

金属的化学性质考点剖析

刘清慧

金属的化学性质以金属的活动性顺序为核心,历年考题都是围绕金属活动性顺序的中心内容来考查学生对本部分知识的理解。

一、判断金属活动性强弱

例1:现有甲、乙、丙、丁四种,将这四种粉末分别投入相同浓度的盐酸中,只有丙、丁发生反应并产生气泡,而且丁产生气泡比丙的更快。将甲投入乙的硝酸盐溶液中,有乙析出。这四种的是()

- A.丁>丙>甲>乙 B.乙>甲>丙>丁
C.丙>丁>甲>乙 D.丁>丙>乙>甲

【解析】依据题意,只有丙、丁与盐酸发生反应并产生气泡,而且丁产生气泡比丙的更快,因此,丙>丁>H,甲<H,乙<H;将甲投入乙的硝酸盐溶液中,有乙析出,因此,甲>乙。答案:C

【归纳】利用金属与酸反应能否发生和反应的剧烈程度判断金属的活动性强弱;利用金属与另外一种金属化合物溶液能否发生反应判断金属活动性强弱。

二、判断成分组成

例2:在硝酸银和硝酸铜的混合液中,加入一定量的锌粉充分反应后,下列情况不可能存在的是()

- A.滤纸上有Ag,滤液中有 Ag^+ 、 Cu^{2+} 、 Zn^{2+}
B.滤纸上有Ag,Cu,滤液中有 Ag^+ 、 Zn^{2+}
C.滤纸上有Ag,Cu,Zn,滤液中有 Ag^+ 、 Cu^{2+} 、 Zn^{2+}
D.滤纸上有Ag,Cu,滤液中有 Cu^{2+} 、 Zn^{2+}

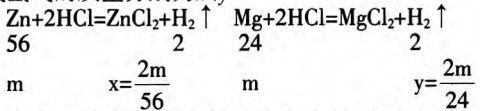
【解析】由于 $Zn>Cu>Ag$,因此,Zn先与 $AgNO_3$ 溶液反应,当 $AgNO_3$ 溶液反应完后,Zn才与 $Cu(NO_3)_2$ 溶液反应。A选项正确,滤液中存在 Ag^+ ,说明Zn很少,未将 $AgNO_3$ 溶液反应完;B选项错误,滤纸上有Cu,说明Zn已将 $AgNO_3$ 溶液反应完,则滤液中不存在 Ag^+ ;C选项错误,滤纸上有Zn,说明Zn过量,滤液中不可能存在 Ag^+ 和 Cu^{2+} ;D选项正确,滤纸上有Cu,滤液中也有 Cu^{2+} ,说明Zn只与部分的 $Cu(NO_3)_2$ 溶液反应。答案:AD

【归纳】做这类题时,应注意金属活动性强弱差距越大,越容易发生化学反应。反应后,溶液中一定存在活动性最强的金属化合物,固体中一定存在活动性最弱的金属。

三、金属活动性顺序的定量分析

例3:等质量的锌和镁与足量的稀盐酸完全反应后,哪种金属产生的氢气的质量多?

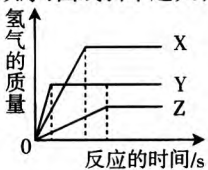
【解析】设锌和镁与足量的稀盐酸完全反应后,生成氢气的质量分别为x、y



由上述分析可知,金属镁产生的氢气比金属锌多。

【归纳】①判断金属活动性顺序:曲线斜率越大,说明单位时间内产生氢气多,反应快,金属活动性顺序强。(活动性:Y>X>Z)“先出拐角,金属活动性越强”。

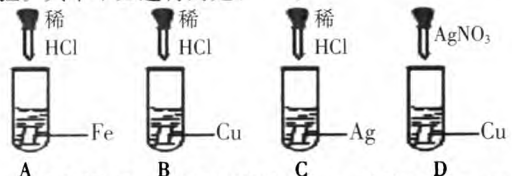
②判断相对原子质量大小(等价Mg、Zn、Fe等量金属与足量酸反应,在m—t曲线



中,曲线越高,相对原子质量越小;反之,则大)(相对原子质量 $X<Y<Z$)“平台越高, H_2 质量越多,金属相对原子质量越小”。

四、金属活动性顺序实验设计评价

例4:为验证Fe、Cu、Ag三种金属的活动性是依次减弱的,某化学兴趣小组设计了图所示的四个实验。其中不必进行的是()



【解析】由上述实验设计分析:A选项证明 $Fe>H$;B选项证明 $H>Cu$;C选项证明 $H>Ag$;D选项证明 $Cu>Ag$ 。因此,ABD三个实验即可完成实验,没有必要进行C实验。

【归纳】通过金属与酸或另外一种金属的化合物溶液能否发生反应及反应的剧烈程度判断金属的活动性顺序。

五、设计验证金属活动性顺序的方案

例5:某化学兴趣小组为测定Fe、Cu、Ag三种金属的活动性顺序,设计了几种实验方案,请你参与并完善下列方案中的试剂(每种方案只需列出所用试剂)。

方案一:Fe、Ag、_____;

方案二:Cu、_____、 $AgNO_3$ 溶液;

方案三:Fe、Cu、 $AgNO_3$ 溶液、_____。稀盐酸或稀硫酸或 $CuSO_4$ 溶液或 $FeCl_2$ 溶液等

【解析】在金属活动性顺序中,氢前的金属能与酸反应生成氢气,位置在前的金属能将位于其后的金属从其盐溶液中置换出来,设计实验证明金属的活动性顺序,可以使用活动性居中的金属为单质、强和弱的金属为盐溶液的方法,或使活动性居中的金属为盐溶液,强和弱的金属为单质的方法,也可以使用加酸观察是否产生气体的方法。

因此,方案一:在金属活动性顺序中, $Fe>Cu>Ag$,使用活动性强的金属铁和活性性弱的金属银,则可以用铜的盐溶液,故填 $CuSO_4$ 溶液或 $CuCl_2$ 溶液或 $Cu(NO_3)_2$ 溶液;方案二:在金属活动性顺序中, $Fe>Cu>Ag$,使用活动性居中的金属铜单质,则需使用银的盐溶液和亚铁盐溶液,故填 $FeSO_4$ 溶液或 $FeCl_2$ 溶液或 $Fe(NO_3)_2$ 溶液;方案三:使用铁、铜和硝酸银溶液,能证明铁和铜的活动性比银强,但是不能证明铁和铜的强弱,可以使用酸或是铜盐溶液或是亚铁盐溶液证明铁和铜的活动性,故填稀盐酸或稀硫酸或 $CuSO_4$ 溶液或 $FeCl_2$ 溶液等。

【归纳】(1)两种金属(或氢)的活动性顺序比较的可行实验设计:

①一种金属单质与另外一种金属的化合物溶液(或酸)混合——能否发生置换反应。

②等质量、形状相近的两种金属单质分别与等质量、等浓度的稀酸混合——比较产生气体(氢气)的快慢(注:设计实验要考虑“公平性”)。

(2)三种金属(或氢)的活动性顺序比较的可行实验设计(要求不能利用产物进行实验):

①中间取单质,两边取化合物的溶液;

②中间取化合物的溶液,两边取单质。

(作者单位:陕西省西安市铁一中学)