第13单元　铁、铜的获取及应用

金属矿物的开发利用

●考点分层突破

考点一

【知识梳理】

1.(1) 第4周期第Ⅷ族　+2　+3　+3

(2)化合态　陨铁　4　(3)Fe3O4　Fe2O3　FeS2

2.(1)银白　磁铁

(2)①Fe2O3·*n*H2O　3Fe+2O2Fe3O4　2Fe+3Cl22FeCl3　Fe+SFeS

②3Fe+4H2O(g)Fe3O4+4H2　③Fe+2H+Fe2++H2↑

④Fe+Cu2+Fe2++Cu　Fe+2Fe3+3Fe2+

3.(1)炼铁高炉　(2)铁矿石　焦炭　石灰石　(3)还原

(4)①C+O2CO2　C+CO22CO　②Fe2O3+3CO2Fe+3CO2

③CaCO3CaO+CO2↑　CaO+SiO2CaSiO3

4.+2　+3　+2、+3　Fe2O3+6H+2Fe3++3H2O　Fe3O4+8H+2Fe3++Fe2++4H2O

5.白　红褐　灰绿　红褐　4Fe(OH)2+O2+2H2O4Fe(OH)3

【题组训练】

1.C　[解析] Ⅰ中铁和稀硝酸反应生成一氧化氮,一氧化氮遇空气生成二氧化氮,化学方程式为2NO+O22NO2,A正确;常温下,Fe遇浓硝酸易钝化,表面形成致密的氧化层,阻止Fe进一步反应,B正确;对比Ⅰ、Ⅱ中现象,不能说明稀HNO3的氧化性强于浓HNO3,C错误;Ⅲ中构成原电池,在Fe、 Cu之间连接电流计,可判断Fe是否持续被氧化,D正确。

2.(1)铁屑　Fe+2H+Fe2++H2↑　(2)打开

(3)待A装置反应一段时间后关闭止水夹a,将FeSO4溶液压入B中进行反应

(4)4Fe(OH)2+O2+2H2O4Fe(OH)3

(5)①②③⑤

[解析] Fe+2H+Fe2++H2↑,产生的H2将Fe2+压入B中,Fe2++2OH-Fe(OH)2↓;因为Fe(OH)2在空气中很容易被氧化为红褐色的Fe(OH)3,即发生4Fe(OH)2+O2+2H2O4Fe(OH)3。因此,要较长时间看到Fe(OH)2白色沉淀,就要排除装置中的氧气或空气。(5)①②原理一样,都是先用氢气将装置中的空气排尽,并使生成的Fe(OH)2处在氢气的保护中;③的原理为铁作阳极产生Fe2+,与电解水产生的OH-结合生成 Fe(OH)2,且液面用汽油保护,能防止空气进入;⑤中加苯阻止了空气进入;④由于空气中的氧气能迅速将 Fe(OH)2氧化,因而不能较长时间看到白色沉淀。

考点二

【知识梳理】

1.氧化　还原　2.(1)棕黄　(2)血红

3.(1)H2S+2Fe3+S↓+2Fe2++2H+

(2)2I-+2Fe3+I2+2Fe2+

(3)Cu+2Fe3+Cu2++2Fe2+

(4)2Fe2++H2O2+2H+2Fe3++2H2O

【题组训练】

1.A　[解析] 加入过量的稀硫酸,仍有红色粉末存在,即仍有Cu剩余,因为Cu+2Fe3+Cu2++2Fe2+,可知溶液中一定没有Fe3+,由于氧化性:Fe3+>Cu2+,Fe3+无论是和Fe反应,还是和Cu反应,溶液中一定存在Fe2+;当Fe过量时,由于Fe+Cu2+Fe2++Cu,不存在Cu2+;当Fe不足时,有Cu2+,则溶液中可能含有Cu2+,一定含有Fe2+,故选A项。

2.C　[解析] A项中Fe2+体现还原性,A项错误;B项反应不能发生,错误;C项正确;D项中体现Fe3+的氧化性,D项错误。

3.B　[解析] B项中的Cl-也能使酸性KMnO4溶液褪色。

4.B　[解析] 甲组,在Fe3+存在的条件下检验Fe2+,要排除Fe3+干扰。所选试剂具备下列条件:一是能与Fe2+发生有明显现象的反应;二是与Fe3+不反应。酸性KMnO4溶液符合条件,实验现象是颜色变浅(或褪去)。乙组,在Fe2+存在的条件下,检验Fe3+,用KSCN溶液检验Fe3+,Fe2+无干扰。

5.(1)没有变质　(2)完全变质　(3)部分变质

(4)不能,原因是酸性KMnO4溶液呈紫红色,影响Fe3+的检验;KSCN具有还原性,影响Fe2+的检验

[解析] 加酸性KMnO4溶液只要褪色就说明含有Fe2+,而加入KSCN溶液变红则说明含有Fe3+。(1)酸性高锰酸钾溶液褪色说明含有Fe2+,KSCN溶液不变红说明无Fe3+,从而确定药品没有变质。(2)酸性高锰酸钾溶液不褪色说明无Fe2+,KSCN溶液变红说明有Fe3+,从而确定药品完全变质。(3)酸性高锰酸钾溶液褪色说明含有Fe2+,KSCN溶液变红说明含有Fe3+,从而确定药品部分变质。(4)酸性KMnO4溶液呈紫色,影响观察Fe(SCN)3的红色;同时KSCN具有较强的还原性,可以被KMnO4氧化,也影响Fe2+的检验。

考点三

【知识梳理】

1.(1)化合态　CuFeS2　CuCO3·Cu(OH)2　(2)紫红

(3)Cu2S　Cu(NO3)2+2NO2↑+2H2O　3Cu(NO3)2+2NO↑+4H2O

(4)①粗铜　②Fe+Cu2+Cu+Fe2+　③铜

2.(1) Cu+H2O　CH3CHO+H2O+Cu

(2)蓝色　Cu(OH)2CuO+H2O　醛基

(3)白　蓝　蓝矾或胆矾　硫酸铜　石灰乳

【题组训练】

1.D　[解析] A项,步骤②中的SO2主要目的是将CuCl2还原为CuCl,Na2SO3同样具有还原性,正确;B项,SO2水溶液具有还原性,可以防止CuCl被氧化;D项,如果Cu2O试样中混有CuCl和CuO杂质,用足量稀硫酸与试样充分反应得到的固体中有CuCl和Cu,无法计算试样纯度。

2.(1)O　(2)Cu和NaOH　(3)NaCuO2

2NaCuO2+8HCl2NaCl+2CuCl2+Cl2↑+4H2O

[解析] (1)现象1说明混合气体中有水蒸气,则X与H2反应生成了H2O,X中含有氧元素。(2)固体Y溶于水,紫红色不溶物为Cu单质,碱性溶液焰色反应为黄色,说明含有钠元素,所以得出X中含有Na、O、Cu三种元素,则该碱性溶液一定为NaOH溶液,Y为Cu与NaOH的混合物。(3)*n*(Cu)=0.02 mol,*n*(NaOH)=0.02 mol,则X中*n*(O)=$\frac{2.38 g-1.28 g-0.02mol×23 g·mol^{-1}}{16 g·mol^{-1}}$=0.04 mol,即X中Na、Cu、O三种原子的个数之比为1∶1∶2,化学式为NaCuO2;根据信息,X与浓盐酸反应生成Cl2、CuCl2,根据元素守恒,产物还有NaCl和H2O,据此配平可得。

考点四

【知识梳理】

1.(2)越强　越弱

(3)①氧化还原　还原剂　化合物　单质　③热分解法　高温还原法　电解法

2.(1)金属特性

(2)①低　②大

【题组训练】

1.D　[解析] A项,镁离子的氧化性小于氢离子,因此电解氯化镁溶液不能得到金属镁,而工业上采用电解熔融的氯化镁来制取金属镁,故A错误; B项,生物炼铜实际上是微生物帮助我们从矿石中提取铜,这些“吃岩石的细菌”能利用空气中的氧气将不溶性的CuS转化成可溶性铜的化合物,故B错误;C项,工业上用廉价的焦炭为原料炼铁,其原理是用过量焦炭与氧气反应生成的一氧化碳还原铁矿石,故C错误;D项,氢气在氯气中燃烧,然后将生成的氯化氢气体溶于水,得到氯化氢的水溶液即盐酸,这也是工业制盐酸的生产方式,故D正确。

2.C　[解析] A项,由铝土矿制备较高纯度Al,可先加入盐酸,使Al2O3、Fe2O3转化为Al3+、Fe3+,过滤除去SiO2,再向滤液中加入过量的NaOH溶液,使Fe3+转化为Fe(OH)3,Al3+转化为Al$O\_{2}^{-}$,过滤后通入CO2气体生成氢氧化铝,氢氧化铝受热分解生成氧化铝,电解氧化铝可生成铝,电解时为降低熔点,可加入冰晶石,A错误;B项,石英主要成分为二氧化硅,不是盐,与盐酸不反应,且玻璃与盐酸不反应,B错误;C项,制粗硅的反应为SiO2+2CSi+2CO↑,反应中SiO2为氧化剂,C为还原剂,则氧化剂与还原剂的物质的量之比为1∶2,C正确;D项,黄铜矿(CuFeS2)与O2反应产生Cu2S、SO2、FeO,铜元素、氧元素化合价降低,则Cu2S、FeO均是还原产物,SO2既是还原产物又是氧化产物,D错误;故选C。

● 随堂巩固检测

1.D　[解析] 活泼金属Mg是通过电解熔融MgCl2获得。H2不能还原MgO,D项错误。

2.C　[解析] 先加KSCN溶液无变化,证明无Fe3+,加氯水后,由于2Fe2++Cl22Fe3++2Cl-,生成的Fe3+与KSCN反应生成血红色物质,证明溶液中含有Fe2+,C项正确。

3.D　[解析] A项,碳酸钠的水溶液显碱性,油污在碱溶液中发生水解,因此碳酸钠溶液浸泡可以除去废铁屑表面的油污,故A说法正确;B项,碱性条件下Fe2+容易被氧气氧化,因此通入N2的目的是防止空气中的氧气氧化Fe2+,故B说法正确;C项,利用H2O2的氧化性,把Fe2+氧化成Fe3+,涉及反应:2Fe2++H2O2+2H+2Fe3++2H2O,故C说法正确;D项,Fe3O4中Fe2+和Fe3+物质的量之比为1∶2,故D说法错误。

4.(1)滴液漏斗(分液漏斗)　液封,防止空气进入装置4　(2)在装置2、3之间添加控制开关

(3)装置4内的空气没有排尽

[解析] (1)仪器1是分液漏斗;Fe(OH)2易被空气中氧气氧化,所以装置5的作用是防止空气进入装置4中。(2)由于产生的H2能够从装置2逸出,从而不能将液体压到装置4中,所以需要在装置2、3之间加一个开关,阻止H2的逸出。(3)反应开始时,应通过产生的H2将装置3、4中的空气完全排出,防止生成的Fe(OH)2被氧化。

5.(1)Cu2+(或铜离子)

(2)4CuO2Cu2O+O2↑

(3)Cu3(OH)2(CO3)2[或Cu(OH)2·2CuCO3、Cu3C2H2O8等]

[解析] 根据题意,黑色化合物隔绝空气在高温条件下生成气体,该气体能使带火星的木条复燃,该气体是氧气,结合砖红色化合物与足量稀硫酸反应生成红色金属单质,该单质是Cu,故砖红色固体为Cu2O,黑色化合物为CuO,*n*(CuO)=0.03 mol;无色无味气体通入足量澄清石灰水,生成白色沉淀CaCO3,*n*(CO2)=0.02 mol;结合*n*(H2O)=0.01 mol;从而可得出:*n*(Cu)=0.03 mol、*n*(C)=0.02 mol、*n*(H)=0.02 mol、*n*(O)=0.08 mol;故*n*(Cu)∶*n*(C)∶*n*(H)∶*n*(O)=3∶2∶2∶8,推断出X为Cu3(OH)2(CO3)2[或Cu(OH)2·2CuCO3、Cu3C2H2O8等]。(1)蓝色溶液中的金属阳离子为Cu2+(或铜离子)。(2)黑色化合物生成砖红色化合物的化学方程式为4CuO2Cu2O+O2↑。(3)X的化学式为Cu3(OH)2(CO3)2[或Cu(OH)2·2CuCO3、Cu3C2H2O8等]。