类型是__置换反应__。

2013·重庆中考 B 卷,18 题,5 分

解析:黄铜、生铁都属于合金。黄铜中的锌可与稀盐酸反应,将一定量的黄铜放入足量稀盐酸中,充分反应后剩余固体中一定含有金属铜。生铁中只有铁与稀盐酸发生置换反应生成氯化亚铁和氢气,生铁中含有的碳不与稀盐酸反应,生铁与稀盐酸充分反应后的剩余固体中一定含有碳。

考法二 金属活动性顺序

中考典例❷ 为比较 X、Y、Z 三种金属活动性大小,进行如下实验。实验结论正确的是 (　　)

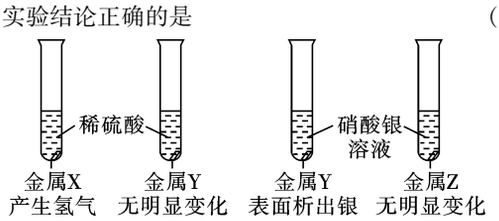


图 8-2-3

A. X>Y>Z　　B. Z>Y>X

C. Y>X、Y>Z　　D. X>Y、Z>Y

2014·上海中考,38 题,1 分

解析:金属 X 与稀硫酸反应放出氢气,金属 Y 与稀硫酸不反应,说明金属活动性 X>Y,金属 Y 能置换出硝酸银中的银,而金属 Z 不能,说明金属活动性 Y>Z,所以 X、Y、Z 三种金属的活动性大小顺序为 X>Y>Z。

答案:A

【方法点拨】活泼金属能将不活泼金属从其化合物溶液中置换出来;位于金属活动性顺序表中氢前面的金属能置换出酸中的氢。

【变式演练 4】现有铬、铜和银三种金属,将金属铬和银分别放入硫酸铜溶液中,观察到铬表面有红色物质析出,银表面没有明显现象,则这三种金属活动性顺序由强到弱排列的是 (　A　)

A. 铬>铜>银　　B. 铜>铬>银

C. 铬>银>铜　　D. 银>铬>铜

2014·浙江温州中考,19 题,4 分

解析:将金属铬和银分别放入硫酸铜溶液中,铬表面有红色物质析出,说明铬的金属活动性强于铜;银表面没有明显现象,说明铜的金属活动性强于银。

【变式演练 5】图 8-2-4 是 X、Y、Z、W 四种金属与稀盐酸反应状况的示意图,据此判断四种金属中活动性最弱的是 (　B　)

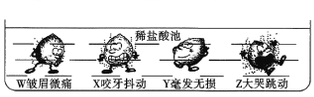


图 8-2-4

A. X　　B. Y　　C. Z　　D. W

2014·湖南株州中考,15 题,2 分

解析:在盐酸中毫发无损,说明该金属不与盐酸反应,而其他三种物质都有所变化,所以 Y 的活动性最弱。

考法三 金属活动性顺序的应用

中考典例❸ 某些电子集成电路常用黄金镀膜。废旧电子产品上的黄金通过某种溶液的溶解后,加入某种金属,即可回收。对黄金在电子产品上的应用和回收过程,下列说法错误的是 (　　)

A. 集成电路用黄金镀膜可防止线路氧化

B. 回收时往溶液中加入的金属可以选用铜

C. 回收时溶解黄金的溶液不会是硫酸

D. 回收时加入的金属与溶液发生了化合反应

2014·浙江杭州中考,3 题,4 分

解析:金的化学性质稳定,用黄金镀膜可防止线路氧化,所以 A 说法正确;加入的金属是排在金前面的金属,且不能是钾、钙、钠,所以 B 说法正确;由于金排在氢的后面,所以金不能与硫酸反应,所以硫酸不能溶解金,C 说法正确;回收时加入的金属与溶液发生了置换反应,所以 D 说法错误。

答案:D

【方法点拨】解答此类问题时要熟记和理解金属的活动性顺序,结合所学的相关知识给出合理答案。

【变式演练 6】已知镉(Cd)的金属活动性与铁、锌相近,镉元素在化合物中常显+2 价。

(1)细铁丝在氧气中点燃发生剧烈燃烧,化学方程式是__$3Fe+2O_2\xrightarrow{点燃}Fe_3O_4$__。

(2)将镉丝插入下列溶液有明显现象的是__②③__(填序号)。

①NaCl 溶液　②HCl 溶液　③$AgNO_3$溶液　④NaOH 溶液

(3)镍镉电池应用广泛,为了防止污染环境,从废旧镍镉电池中回收镉的一种方法如下:

步骤 1:将废旧电池破碎成细颗粒后培烧,将镉转化为氧化镉(CdO);

步骤 2:将含氧化镉的细颗粒和炭粉混合后,隔绝空气加热至1 200 ℃,可得镉蒸气和一氧化碳。

步骤 2 中氧化镉变成镉的化学方程式是__$CdO+C\xrightarrow{1\ 200\ ℃}Cd\uparrow+CO\uparrow$__。

2014·广东广州中考,23 题,6 分

解析:(1)铁丝在氧气中燃烧生成黑色的四氧化三铁,反应的化学方程式为 $3Fe+2O_2\xrightarrow{点燃}Fe_3O_4$。(2)已知镉(Cd)的金属活动性与铁、锌相近,则在金属活动性顺序表中,Na>Cd>H>Ag,镉与氯化钠溶液、氢氧化钠溶液不反应;镉能与盐酸反应产生气泡;镉与硝酸银溶液发生反应,镉表面出现一层银白色的物质,故选②③。(3)氧化镉和炭粉在隔绝空气加热至 1 200 ℃的条件下反应生成镉蒸气和一氧化碳,反应的化学方程式为 $CdO+C\xrightarrow{1\ 200\ ℃}Cd\uparrow+CO\uparrow$。

考法四 置换反应

中考典例❹ 金属是重要的资源。下列有关金属制备的说法错误的是 (　　)

A. “湿法炼铜”的化学原理可以表示为:$Fe+CuSO_4=FeSO_4+Cu$

B. 电解氯化镁可以制备金属镁，该反应为分解反应

C. 工业上用一氧化碳还原氧化铁制备铁，该反应属于置换反应

D. 金矿中的金是以单质形态存在，用物理方法可以制得

▶2014·山东莱芜中考，10题，2分

解析：置换反应是一种单质和一种化合物生成另一种单质和另一种化合物的反应。工业上用一氧化碳还原氧化铁时，反应物一氧化碳和氧化铁都是化合物，不属于置换反应，故选C。

答案：C

【变式演练7】若金属锰在金属活动性顺序中位于铝和锌之间，则下列反应不能发生的是【提示：$MnSO_4$溶于水】　（　B　）

A. $Mn+2HCl \xlongequal{} MnCl_2+H_2\uparrow$

B. $Fe+MnSO_4 \xlongequal{} FeSO_4+Mn$

C. $2Al+3MnSO_4 \xlongequal{} Al_2(SO_4)_3+3Mn$

D. $Mg+MnSO_4 \xlongequal{} MgSO_4+Mn$

▶2014·山东临沂中考，15题，2分

解析：此题考查金属活动性顺序。由金属锰在金属活动性顺序中位于铝和锌之间可知：锰排在氢的前面，能和盐酸发生置换反应，A正确；锰的活动性比铁强，所以Fe不能和$MnSO_4$溶液发生置换反应，B错误；铝的活动性比锰强，所以Al能和$MnSO_4$溶液发生置换反应，C正确；镁排在锰的前面，所以Mg能与$MnSO_4$溶液发生置换反应，D正确。

课题3　金属资源的利用和保护

锁定整体目标

知识要点	课标要求	中考要求
金属在自然界中的存在形式	知道一些常见金属，如铁、铝、铜等金属矿石	①联系生产、生活实际考查炼铁的原理及含杂质的化学方程式的计算；②探究金属锈蚀的条件、防护措施以及保护金属资源的措施
铁的冶炼（**重点**）	掌握从铁矿石中将铁还原出来的方法	
含杂质物质的化学方程式的计算	会根据化学方程式对含有某些杂质的反应物或生成物进行相关计算	
金属的锈蚀与防护（**重点**）	了解金属锈蚀的条件以及防止金属锈蚀的简单方法	
金属资源的保护	认识废弃金属对环境的影响和回收废旧金属的重要性	

教材知识盘点

知识点1　金属在自然界中的存在形式

1 金属的存在

地球上的金属资源广泛地存在于地壳和海洋中，除金、银等少数很不活泼的金属以单质形式存在外，其余都以化合物形式存在。在地壳中含量最多的金属元素是铝元素（7.73%），其次是铁元素（4.75%）。

2 金属矿石

工业上把能用来提炼金属的矿物叫做矿石。常见金属矿物的名称和主要成分如下表所示。

金属矿物	赤铁矿	磁铁矿	菱铁矿	铝土矿	黄铜矿	辉铜矿
主要成分	Fe_2O_3	Fe_3O_4	$FeCO_3$	Al_2O_3	$CuFeS_2$	Cu_2S

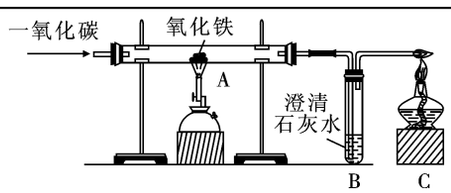
注意：炼铁所用的铁矿石要求含铁量高，有害元素含量少。如黄铁矿（主要成分FeS_2）中含有硫元素，冶炼时产生二氧化硫，对环境污染严重，不适宜炼铁。适宜炼铁的两种矿石为赤铁矿和磁铁矿。

知识点2　铁的冶炼　（重点）

1 一氧化碳还原氧化铁的实验

【实验探究】一氧化碳还原氧化铁

续表

实验装置	
实验步骤	(1)检查装置的气密性 (2)将氧化铁放入硬质玻璃管内并固定 (3)通入一氧化碳，点燃酒精灯 (4)待装置内空气排净后，点燃酒精喷灯，给氧化铁加热 (5)当硬质玻璃管内红色粉末变成黑色时停止加热 (6)待玻璃管内固体冷却后，停止通一氧化碳
实验现象	硬质玻璃管内红色粉末变为黑色；澄清石灰水变浑浊；点燃尾气时产生淡蓝色火焰
实验结论	氧化铁被一氧化碳还原为铁，同时生成二氧化碳，反应方程式为$Fe_2O_3+3CO \xlongequal{高温} 2Fe+3CO_2$
注意事项	(1)实验开始先通纯净的一氧化碳排净玻璃管内的空气，然后再点燃酒精喷灯加热。防止一氧化碳与空气混合加热发生爆炸 (2)实验结束时要先停止加热，继续通一氧化碳直到玻璃管冷却。其目的是防止高温下的铁与氧气接触重新被氧化；同时，还可以防止石灰水倒吸 (3)尾气中含有没有完全反应的一氧化碳，为防止其污染大气，尾气要经过点燃处理或收集

注意：一氧化碳还原氧化铁的反应中因反应物是两种化合物，该反应不属于置换反应。书写化学方程式时要注意，由于反应物中有一氧化碳气体，所以生成的二氧化碳后面不能标“↑”。反应条件为“高温”，不是“加热”。该实验得到的是单质铁，而高炉炼出的是生铁。

2 生铁的冶炼

(1)原料：铁矿石、焦炭、石灰石、空气。

(2)原理：在高温下，利用炉内反应生成的一氧化碳把铁从铁矿石里还原出来。

(3)设备:高炉

(4)炼铁高炉内发生的化学反应:

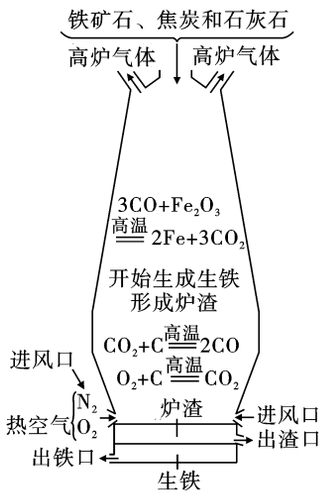


图 8-3-1

a. 产生 CO:$C+O_2 \xrightarrow{高温} CO_2$,$CO_2+C \xrightarrow{高温} 2CO$。

b. 在高温下用 CO 把铁从铁矿石中还原出来:$Fe_2O_3+3CO \xrightarrow{高温} 2Fe+3CO_2$。

c. 铁矿石中含有一定量的 SiO_2,冶炼中要将其转变成炉渣($CaSiO_3$)除去:$CaCO_3 \xrightarrow{高温} CaO+CO_2\uparrow$,$CaO+SiO_2 \xrightarrow{高温} CaSiO_3$(硅酸钙)。

知识拓展

①焦炭的作用:一是生成还原剂一氧化碳,二是提高高炉内的温度;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;③高炉炼铁得到的铁是生铁,其主要成分是铁,还含有 C、P、S 等元素。

知识点 3 含杂质物质的化学方程式的计算

(1)化学方程式表示的各物质的质量关系是纯净物质的质量关系。当反应物或生成物中含有杂质时,必须先将它们换算成纯净物质的质量,才能代入化学方程式进行计算。

(2)不纯物质、纯物质、纯度之间的关系:

①纯度 $=\frac{纯物质的质量}{不纯物质的总质量}\times 100\%$ = 1 - 杂质的质量分数。

②纯净物的质量=不纯物质的总质量×纯度。

③不纯物质的总质量=纯物质的质量÷纯度。

④杂质的质量=不纯物质的总质量×(1-纯度)。

(3)含杂质化学反应的计算的一般步骤:

①将含杂质的物质的质量换算成纯物质的质量;

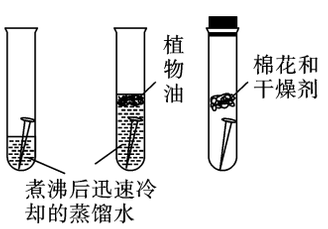
②将纯物质的质量代入化学方程式计算;

③将计算得到的纯物质的质量换算成含杂质物质的质量。

知识点 4 金属的锈蚀与防护 (重点)

1 铁的锈蚀

(1)【实验探究】铁制品锈蚀的条件

实验装置	
实验现象	第一支试管内铁钉生锈,且在与水面接触处生锈最严重;第二、三支试管内铁钉没有明显的生锈
实验结论	铁与氧气和水共同接触才会生锈,在干燥的空气或只有水存在时不会生锈
注意事项	实验中用到的蒸馏水需经煮沸后迅速冷却,这样做的目的是为了除去溶于水中的氧气,保证实验在没有氧气的条件下进行

(2)小结

铁制品锈蚀的条件:铁生锈是铁与空气中的氧气、水蒸气等发生化学反应的过程。

注意:①铁锈的主要成分是氧化铁(Fe_2O_3),疏松多孔,不能形成氧化膜阻止钢铁制品的进一步锈蚀。②环境中的某些物质会加快铁的锈蚀,如与酸、食盐溶液等接触时生锈速度更快。

2 防止铁制品锈蚀

防止铁制品生锈需要破坏其生锈的条件,使铁制品隔绝空气和水分,使之不具备锈蚀的条件。

防止铁制品锈蚀的方法:(1)保持铁制品表面的清洁干燥;(2)在铁制品表面涂上一层保护膜,如涂油、喷漆、镀上一层耐腐蚀的金属等;(3)制成耐腐蚀的合金,以改变其内部组成结构,如不锈钢等;(4)避免与酸等易与金属发生反应的物质接触。

3 除去铁锈的方法

(1)物理方法:用刀刮、砂纸打磨等;

(2)化学方法:利用铁锈能与稀盐酸或稀硫酸反应的性质,用酸除铁锈,但是要控制酸不能过量。

知识拓展

金属暴露在空气中容易生锈,但不同的金属"锈"的成分不同。铁在潮湿的空气中生锈,其主要成分是氧化铁;铜在潮湿的空气中也会生成绿色的铜锈(俗称铜绿),铜锈的主要成分是碱式碳酸铜,其化学式为 $Cu_2(OH)_2CO_3$。铜生锈是铜与氧气、水、二氧化碳共同作用的结果。金属铝也易"生锈",但是铝锈与铁锈不同,铝与氧气反应生成一层致密的氧化铝薄膜(Al_2O_3),覆盖在金属铝的表面,能防止金属铝继续与氧气反应,起到保护作用;而铁锈疏松,不能起到保护作用。

知识点 5 金属资源的保护

1 保护金属资源的重要性

(1)矿物资源是有限的,且不能再生;(2)废旧金属随意丢弃不仅会造成资源浪费,还会造成环境污染。

2 保护金属资源的有效途径

(1)防止金属的腐蚀;(2)回收利用废旧金属;(3)有计划、合理地开采矿物,严禁不顾国家利益乱采矿;(4)寻找金属的代用品等。

知识拓展

稀土是储量较少的一类金属的统称,有"工业的维生素"的美誉,是不可再生的重要战略资源,因其独特优异的性质而广泛应用于高精尖端科技和军工领域。我国的稀土储量居世界第一位。但近几年来,储量比不断下降,在稀土开采与生产过程中存在着资源浪费、生态破坏和乱采滥挖等问题。因此,健全相关法规、严格执法、改进生产工艺、创新管理体系、控制生产总量、控制稀土初级产品出口、发展深加工产品,是科学、合理开发利用和保护稀土资源的重要措施。

典例诠释解法

基础类

题型 1　考查一氧化碳还原氧化铁的实验

题型典例①　实验室里，用如图 8-3-2 所示装置还原氧化铁的过程中，可能生成四氧化三铁、氧化亚铁或铁等固体物质。关于该实验，下列说法错误的是（　　）

A. 实验时，试管中澄清的石灰水变浑浊，证明该反应有二氧化碳生成

B. 实验结束时，玻璃管中红色的氧化铁粉末变成黑色，该产物不一定是铁

C. 反应后，玻璃管中的固体物质的质量比反应前减少了，证明一定有铁生成

D. 为了减少空气污染，应增加尾气处理装置

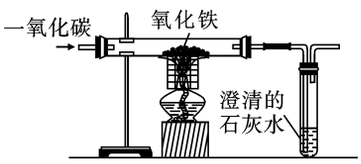


图 8-3-2

解析：澄清石灰水变浑浊证明该反应生成了二氧化碳；玻璃管中红色的氧化铁粉末变成黑色，不一定生成铁，因为四氧化三铁和氧化亚铁都是黑色的，黑色固体粉末有可能是铁粉。实验时尾气中含有没反应的一氧化碳，应增加尾气处理装置，防止一氧化碳污染大气。根据反应前后玻璃管内物质质量减少不能证明有铁生成，可能是生成氧化亚铁。

答案：C

方法点拨

此题考查一氧化碳还原氧化铁的实验，根据实验现象与注意事项解答。

题型 2　考查铁的冶炼原理

题型典例②　炼铁高炉中发生了下列反应：①高温下一氧化碳将铁矿石还原为铁、②高温煅烧石灰石、③灼热的焦炭和二氧化碳反应、④焦炭充分燃烧，其中属于化合反应的是（　　）

A. ①和④　　B. ②和③

C. ③和④　　D. 只有④

2013 · 辽宁东港模拟，7 题，2 分

解析：化合反应是由两种或两种以上的物质进行反应，生成一种物质的反应。③中的反应物是焦炭和二氧化碳，生成物是一氧化碳，④中的反应物是焦炭和氧气，生成物是二氧化碳，属于化合反应。

答案：C

方法点拨

化合反应的特点是多变一，根据化合反应的特点判断即可。

题型 3　防止金属锈蚀

题型典例③　据报道，世界上每年因腐蚀而报废的金属设备和材料，相当于每年金属产量的 20% ~40%。以下措施中，不能防止金属腐蚀的是（　　）

A. 在金属门窗表面刷一层油漆

B. 及时用钢丝球擦去铝制水壶表面的污垢

C. 在剪刀表面涂油

D. 在自行车钢圈表面镀一层耐腐蚀的金属

解析：在金属表面刷一层油漆、剪刀表面涂油，可以隔绝空气和水，从而防止金属生锈。在自行车钢圈表面镀一层耐腐蚀的金属，可以防止生锈，能防止金属被腐蚀。在铝制品表面有一层致密的氧化铝薄膜，可以保护内部铝不再生锈，用钢丝球擦去铝制水壶表面的污垢，会破坏氧化铝薄膜，不能防止金属被腐蚀。

答案：B

方法点拨

铁生锈是铁与空气中的氧气、水（或水蒸气）等发生化学反应的过程。防止铁生锈需要隔绝空气和水分。在铁制品表面涂上一层保护膜，如涂油、喷漆、镀上一层耐腐蚀的金属等。

题型 4　考查金属资源的保护

题型典例④　金属资源是不可再生的资源，保护金属资源是我们刻不容缓的职责。下列有关叙述不正确的是（　　）

A. 大力开采金属矿物以保障金属材料的供用

B. 提高废旧金属的回收利用率

C. 在金属制品上刷漆、涂油等防止金属腐蚀

D. 用特种塑料代替金属制造机器的零部件

解析：矿物资源是有限的，不可再生，为了保护金属资源，应合理开采金属矿物。

答案：A

方法点拨

保护金属资源的途径有：废旧金属回收利用，防止金属锈蚀，有计划、合理地开采矿物，寻找金属的代用品等。

综合类

题型 5　含杂质物质的化学方程式的计算

题型典例⑤　我国是世界钢铁产量最大的国家，炼铁的主要原料是铁矿石。用赤铁矿石（主要成分为 Fe_2O_3）炼铁的反应原理为 $3CO+Fe_2O_3 \xrightarrow{高温} 2Fe+3CO_2$。

（1）上述反应不是置换反应的理由是_____。

（2）Fe_2O_3 中铁元素的质量分数。

（3）根据化学方程式计算：用含 Fe_2O_3 60% 的赤铁矿石 800 t，理论上可炼出纯铁多少吨？

解析：（1）置换反应是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。炼铁的反应中反应物是两种化合物，不属于置换反应。

（2）根据氧化铁的化学式，应用计算化合物中某元素质量分数的计算公式：某元素的质量分数 = $\frac{该原子的个数\times该元素的相对原子质量}{化合物的相对分子质量}\times100\%$，计算 Fe_2O_3 中铁元素的质量分数。

（3）化学方程式的计算是依据纯净物之间的质量进行的，800 t 的赤铁矿石中含 60% 的 Fe_2O_3，应将纯净的氧化铁的质量带入方程式进行计算。

答案：（1）反应物中没有单质

（2）$\frac{Fe\text{ 的相对原子质量}\times2}{Fe_2O_3\text{ 的相对分子质量}}\times100\%=\frac{56\times2}{160}\times100\%=70\%$

(3)解:设理论上可炼出纯铁的质量为 x。

$$Fe_2O_3+3CO \xrightarrow{高温} 2Fe+3CO_2$$

160　　112

800 t×60%　　x

$$\frac{160}{112}=\frac{800\ t\times60\%}{x}\quad x=336\ t$$

答:理论上可炼出纯铁 336 t。

方法点拨

根据置换反应的特点说明炼铁反应为何不属于置换反应。根据化学方程式计算时,找出已知量与未知量之间的质量关系,要代入纯净物的质量进行计算。

题型 6　了解金属锈蚀的条件

题型典例⑥　甲、乙两位同学发现铜质眼镜架上出现一些绿色的锈渍,经查阅资料得知,铜锈的化学成分是碱式碳酸铜[$Cu_2(OH)_2CO_3$],他们依照钢铁生锈的研究方法设计如下实验(如图 8-3-3 所示):①将光亮铜片部分浸入蒸馏水中;②将光亮铜片完全浸入煮沸过的蒸馏水中;③将光亮铜片放在干燥的空气中。请回答:

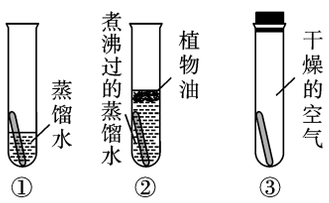


图 8-3-3

(1)推测一段时间后会出现铜锈的是_____(填写序号)试管内的铜片。

(2)根据上述实验,甲同学认为:铜的锈蚀是铜与水、氧气共同作用的结果,你是否同意他的观点?_____(填写"是"或"否")。

(3)乙同学认为要弄清导致铜锈蚀的因素,还应该再补充一些实验,在补充的实验中,如果要改变的因素是_____,则保持不变的因素是_____(填"水""氧气"或"二氧化碳"等)。

解析:(1)联系铁生锈的条件和铜绿的化学式分析。铁生锈的条件是水和氧气的共同作用,根据铜绿的化学式 $Cu_2(OH)_2CO_3$,类比铁生锈的条件,可知铜在潮湿的空气中容易生锈。试管①中有水且敞口放置,其中铜片与水、二氧化碳、氧气都接触,应该是三支试管中最能满足锈蚀条件的,因此应该最先生锈。

(2)化学反应前后元素的种类不变,根据铜绿的化学式 $Cu_2(OH)_2CO_3$ 中元素的组成可判断。$Cu_2(OH)_2CO_3$ 由 Cu、O、H、C 四种元素组成,铜生锈是铜与空气中的氧气、水、二氧化碳的共同作用。

(3)结合"铁钉锈蚀条件的探究"获得的技能,对"铜片锈蚀条件的探究"的设计方案进行评价与改进。试管②没有与氧气、二氧化碳接触;试管③缺少水蒸气;可以设计铜与水和氧气接触,隔绝二氧化碳,观察是否有铜锈生成。

答案:(1)①　(2)否　(3)二氧化碳　水、氧气

方法点拨

根据铁生锈的条件和质量守恒定律,可推测铜生锈的条件,类比铁生锈的探究实验和对图中实验的分析,可设计补充实验。

中考无缝对接

中考解读　本课题中考命题热点是炼铁的原理、含杂质物质的化学方程式计算、探究金属的生锈条件及防止生锈措施等,中考试题常结合生产、生活中的实际问题设计。常见题型为选择题、填空题、简答题、探究题与计算题等。

考法一　铁的冶炼

中考典例①　某钢铁厂高炉炼铁的主要原料是焦炭、赤铁矿石(主要含 Fe_2O_3)、空气等,主要反应过程如下:



图 8-3-4

请回答:

(1)A 的化学式:_____。

(2)反应②的化学方程式:_____。

(3)反应③的化学方程式:_____。

2014·天津中考节选,24 题,3 分

解析:根据反应的流程图可知,A 为 CO_2,B 为 CO,所以反应②的化学方程式为 $CO_2+C \xrightarrow{高温} 2CO$,反应③的化学方程式为 $3CO+Fe_2O_3 \xrightarrow{高温} 2Fe+3CO_2$。

答案:(1)CO_2　(2)$CO_2+C \xrightarrow{高温} 2CO$

(3)$3CO+Fe_2O_3 \xrightarrow{高温} 2Fe+3CO_2$

【方法点拨】此题考查一氧化碳还原氧化铁的实验。根据题中的流程图、物质,即可写出相对应的化学方程式。

【变式演练 1】某校化学研究性学习小组通过实验研究高炉炼铁的化学原理,设计了如下实验装置:

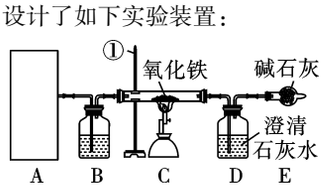


图 8-3-5

(1)已知 $HCOOH \xrightarrow[\triangle]{浓\ H_2SO_4} CO\uparrow + H_2O$,根据该反应制取 CO,A 处应选用的气体发生装置是__a__(填字母序号)。

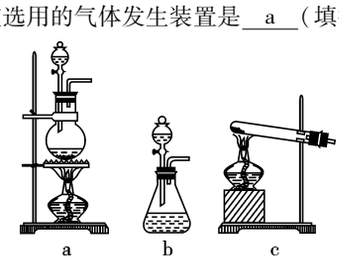


图 8-3-6

(2)实验开始时应先点燃__A__(填"A"或"C")处的热源;反应后 C 装置的现象是__红棕色固体变为黑色__。D 装置中发生反应的化学方程式为__$CO_2+Ca(OH)_2 = CaCO_3\downarrow +H_2O$__;待硬质粗玻璃管内物质冷却后再停止通 CO 的目的是__防止生成的铁又被氧化,同时防止 D 中石灰水倒吸__。

(3)该装置有一个明显的缺陷是__没有对尾气进行处理__,改进的方法为__点燃或收集__。

2014·江苏扬州中考节选,24 题,7 分

解析：(1)制取 CO，需要的药品是浓硫酸(液体)和 HCOOH(液体)，反应条件是加热，所以发生装置选 a；(2)实验开始时应先点燃 A 处的热源产生一氧化碳气体，待排净装置中的空气之后再点燃 C 处的热源，否则会发生爆炸事故；一氧化碳还原氧化铁的现象是：红棕色固体变为黑色，产生能使澄清石灰水变浑浊的气体，故 D 中反应的化学方程式为 $CO_2+Ca(OH)_2=\!=\!=CaCO_3\downarrow+H_2O$；待硬质粗玻璃管内物质冷却后再停止通 CO 的目的是防止生成的铁又被氧化，同时防止 D 中石灰水倒吸。(3)一氧化碳有毒，该装置的一个明显的缺陷是没有对尾气进行处理，处理的方法是点燃或收集。

考法二　金属的锈蚀与防护

中考典例②　钢铁是使用最多的金属材料，根据你的生活经验分析，下列做法错误的是　(　　)

A. 钢铁放在潮湿的空气中容易生锈

B. 在铁桶中加入硫酸铜、生石灰和水，配制农药波尔多液

C. 雨水淋湿的自行车，须先用干布擦拭后再用带油的布擦

D. 用铁板可以制作防盗门

2014·湖南长沙中考，5 题，3 分

解析：硫酸铜和熟石灰可以制取波尔多液，往铁桶中加入硫酸铜，铁与硫酸铜会发生反应生成铜和硫酸亚铁，所以不能在铁桶中配制农药波尔多液，B 不正确。

答案：B

【方法点拨】此题需掌握金属锈蚀的条件与防止金属锈蚀的措施、金属的化学性质。

【变式演练 2】下列说法中正确的是　(　C　)

A. 废旧电池可以随意丢弃

B. 铁矿石可以随意开采

C. 被腐蚀的铁制品应该加以回收利用

D. 铁丝在氧气中燃烧生成氧化铁

2014·兰州中考，10 题，1 分

【变式演练 3】化学材料的发展和应用，推动了社会的进步。铁、铝、铜合金、棉花、塑料等都是人们生活和生产中常见的材料。

铁和铝能制成铁锅、铝锅等生活中常用的炊具。铁锅容易生锈，是因为与空气中的 水(或 H_2O) 和 氧气(或 O_2) 反应；而铝锅表面易形成一层致密的 Al_2O_3 (写化学式)薄膜，使铝锅不易生锈，阻止铝进一步氧化。

2014·四川雅安中考节选，13 题，3 分

解析：铁生锈的原理是铁与空气中的氧气和水同时发生反应；铝在空气中化学性质比较活泼，与空气中的氧气反应在其表面生成一层致密的氧化铝薄膜，氧化铝的化学式为 Al_2O_3，阻止了铝进一步氧化。

【变式演练 4】化学与生产、生活密切相关。请回答下列问题：

街道两侧的金属护栏通常采取的防锈措施是 喷漆(其他合理答案即可) 。

2014·辽宁葫芦岛中考节选，25 题，1 分

解析：街道两侧的金属护栏通常采取的防锈措施是喷漆，只要能起到保护作用，使金属与氧气、水隔离即可。

考法三　含杂质物质的化学方程式的计算

中考典例③　现有锌和另一种金属组成的混合物，把 6.5 g 该混合物加入 100 g 一定溶质质量分数的稀硫酸中，恰好完全反应，产生氢气的质量为 w。则下列说法中正确的是　(　　)

A. 若混合物为 Zn、Al，w 可能是 0.2 g

B. 若混合物为 Zn、Fe，w 不可能是 0.2 g

C. 若混合物为 Zn、Cu，w 是 0.1 g，则该混合物中锌的质量分数为 50%

D. 若混合物为 Zn、Mg，则加入的稀硫酸中溶质质量分数一定大于 10%

2014·天津中考，15 题，2 分

答案：BC

中考典例④　含杂质的铁 10 g(杂质不溶于水，也不参加反应)与 100 g 稀硫酸恰好完全反应，滤去杂质，得到滤液质量为 108.1 g，则含杂质的铁中，铁的质量分数为 _____ 。

2014·天津中考节选，24 题，2 分

解析：分析题意可知，将 10 g 不纯的铁加入到 100 g 稀硫酸中反应，过滤后得到 108.1 g 溶液，可知产生的氢气和杂质的质量为 1.9 g，根据化学方程式可以求出杂质的质量为 1.6 g，便可求出含杂质的铁中，铁的质量分数为 84%。

答案：84%

【变式演练 5】某同学为测定 12 g 含杂质的氧化铁样品中氧化铁的质量分数，利用稀硫酸和锌粒制取氢气，设计了如图 8-3-7 所示的装置，进行有关的实验探究(提示：$3H_2+Fe_2O_3\xlongequal{高温}2Fe+3H_2O$，

杂质不参加反应，假定每步均完全反应或吸收)。请回答有关问题：

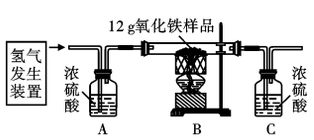


图 8-3-7

得到如下数据：

装置	B	C
反应前质量	86.3 g	284.2 g
反应后质量	83.9 g	286.9 g

(1)请计算样品中氧化铁的质量分数。(写出计算步骤，计算结果精确到 0.1%)

答案：(1)解：生成水的质量为 286.9 g−284.2 g=2.7 g。

设样品中氧化铁的质量为 x。

$$3H_2+Fe_2O_3\xlongequal{高温}2Fe+3H_2O$$

160　　3×18

x　　2.7 g

$$\frac{160}{54}=\frac{x}{2.7\ g}$$

$x=8$ g

样品中氧化铁的质量分数为：(8 g/12 g)×100% ≈66.7%

(2)该实验还可测定组成水的各元素之间的质量关系，请用表中实验数据列式表示出水中氢、氧元素的质量比为 H：O=[(286.9 g−284.2 g)−(86.3 g−83.9 g)]：(86.3 g−83.9 g) (不用化简)；若玻璃管中的氧化铁没有完全反应，则求得水中氢、氧元素的质量比会 不变 (填“偏大”“偏小”或“不变”)。

2012·山东青岛中考，31 题，6 分

解析：C 装置中质量变化是由于氢气与氧结合生成水被浓

硫酸吸收造成的。由C装置的质量变化可知反应生成水的质量,根据化学方程式,用水的质量可计算出氧化铁的质量,进而计算氧化铁的质量分数。B装置中质量变化是由于氧化铁失去氧造成的,由B中质量变化可计算氧化铁失去氧元素的质量,生成水的质量减去氧元素的质量为氢元素的质量,再计算水中氢、氧元素的质量比。氧化铁失去氧的质量与参加反应的氢气的质量成比例,氧化铁不完全反应,不会影响求得的水中氢、氧元素的质量比。

实验活动4:金属的物理性质和某些化学性质

教材知识盘点

知识点1 实验探究金属的物理性质

【实验目的】

1. 巩固和加深对金属物理性质的认识。

2. 培养实验设计能力。

【实验用品】

酒精灯、坩埚钳、电池、导线、小灯泡、火柴、锤子、砧板、镁条、锌粒、铝片、铁片、铁粉、铜片、黄铜片(或白铜片)。

【实验步骤】

1. 观察并描述镁、铝、铁、铜的颜色和光泽。

	镁条	铝片	铁片	铜片	铁粉
颜色	银白色	银白色	银白色	紫红色	黑色
光泽	有金属光泽	有金属光泽	有金属光泽	有金属光泽	无金属光泽

注意:铁片和铁粉的颜色不同,是因为它们晶体单质的几何形状不同,由于铁粉没有单晶的几何形状,所以铁粉所不能吸收的那部分光都被漫反射了,因此进入人眼的色光很少,看到的就成黑色了。

2. 采取相互刻画的方法,比较铜片和铝片、铜片和黄铜片(或白铜片)的硬度。

性质比较	现象			
	铜片	铝片	铜片	黄铜片
硬度	铜的硬度大于铝		黄铜的硬度大于铜	

3. 设计实验,证明金属具有导电性、导热性、延展性。

(1)用电池、导线、小灯泡组成电路,用导线的两端分别接触不同的金属片,观察小灯泡是否发光。通过接触不同的金属片,连通电路后小灯泡都发光。表明大部分金属具有导电性。

(2)点燃酒精灯,用坩埚钳夹持不同的金属片,在酒精灯火焰上加热,用手轻轻接触金属片的另一端。可感觉到金属片另一端发热,表明金属具有导热性。

(3)取一锌粒放在砧板上,用锤子砸。可观察到锌粒变扁,最后被砸成薄片,表明金属有延展性。

【实验结论】

(1)金属都有金属光泽,大部分金属呈银白色,铜呈紫红色;

(2)不同金属的硬度不同,合金的硬度大于它的组成成分金属的硬度;

(3)金属大都具有导电性、导热性、延展性。

知识点2 实验探究金属的化学性质

【实验目的】

1. 巩固和加深对金属化学性质的认识。

2. 培养实验设计能力。

【实验用品】酒精灯、坩埚钳、试管、试管夹、火柴。镁条、锌粒、铝片、铁片、铜片、黄铜片(或白铜片)、稀盐酸、稀硫酸、硫酸铜溶液、硝酸银溶液。

【实验步骤】

1. 金属与氧气的反应

实验步骤	实验现象	实验结论
用坩埚钳夹取一块铜片,放在酒精灯火焰上加热,观察现象	铜片表面变黑色	$2Cu+O_2 \xlongequal{\triangle} 2CuO$

2. 金属与酸的反应

向5支试管中分别放入少量镁条、铝片、锌粒、铁片、铜片,然后分别加入5 mL稀盐酸(或稀硫酸),观察现象。用燃着的木条放在试管口,观察现象。

金属	现象		反应的化学方程式	
	稀盐酸	稀硫酸	稀盐酸	稀硫酸
镁	剧烈反应,产生大量气泡,生成的气体能够燃烧,产生淡蓝色火焰		$Mg+2HCl=MgCl_2+H_2\uparrow$	$Mg+H_2SO_4=MgSO_4+H_2\uparrow$
铝	反应较剧烈,产生大量气泡,生成的气体能够燃烧,产生淡蓝色火焰		$2Al+6HCl=2AlCl_3+3H_2\uparrow$	$2Al+3H_2SO_4=Al_2(SO_4)_3+3H_2\uparrow$
锌	反应较剧烈,产生大量气泡,生成的气体能够燃烧,产生淡蓝色火焰		$Zn+2HCl=ZnCl_2+H_2\uparrow$	$Zn+H_2SO_4=ZnSO_4+H_2\uparrow$
铁	反应缓慢,有气泡产生,溶液由无色变为浅绿色,生成的气体能够燃烧,产生淡蓝色火焰		$Fe+2HCl=FeCl_2+H_2\uparrow$	$Fe+H_2SO_4=FeSO_4+H_2\uparrow$
铜	不反应		—	—

3. 设计实验,比较铁、铜、银的金属活动性

实验步骤	实验现象	化学方程式
(1)取一支试管倒入一定量的硫酸铜溶液,将一根用砂纸打磨过的铁丝浸入溶液中,观察现象	浸入溶液中的铁丝表面覆盖一层紫红色的物质,溶液由蓝色变为浅绿色	$CuSO_4+Fe=FeSO_4+Cu$
(2)取一支试管倒入一定量的硝酸银溶液,将一根用砂纸打磨过的铜丝浸入溶液中,观察现象	浸入溶液中的铜丝表面覆盖一层银白色的物质,溶液由无色变为蓝色	$Cu+2AgNO_3=Cu(NO_3)_2+2Ag$

【实验结论】(1)部分金属能与氧气反应,金属活动性越强,反应条件越容易达到;(2)排在氢前面的金属能与盐酸(或

稀硫酸)反应放出氢气,金属活动性越强,反应越剧烈;(3)铁、铜、银三种金属的活动性顺序:Fe>Cu>Ag。

【注意事项】用金属与酸反应、与金属化合物的溶液反应时,实验前,应将金属用砂纸打磨除去表面的物质,以免干扰实验。

典例诠释解法

题型典例①　某校同学以“比较锰、铁、铜三种金属的活动性”为课题进行探究。

【提供的药品】铁片、铜片、锰片、稀盐酸、硫酸亚铁溶液、硫酸铜溶液、硫酸锰溶液。

【作出猜想】他们考虑到铁的活动性比铜强,对三种金属的活动性顺序作出如下猜想。

猜想一:锰>铁>铜;

猜想二:铁>铜>锰;

猜想三:_____。

【设计实验】为了验证猜想成立,同学们分成三组,分别针对一种猜想设计实验方案。

(1)第一组验证猜想一。实验方案是将锰片、铁片分别放入稀盐酸中,观察现象。

(2)第二组验证猜想二。实验方案是将锰片放入_____中,观察现象。

(3)第三组验证猜想三。实验方案是(只用两个实验)_____。

【实验及结论】各组通过实验和交流,确认猜想一是正确的。第一组同学的实验现象是_____。

【拓展探究】随后同学们对探究金属活动性的方案设计作了进一步研究。

为了验证甲、乙、丙、丁4种金属的活动性依次减弱,某同学设计了如下方案:

①把甲放入乙的化合物溶液中;②把乙放入丙的化合物溶液中;③把乙放入丁的化合物溶液中;④把丁放入丙的化合物溶液中。你认为哪个实验没有必要做?请说明理由。_____。

解析:第一组验证实验时,若猜想一正确,锰比铁活泼,两种金属放入稀盐酸中可观察到都有气泡产生,而且锰片与盐酸的反应比铁片的反应剧烈。第二组实验因已知铁比铜活泼,只需比较铜和锰的活动性,实验时将锰片放入硫酸铜溶液中观察现象即可。第三组实验需要分别比较铁与锰、锰与铜的金属活动性顺序,完成此探究可有多种方案。拓展探究实验中,实验①验证了甲与乙的活动性,实验②验证了乙与丙的活动性,实验④比较了丙和丁的活动性,根据三个实验可确定4种金属的活动性顺序,没有必要进行实验③来比较乙和丁的活动性。

答案:【作出猜想】铁>锰>铜

【设计实验】(2)硫酸铜溶液　(3)将两片锰分别放入硫酸亚铁溶液和硫酸铜溶液中,观察现象(合理即可)

【实现及结论】都有气泡产生,锰片的反应比铁片的反应剧烈

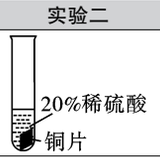
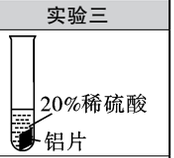
【拓展探究】实验③;实验①②④已可验证4种金属的活动性顺序,没必要进行实验③

题型典例②　某同学家新换了淋浴喷头,从说明书上了解到该喷头是铜制镀铬的,他想起在学习金属性质时用到的金属活动性顺序中没有铬,为了了解铬与常见金属铝、铜在金属活动性顺序中的相对位置关系,进行如下探究活动:

【查阅资料】(1)铬(Cr)是银白色有光泽的金属,在空气中表面能生成抗腐蚀的致密氧化膜;(2)铬能与稀硫酸反应,生成蓝色的硫酸亚铬($CrSO_4$)溶液……

(3)铝是银白色有光泽的金属,能与稀硫酸反应,生成无色的硫酸铝溶液……

【实验过程】取大小相同的三种金属薄片,用砂纸打磨光亮。

	实验一	实验二	实验三
实验方案			
实验现象	铬片表面产生气泡缓慢,溶液变蓝色	无明显现象	铝片表面产生气泡较快
结论	铬能与稀硫酸发生反应,反应速率较慢	铜不与稀硫酸反应	铝能与稀硫酸发生反应,反应速率较快
	三种金属在金属活动性顺序中的相对位置关系是_____		

【回答问题】(1)用砂纸打磨金属片的目的是_____;

(2)实验一所发生反应的化学方程式是_____;

(3)甲同学提出用硫酸铜溶液代替上述实验中的稀硫酸,也能得出三种金属在金属活动性顺序中的相对位置关系,你认为_____(填“可行”或“不可行”);

(4)乙同学认为只要选用三种药品进行实验就可以得出三种金属在金属活动性顺序中的相对位置关系,这三种药品是_____。

【归纳】比较金属活动性强弱的方法有:

(1)_____;

(2)通过金属与金属化合物溶液反应判断金属活动性强弱。

解析:由实验过程可知,铜不与稀硫酸反应;铝与稀硫酸的反应比铬与稀硫酸的反应速率快,铝的活泼性比铬强,三者的金属活动性顺序为Al>Cr>Cu。用砂纸打磨金属片的目的是除去金属表面的锈迹或一些污物。若用硫酸铜溶液来代替稀硫酸,铝和铬都能置换出铜,无法比较铝和铬的活动性。探究三种金属的活动性,除选用稀硫酸外,还可以选择中间金属的化合物溶液,分别与另外两种金属互相反应,从而得出金属活动性强弱。探究金属活动性强弱,可以利用金属与酸的反应,还可以利用金属与金属化合物溶液的反应。

答案:【实验过程】Al>Cr>Cu　【回答问题】(1)除去金属片表面的氧化物

(2)$Cr+H_2SO_4 = CrSO_4+H_2\uparrow$　(3)不可行

(4)$Al_2(SO_4)_3$溶液、Cr、$CuSO_4$溶液或Al、$CrSO_4$溶液、Cu

【归纳】(1)通过金属与酸反应程度判断金属活动性强弱

方法点拨

根据金属与稀酸反应的速率判断金属活动性顺序时,要控制金属的面积、酸的浓度等相同。只有在相同的条件下比较,才能得出正确的结论;设计实验时,不能用钾、钙、钠置换化合物溶液中的金属,因这三种金属非常活泼,能与溶液中的水发生剧烈的化学反应。