**实验10 金属活动性顺序的探究**



1．探究方法

（1）金属若能与酸发生反应，则该金属在金属活动性顺序中排在氢前，否则排在氢后。

（2）金属与酸反应，产生气体越快的金属，其金属活动性越强。

（3）金属若能与金属盐溶液发生置换反应，则插入金属的活动性比组成该盐中金属的活动性强，否则相反。

2．实验方案设计

（2）验证三种金属活动性顺序的实验设计方案。

首先将要验证的金属按其活动性由强到弱的顺序进行排列,然后选出适当的试剂进行操作,最后得出结论。

①所选试剂:

a.“盐金盐”,即排序后,选用两端金属的盐溶液和中间金属的单质。

b.“金盐金”,即排序后,选用两端金属的单质和中间金属的盐溶液。

c.“配酸”,即选用适当的金属单质、稀酸溶液和盐溶液。

②操作方法:把金属单质放入盐溶液（或稀酸溶液）中,根据不同的反应现象,确定金属的活动性顺序。

（1）比较两种金属的活动性强弱（以Zn、Cu为例）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 方案 | 举例 | 实验现象 | 实验结论 |
| 金属与酸反应 | 将Zn、Cu分别放入稀盐酸中 | Zn表面有气泡产生，Cu表面无明显现象 | 金属活动性： Zn＞Cu  |
| 金属与金属盐溶液反应 | 将Zn放入铜的盐溶液中 | Zn表面有 红色固体 析出，溶液由 蓝色 变为 无色  |
| 将Cu放入锌的盐溶液中 | 无明显现象 |

（2）比较三种金属的活动性强弱（以Fe、Cu、Ag为例）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 方案 | 举例 | 实验现象 | 实验结论 |
| 两金夹一盐 | 将Fe、Ag分别加入CuSO4溶液中 | Fe表面附着一层 红色固体 ，溶液由 蓝色 逐渐变为 浅绿色 ；Ag表面无明显现象 | 金属活动性： Fe＞Cu＞Ag  |
| 两盐夹一金 | 将Cu分别加入FeSO4溶液和AgNO3溶液中 | FeSO4溶液中无明显现象；AgNO3溶液中，Cu表面有 银白色固体 析出，溶液由 无色 变为 蓝色  |

3.总结：

金属活动性顺序



金属活动性由强逐渐减弱

3. 实验注意事项

（1）实验前必须打磨金属表面，目的是 除去金属表面的氧化膜和污物 。

（2）做金属与酸反应的实验时，一般用稀盐酸或稀硫酸，不用硝酸和浓硫酸；盐必须是可溶性盐。

（3）在金属活动性顺序中，并不是所有排在前面的金属都能把排在后面的金属从其盐溶液中置换出来，如钾、钙、钠。

（4）金属与酸反应的快慢与多种因素有关，如金属的种类、金属与酸的接触面积、酸的浓度和温度等。因此，在比较金属活动性顺序时，需要注意控制变量法的应用，如酸溶液或盐溶液的温度、浓度、体积，金属的形状、表面积等需保持一致。



1.[2020甘肃平凉]有X、Y、Z三种金属,如果把X和Y分别放入稀硫酸中,X溶解并产生气泡,Y不反应；如果把Y和Z分别放入硝酸银溶液中,在Y表面有银白色物质析出,而Z没有变化。根据以上实验事实,判断这三种金属的活动性由强到弱的顺序为（ ）

 A.X、Y、Z B.Z、Y、X

 C.Y、X、Z D.X、Z、Y

【解析】　把X和Y分别放入稀硫酸中,X溶解并产生气泡,Y不反应,说明在金属活动性顺序中X排在氢前,Y排在氢后。把Y和Z分别放入硝酸银溶液中,Y表面有银白色物质析出,而Z没有变化,说明在金属活动性顺序中Y排在银前,Z排在银后。故X、Y、Z三种金属的活动性由强到弱的顺序为X、Y、Z。

2.[2017河南B卷]下列验证Zn、Cu、Ag 三种金属活动性顺序的试剂不正确的一组是 （ ）

 A.Zn（NO3）2溶液、Cu、AgNO3溶液

 B.Zn、Ag、CuSO4溶液

 C.Zn、Cu、H2SO4、AgNO3溶液

 D.Zn、Cu、AgNO3溶液

答案：D

3.[2019重庆B卷]铬（Cr）是一种重要的金属元素,铬的单质及其化合物应用广泛。

（1）重铬酸钾（K2Cr2O7）可用于测试酒驾,则重铬酸钾中铬元素的化合价为 　。

（2）铬桶可以盛装AlCl3溶液,不能盛装稀硫酸,则金属活动性Cr 　Al（填“>”或“<”）。

根据上述信息,不能证明Zn和Cr的活动性强弱的试剂组是 　（填序号）。

 A.Zn、Cr和稀硫酸

 B.Cr、ZnSO4溶液

 C.Cu、ZnSO4溶液、CrSO4溶液

（3）Cr2（SO4）3 为有毒的重金属盐,可用KOH溶液将其转化为沉淀而除去,该转化的化学方程式为 　。

答案：+6 < C Cr2（SO4）3+6KOH=2Cr（OH）3↓+3K2SO4

4．小明同学家新换了水龙头，从说明书上了解到该水龙头是铜质镀铬。好奇的小明想探究铬（Cr）与常见金属铁、铜的活动性强弱，邀请你一同参加。

（作出猜想）

猜想1.Cr>Fe>Cu；猜想2.Fe>Cu>Cr猜想3.你的猜想是\_\_\_\_\_\_\_。

（查阅资料）

（1）铬是银白色有光泽的金属，在空气中其表面能生成抗腐蚀的致密的氧化膜。

（2）铬能与稀硫酸反应，生成蓝色的硫酸亚铬（CrSO4）溶液。

（设计与实验）

小明同学取大小相等的三种金属片，用砂纸打磨光亮；再取三支试管，分别放入等量的同种稀硫酸。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 实验 | 试管1 | 试管2 | 试管3 |
| 实验操作 | figure | figure | figure |
| 实验现象 | 铁片表面产生气泡较慢，溶液变为浅绿色 | 铬片表面产生气泡较快，溶液变成为蓝色 | \_\_\_\_\_\_\_ |

（结论与解释）

（1）小明得到的结论是猜想\_\_\_\_\_\_\_正确。

（2）实验前用砂纸打磨金属片的目的是\_\_\_\_\_\_\_。

（知识运用）

请你写出铬与稀硫酸反应的化学方程式\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】Fe＞Cr＞Cu 无明显现象 1 除去铬表面的保护膜 Cr+H2SO4= CrSO4+H2↑

【解析】作出猜想：

根据金属活动性顺序可知，铁的金属活动性比铜强，故还可猜想：Fe＞Cr＞Cu；

设计与实验：

试管3，因为铜的活动性弱于氢，故不能和酸反应，无明显现象；

结论与解释：

（1）试管1中铁片表面产生气泡较慢，溶液变为浅绿色，可知金属铁在金属活动顺序中排在氢前，根据铬片表面产生气泡较快，溶液变为蓝色，可知铬也排在氢前且铬比铁活动性强，因为铜不能和稀硫酸反应生成氢气，可知铜排在氢的后面，故猜想1．Cr＞Fe＞Cu正确；

（2）实验前用砂纸打磨金属片的目的是除去铬表面的保护膜，使铬与稀硫酸反应；

知识运用：

因为“铬片表面产生气泡较快溶液变为蓝色”，可知金属铬能和硫酸反应生成硫酸铬和氢气，反应的化学方程式为：Cr+H2SO4= CrSO4+H2↑。

5．某兴趣小组想通过实验对铁、铜、锌三种金属的活动性强弱进行探究，现提供的药品有：铁粉、铜丝、锌粒、稀硫酸、CuSO4溶液、ZnSO4溶液、FeSO4溶液。

同学们分成甲乙两组进行了实验：

（1）甲组同学设计如下方案进行实验：（实验中金属、酸溶液的用量均相等）



立刻有同学提出反对，理由是\_\_\_\_\_。

（2）乙组同学设计如下方案进行实验

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 实验操作 | figure | figure |
| 实验现象 | ①\_\_\_\_\_ | 析出红色固体，蓝色溶液变成浅绿色 |
| 实验结论 | ①锌比铁活泼，铁比铜活泼，②发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_ |

（3）乙组同学将（2）中实验的两支试管中的物质倒入一个洁净的烧杯发现烧杯内的红色固体明显增多，充分反应后过滤同学们又对滤渣的成分展开探究：

（作出猜想）

猜想一：滤渣中只有铜

猜想二：\_\_\_\_\_。

（进行实验）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 实验步骤 | 实验现象 | 实验结论 |
| 向滤渣中加入稀盐酸 | \_\_\_\_\_ | 猜想二正确 |

则原滤液中含有的溶质是\_\_\_\_\_（填化学式）

【答案】铁粉和锌粒形状不同 无明显现象 Fe+CuSO4=FeSO4+Cu 滤渣中有铜、铁 有气泡产生 ZnSO4、FeSO4

【解析】（1）有同学提出反对，理由：铁粉和锌粒形状不同，无法比较其活泼性。

（2）铁粉和硫酸锌溶液混合无明显现象，说明锌比铁活泼，铁和硫酸铜混合，析出红色固体，蓝色溶液变成浅绿色，是因为铁和硫酸铜反应生成硫酸亚铁和铜，说明铁比铜活泼，实验过程如下所示：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 实验步骤 | figure | figure |
| 实验现象 | 无明显变化 | 析出红色固体，蓝色溶液变成浅绿色 |
| 实验结论 | 锌比铁活泼，铁比铜活泼；②发生反应的化学方程式为 |

猜想一：铁与硫酸锌不反应，铁与硫酸铜反应生成硫酸亚铁和铜，乙组同学将（2）中实验的两支试管中的物质倒入一个洁净的烧杯发现烧杯内的红色固体明显增多，说明铁与硫酸铜的反应中硫酸铜过量，混合后，铁与硫酸锌反应的试管中的铁与硫酸铜反应生成了铜，滤渣中一定有铜，铁可能过量，故猜想二：滤渣中有铜、铁。

故填：滤渣中有铜、铁。

【进行实验】

向滤渣中加入稀盐酸，产生气泡，是因为铁和盐酸反应生成氯化亚铁和氢气，实验过程如下所示：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 实验步骤 | 实验现象 | 实验结论 |
| 向滤渣中加入稀盐酸 | 有气泡产生 | 猜想二正确 |

此时滤液中含有的溶质是没有反应的ZnSO4和反应生成的FeSO4。

故填：有气泡产生；ZnSO4、FeSO4。