课时作业(十三)

1.C　[解析] 工业上在高温下用CO还原含Fe2O3的铁矿石炼铁,A正确;硫酸铜属于重金属盐,可以使蛋白质变性,所以常用作游泳池的消毒剂,B正确;常温下铁遇浓硫酸发生钝化,在铁表面生成一层致密的氧化膜,不是不反应,C不正确;用激光照射Fe(OH)3胶体可以观察到丁达尔现象,D正确。

2.C　[解析] A项,氧化铁不溶于水,不能与水反应生成氢氧化铁,不选A;B项,水蒸气能与炽热铁粉反应生成四氧化三铁和氢气,不选B;C项,氧化铁先用盐酸溶解生成氯化铁和水,再加适量烧碱溶液得到氢氧化铁沉淀,选C;D项,饱和的氯化铁溶液逐滴滴入沸水中,可制备氢氧化铁胶体,不选D。

3.D　[解析] D项,以S为原料,工业生产硫酸在沸腾炉中的反应为S+O2SO2,S不能直接转化为SO3,D错误。

4.B　[解析] 盐酸易挥发,所以得不到纯净的二氧化碳气体,且纯碱为易溶于水的粉末状固体,会溶解在溶液中或从隔板上漏下,故A错误;镁和盐酸反应放热,试管内压强增大,可观察到U形管左侧液面下降,右侧液面升高,故B正确;气体收集错误,氨气密度比空气小,应用向下排空法收集,故C错误;酒精与水互溶,不能隔绝空气,应选苯隔绝空气,防止氢氧化亚铁被氧化,故D错误。

5.C　[解析] 因绿矾的酸根离子为S$O\_{4}^{2-}$,则步骤①,最好用硫酸来溶解烧渣,A说法正确;步骤②发生FeS2+7Fe2(SO4)3+8H2O15FeSO4+8H2SO4,离子反应为FeS2+14Fe3++8H2O15Fe2++2S$O\_{4}^{2-}$+16H+,B说法正确;步骤③为蒸发浓缩、冷却结晶析出绿矾,若蒸干时绿矾受热失去结晶水,C说法错误;步骤④,反应条件控制不当,绿矾与氨水、空气可发生氧化还原反应生成Fe(OH)3,D说法正确。

6.A　[解析] 加盐酸时,因Na2O、CaO、CuO、Fe2O3均与盐酸反应,只有二氧化硅不溶,则固体1为SiO2,二氧化硅能够与氢氧化钠反应,因此溶液3中含有硅酸钠;溶液1中可能含Na+、Ca2+、Cu2+、Fe3+,加入稀NaOH时,生成的蓝色沉淀为Cu(OH)2,则原混合物含有CuO,不含Fe2O3,溶液2中通入二氧化碳无明显现象,可知溶液1中不含Ca2+,则原混合物不含CaO。由上述分析可知,原混合物一定含SiO2、CuO,不存在Fe2O3、CaO,不能确定是否含Na2O。该混合物一定含有CuO、SiO2,可能含有Na2O,故A正确;该混合物一定不含Fe2O3,故B错误;不能确定该混合物是否含Na2O,故C错误;由上述实验可知,一定不含CaO、Fe2O3,故D错误。

7.B　[解析] “溶解”阶段,Fe2O3和硫酸反应生成Fe2(SO4)3和水,Fe和Fe2(SO4)3反应生成FeSO4,Fe和H2SO4反应生成FeSO4和氢气,Fe元素以Fe2+存在于溶液中。操作Ⅰ为过滤,除去未反应的C,滤液1中加NaHCO3,HC$O\_{3}^{-}$和Fe2+反应产生FeCO3沉淀,通过过滤、洗涤、干燥等一系列操作得到FeCO3。碳酸钠水解呈碱性,油脂在碱性环境下水解,温度升高,水解程度增大,故工业废铁屑往往附着有油脂,可通过热饱和碳酸钠溶液洗涤除去,A正确;结合电荷守恒可得反应2的离子方程式为Fe2++2HC$O\_{3}^{-}$FeCO3↓+H2O+CO2↑,B错误;操作Ⅰ为过滤除去C,为减少Fe2+的损失,进行洗涤操作,为得到纯净的FeCO3,一系列操作Ⅱ为过滤、洗涤、干燥,C正确;Fe2+易被空气中的氧气氧化,故为避免硫酸溶解时Fe2+被空气氧化,废铁屑应适当过量,D正确。

8.B　[解析] CuSO4·5H2O晶体溶解后Cu2+会发生水解生成Cu(OH)2和H2SO4,所以溶解时加入少量的稀硫酸可抑制Cu2+的水解,A正确;因为氧化Fe2+时,溶液为强酸性,在强酸性条件下,不可能大量存在OH-,B错误;Cu2+对过氧化氢的分解具有催化作用,所以会使部分过氧化氢损失,C正确;因为该操作的目的是除去Fe3+且硫酸铜不损失,所以调节溶液的pH=4,应是Fe3+完全沉淀而Cu2+还未开始沉淀,D正确。

9.B　[解析] 硫酸足量,只有金属Cu不与H2SO4反应,所以滤渣3.2 g为金属铜,物质的量为0.05 mol,即合金样品中总共含有铜元素0.05 mol,滤液A中加入足量NaOH溶液,所得滤渣灼烧得到的固体3.2 g为Fe2O3。生成的滤渣3.2 g是铜,金属铜可以和Fe3+反应,所以滤液A中一定不含Fe3+,则滤液A中含有的阳离子为Fe2+、H+,A项错误;Fe的物质的量为$\frac{3.2 g}{160 g·mol^{-1}}$×2=0.04 mol,其质量为0.04 mol×56 g·mol-1=2.24 g,B项正确;根据B项分析可知铁元素质量为2.24 g,而合金样品质量为5.76 g,所以CuO的质量不超过5.76 g-2.24 g=3.52 g,C项错误;最后滤液A中溶质为过量H2SO4和FeSO4,而铁元素物质的量为0.04 mol,说明参加反应的硫酸的物质的量为0.04 mol,含H+ 0.08 mol,其中部分H+生成氢气,另外的H+和合金中的O2-结合成水,由于合金中氧元素的物质的量为$\frac{5.76 g-3.2 g-2.24 g}{16 g·mol^{-1}}$=0.02 mol,全转化为H2O需消耗H+ 0.04 mol,所以硫酸中生成H2的H+的物质的量为0.08 mol-0.04 mol=0.04 mol,即生成0.02 mol H2,标准状况下体积为448 mL,D项错误。

10.D　[解析] 沉淀甲灼烧后为红棕色固体,该红棕色固体为Fe2O3,则沉淀甲可能为Fe(OH)2或Fe(OH)3,说明废液中可能含有Fe2+或Fe3+;溶液甲中加入过量硫酸溶液,产生固体乙,则固体乙为BaSO4,说明废液中一定含有Ba2+;溶液乙中加入过量铁屑,产生红色固体,该红色固体为Cu,说明废液中一定含有Cu2+,以此解答该题。由步骤④可知,废液中一定含有Cu2+,而沉淀甲中没有Cu(OH)2,说明加入NaOH溶液后,Cu元素以离子形式存在于溶液甲中,则废液中一定含有N$H\_{4}^{+}$,Cu元素以[Cu(NH3)4]2+形式存在于溶液甲中,因此步骤①沉淀部分溶解,不能说明废液中一定含有Al3+,A错误;废液中加入NaOH溶液后形成沉淀甲,将该沉淀灼烧,得到红棕色固体,则该红棕色固体为Fe2O3,沉淀甲可能为Fe(OH)2或Fe(OH)3,说明废液中可能含有Fe2+或Fe3+,B错误;由于步骤①中加入过量NaOH溶液,因此沉淀甲中肯定没有Al(OH)3沉淀,C错误;溶液乙中加入过量铁屑,得到红色固体,该固体为Cu,说明溶液乙中含有Cu2+,向原废液中滴加过量NaOH溶液,Cu元素以离子形式存在于溶液甲中,则废液中一定含有N$H\_{4}^{+}$,Cu元素以[Cu(NH3)4]2+形式存在于溶液甲中,所以废液中一定含有N$H\_{4}^{+}$、Cu2+、Ba2+,含有Fe2+或Fe3+中的至少一种,D正确。

11.(1)碱煮水洗　(2)加快反应速率　热水浴　C

(3)将Fe2+全部氧化为Fe3+,不引入杂质　防止Fe3+水解

(4)加热浓缩、冷却结晶、过滤(洗涤)

(5)NH4Fe(SO4)2·12H2O

[解析] (1)除去铁屑表面油污的方法是用热纯碱溶液清洗铁屑,再用水洗。(2)铁与稀硫酸反应时加热,可提高反应速率。温度低于水的沸点,可以用热水浴加热,受热均匀且便于控制。含少量硫化物的铁屑与稀硫酸反应有H2S生成。氢气不与碱溶液反应,而硫化氢能与碱溶液反应,H2S在水中溶解度小,故氢气中混有的硫化氢用烧碱溶液除去,又因为硫化氢与碱反应较快,容易引起倒吸,C装置倒置漏斗能防倒吸。故宜选择C装置吸收硫化氢。(3)铁与稀硫酸反应生成硫酸亚铁和氢气,加入足量H2O2的目的是将Fe2+全部氧化为Fe3+,发生反应为2Fe2++H2O2+2H+2Fe3++2H2O,从生成物看,又不引入杂质。Fe3+对双氧水分解起催化作用,分批加入双氧水,避免反应过快、放出热量较多,减少H2O2分解,以免造成氧化剂损失;铁离子易水解,保持溶液呈强酸性,避免铁离子发生水解反应生成氢氧化铁。(4)步骤⑤是要从溶液中得到硫酸铁铵晶体,故实验操作有加热浓缩、冷却结晶、过滤(洗涤)。(5)失重5.6%是质量分数,设结晶水合物的化学式为NH4Fe(SO4)2·*x*H2O,由题意知$\frac{1.5×18}{266+18x}$=$\frac{5.6}{100}$,解得*x*≈12。

12.(1)适当升高温度、不断搅拌、将矿渣粉碎、适当增大硫酸的浓度等

(2)SiO2、Cu

(3)Fe2+　2Fe3++CuCu2++2Fe2+

(4)过滤　冰水既可以洗去晶体表面的杂质离子,又可以减少晶体的损失

(5)Fe(OH)3　2Fe2++ClO-+5H2O2Fe(OH)3↓+Cl-+4H+

[解析] (1)由于矿渣为固体,所以为了加快反应Ⅰ的速率,可以采取的措施是将固体粉碎,也可以适当升高反应的温度或适当增大反应物H2SO4的浓度等。(2)SiO2是酸性氧化物,不能与酸发生反应;其他金属氧化物Cu2O、Al2O3、Fe2O3与硫酸发生反应:Cu2O+H2SO4Cu+CuSO4+H2O、Al2O3+3H2SO4Al2(SO4)3+3H2O、Fe2O3+3H2SO4Fe2(SO4)3+3H2O、Fe2(SO4)3+CuCuSO4+2FeSO4,因此发生反应Ⅰ后过滤出的固体混合物A中的成分是SiO2和Cu。(3)因为在矿渣中铁元素的化合价为+3价,先与酸发生复分解反应得到Fe2(SO4)3,Fe2(SO4)3与Cu发生反应:2Fe3++CuCu2++2Fe2+,铁元素的存在形式为Fe2+。(4)从硫酸铜溶液中制取硫酸铜晶体粗产品的操作1主要包括:蒸发浓缩、冷却结晶、过滤;洗涤五水硫酸铜晶体粗产品不能用大量水洗,而用冰水洗涤的原因是CuSO4·5H2O溶解于水,而且温度越高,溶解度越大,若用冰水既可以洗去晶体表面的杂质离子,又可以减少晶体的损失。(5)NaClO具有氧化性,Fe2+具有还原性,用NaClO调节pH时,反应生成Fe(OH)3沉淀,反应的离子方程式为2Fe2++ClO-+5H2O2Fe(OH)3↓+Cl-+4H+。

13.(1)Fe　2Fe3++Fe3Fe2+

(2)温度过高会导致TiOSO4提前水解,产生H2TiO3沉淀

(3)TiOSO4(aq)+2H2O(l)H2TiO3(s)+H2SO4(aq)　Fe2O3

[解析] (1)根据流程图分析知,酸溶后的溶液可能存在铁离子,所以试剂A为铁粉,目的是还原Fe3+生成Fe2+。(2)根据题给信息分析知,酸溶后溶液中含有TiOSO4,分析流程图知钛液Ⅱ温度升高到90 ℃,使TiOSO4水解生成H2TiO3,所以钛液Ⅰ温度高时,会提前水解。(3)根据水解原理及水解产物分析该水解方程式为TiOSO4(aq)+2H2O(l)H2TiO3(s)+H2SO4(aq);取少量酸洗后的H2TiO3,加入盐酸并振荡,滴加KSCN溶液后无明显现象,再加H2O2后出现微红色,说明存在少量的Fe2+,则煅烧后发黄的物质为Fe2O3。