题型突破(七)　**工艺流程题**

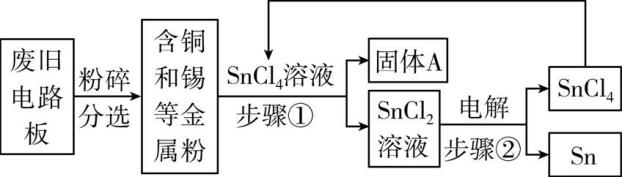


id:2147490273;FounderCES

类型一　提纯回收类

|针对训练|

1.[2018·安徽]废旧电路板中主要含有塑料、铜和锡(Sn)等,为实现对其中锡的绿色回收,某工艺流程如图T7-6。



图T7-6

已知:Sn+SnCl42SnCl2。

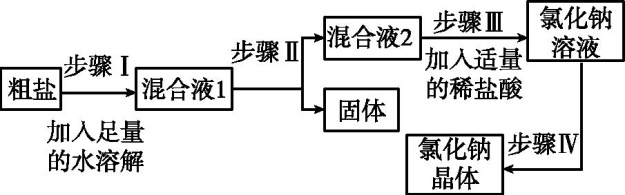
(1)SnCl4中锡元素的化合价是　　　　。

(2)铜的金属活动性比锡的　　　　(填“强”或“弱”),固体A中一定含有的金属元素是　。

(3)写出步骤②发生反应的化学方程式:　　　　　　　　　　　　　　　　。

(4)相比于直接焚烧废旧电路板回收金属,该工艺主要优点是　　　　　　　　　　　　　　(回答一点即可)。

2.海水“晒盐”得到的粗盐,含有氯化镁、氯化钙、硫酸钠等可溶性杂质,必须对其进行分离和提纯才能用于工业生产和人们的日常生活。某实验小组设计如图T7-7所示的流程除去粗盐中的可溶性杂质,得到氯化钠晶体。请回答下列问题。



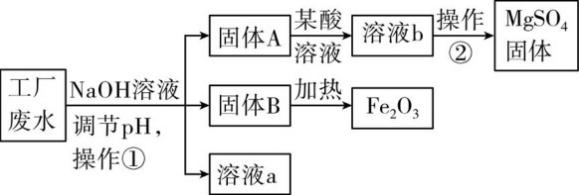
图T7-7

(1)步骤Ⅱ中加入的物质有:①过量的碳酸钠溶液、②过量的氢氧化钠溶液、③过量的氯化钡溶液,正确的加入顺序有三种,请你把它们写出来(用物质前的序号表示),第一种:　　　　　;第二种:　　　　　;第三种:　　　　　。

(2)步骤Ⅳ的实验操作是　　　　　　。

(3)工业上电解饱和氯化钠溶液可制得烧碱,同时还有氯气和氢气生成。该反应的化学方程式为　　　　　　　　　　　　　　　　　。

3.[2018·重庆A]某工厂的废水中含有MgSO4和FeCl3,技术人员逐渐加入NaOH溶液调节废水的pH,先后分离出两种沉淀,并通过系列处理得到有价值的产品。操作流程如图T7-8所示。



图T7-8

(1)固体A与某酸反应的化学方程式为　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　。操作②时,当　即可停止加热。

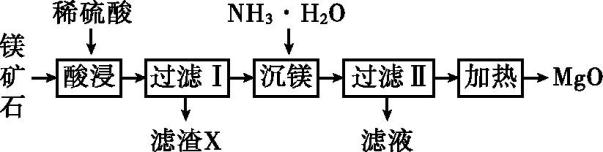
(2)固体B加热的产物是两种常见氧化物,则另一种氧化物的化学式为　　　　　。

(3)溶液a除了可能含有NaOH外,还一定含有的溶质是　(填化学式)。

类型二　制备类

|针对训练|

1.[2019·连云港]以镁矿石(主要成分MgCO3、SiO2)为原料生产MgO的工艺流程如下:



图T7-13

注:SiO2难溶于水和常见的酸;“沉镁”过程中有Mg(OH)2生成。

(1)滤渣X的主要成分为　　　　(填化学式)。

(2)实验室中用如图T7-14甲所示装置进行过滤。

①该装置中仪器A的名称为　　　　。

②若过滤时滤液出现浑浊,可能的原因是

(填字母)。

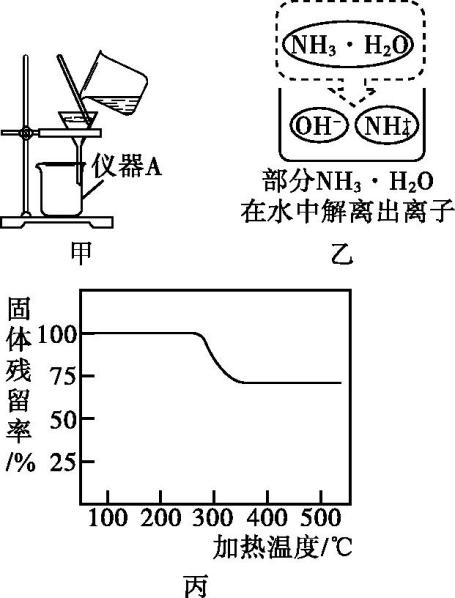
a.滤纸已破损

b.漏斗中液面低于滤纸边缘

c.滤纸未紧贴漏斗内壁

(3)“沉镁”时MgSO4与NH3·H2O发生反应。结合图T7-14乙,写出该反应的化学方程式:

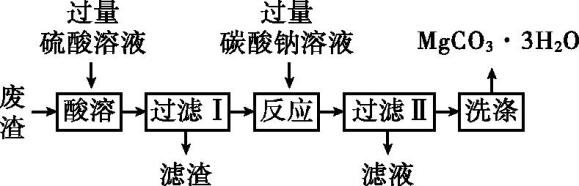
　。



图T7-14

(4)已知在不同温度下,充分加热等质量的Mg(OH)2,加热温度与固体残留率的关系如图T7-14丙所示。“加热”时温度至少要达到350 ℃,原因是　　　　　　　　　　　　　　　　　。

2.[2019·苏州]实验室以一种工业废渣(主要成分为MgCO3、MgO和SiO2)为原料制备MgCO3·3H2O。其主要实验过程如下:



图T7-15

已知:SiO2不溶于水,常温下不与硫酸、碳酸钠反应。

(1)“酸溶”时发生反应的化学方程式为　　　　　　　　　　　　　　　和　　　　　　　　 　　　　。

(2)“过滤Ⅱ”所得滤液中含有的主要离子有　　　　　　　　(填离子符号)。

(3)“反应”步骤前后均有过滤,能否省去“过滤Ⅰ”只进行“过滤Ⅱ”?　　　　(填“能”或“否”),理由是　 。

(4)“酸溶”时所加硫酸溶液不宜过量太多的原因是　 。

3.[2019·扬州]由氯化钡废液(杂质为FeCl3及微量NaCl)制备产品BaCl2·2H2O的流程如下:



图T7-16

(1)氯化钡废液属于　　　　(填“纯净物”或“混合物”)。FeCl3中铁元素的化合价是　　　　。

(2)煅烧石灰石制取生石灰的化学方程式为　　　　　　　　　　　　　　,生石灰变成熟石灰的过程是　　　　(填“吸热”或“放热”)过程,石灰水能使紫色石蕊试液变为　　　色。石灰石和熟石灰中常用于改良酸性土壤的是　　　　。

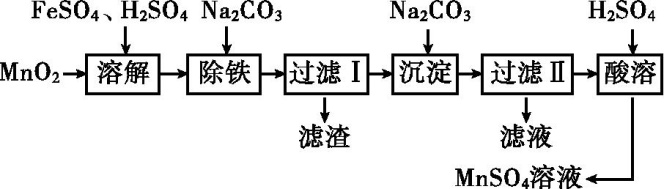
(3)用95%乙醇(C2H6O)洗涤滤渣可除微量NaCl。C2H6O由　　　　种元素组成,是　　　　(填“有机”或“无机”)化合物。C2H6O在O2中完全燃烧生成CO2和　　　　,2个CO2分子可用化学符号表示为　　　　。煤、氢气、乙醇三种燃料中,最清洁的是　　　　。

(4)结合流程和下表回答:工业上选择25 ℃而不选择5 ℃进行冷却结晶的主要原因是:①滤液多次循环后,25 ℃与5 ℃结晶产品的总产率基本相同;②　。

每次结晶时,温度对产品纯度和产率的影响

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 冷却结晶的温度/℃ | 产品的纯度/% | 产品的产率/% |
| 5 | 99 | 72 |
| 25 | 99 | 60 |

4.[2019·扬州]以MnO2为原料制备MnSO4·H2O的工业流程如下:

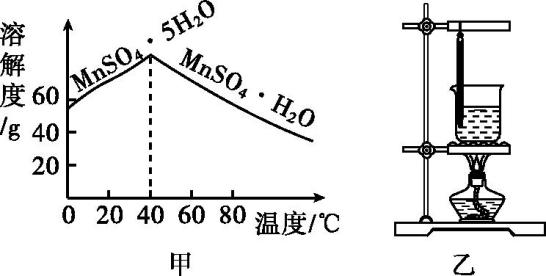


图T7-17

已知:①沉淀时的化学方程式为7MnSO4+7Na2CO3+11H2OMnCO3·6Mn(OH)2·5H2O↓+7Na2SO4+6CO2↑;

②MnSO4·H2O和MnSO4·5H2O易溶于水,难溶于乙醇;

③MnSO4的溶解度曲线如图T7-18甲所示。



图T7-18

(1)溶解时,为控制80 ℃,在实验室可用水浴加热如图乙。水浴加热需要的玻璃仪器有酒精灯、　　　　、　　　　。水浴加热的优点有　　　　　　　　。能加快溶解的方法有

(写一种)。

(2)除铁时需要搅拌,搅拌的作用是　　　　　　　　　　。

(3)过滤Ⅰ所得滤液的溶质主要是Na2SO4和　　　　。过滤时,玻璃棒的作用是　　　　。

(4)酸溶时,MnCO3·6Mn(OH)2·5H2O与足量稀硫酸反应的化学方程式为

　。

(5)请补充完整由流程中“酸溶”所得MnSO4溶液制备MnSO4·H2O的实验方案:将MnSO4溶液转移至蒸发皿中,　　　　　　　　,在高于40 ℃时趁热过滤,　　　　　　　　,100 ℃烘干得MnSO4·H2O。

类型三　环境污染类

|针对训练|

1.[2018·镇江](双选)如图T7-21是一种吸收废气中SO2并得到H2SO4的方法。下列说法不正确的是 (　　)



图T7-21

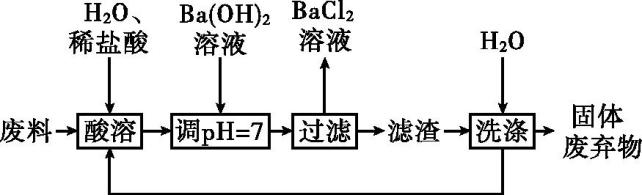
A.电解过程中化学能转化为电能

B.吸收时的反应为Na2SO3+SO2+H2O2NaHSO3

C.阴极区产生的气体X是O2

D.该方法可减少酸雨的形成

2.[2018·杭州]某化工厂利用含有1%~2% BaCO3的废料制取BaCl2(废料中其他物质不溶于水和稀盐酸且不与稀盐酸反应)。其部分流程如图T7-22:

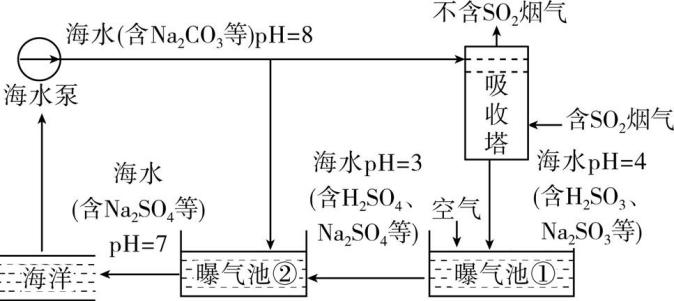


图T7-22

滤渣必须经过充分洗涤,确保其中Ba2+含量达到规定标准才能作为固体废弃物处理,检验Ba2+的试剂可用　,洗涤滤渣的主要目的是

　。

3.[2018·临沂]某工厂附近海水中含有较多Na2CO3等物质。该工厂采用海水脱硫技术吸收燃煤烟气中的SO2,其主要设备及流程如图T7-23:



图T7-23

(1)海水脱硫设备中,排出的海水呈碱性的是　　　　(填序号)。

A.海水泵 B.吸收塔 C.曝气池① D.曝气池②

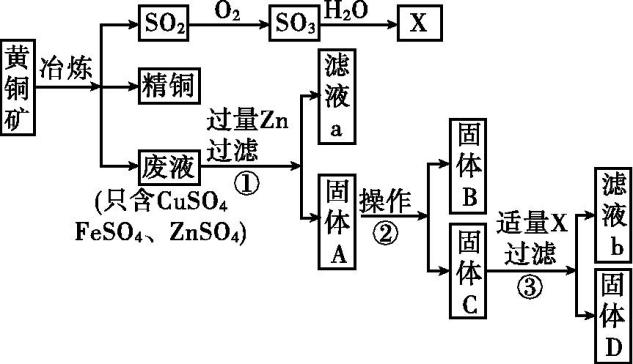
(2)向曝气池①内通入空气后,主要有两个化合反应发生,写出其中一个反应的化学方程式:

　。

(3)曝气池②排放的海水中不含H2SO4的原因是

(用化学方程式表示)。

4.[2018·沈阳]为了防止污染,用黄铜矿(主要成分是CuFeS2及少量含Zn的化合物)炼铜时,将产生的废气、废液转换成工业原料,设计流程如图T7-24(假定每一步都完全反应):



图T7-24

(1)废气处理后得到的产品X是　　　　。

(2)写出步骤①中反应的化学方程式:　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

(3)步骤②的操作是　 。

(4)滤液a和滤液b中溶质的成分　　　　(填“相同”或“不相同”)。

(5)若操作过程中物质的损失忽略不计,要生成2.8 g B和3.2 g D,则加入Zn的质量应至少大于　　　　g。

**【参考答案】**

类型一

针对训练

1.(1)+4

(2)弱　Cu

(3)2SnCl2Sn+SnCl4

(4)避免焚烧塑料产生污染,更加环保(合理即可)

[解析](1)由化合物中各元素化合价的代数和等于零,可设SnCl4中Sn元素的化合价为*x*,则*x*+(-1)×4=0,解得*x*=+4,即SnCl4中Sn元素的化合价为+4。(2)在金属活动性顺序中,Sn排在Cu的前面,故铜的金属活动性比锡弱;含铜、锡等的金属粉经SnCl4溶液浸泡后,锡被溶解生成SnCl2,则过滤后所得固体A中一定含有铜(Cu)。(3)由流程图可知,步骤②中,SnCl2溶液电解后生成SnCl4和Sn,发生反应的化学方程式为2SnCl2Sn+SnCl4。(4)直接焚烧废旧电路板时,塑料燃烧产生的烟尘及气体会污染空气,因此,该工艺的主要优点是可避免产生污染,更加环保。

2.(1)③②①　②③①　③①②　(2)蒸发(结晶)

(3)2NaCl+2H2O2NaOH+H2↑+Cl2↑

[解析](1)过量的碳酸钠可以除尽杂质氯化钙,自身过量可被稀盐酸除尽,过量的氯化钡可以除尽杂质硫酸钠,但自身过量无法被Na2CO3以外的试剂除尽,因此Na2CO3应在BaCl2之后加入,过量的氢氧化钠可以除尽杂质氯化镁,自身过量可被后面加入的盐酸中和。所以加入的顺序可以是③②①或③①②或②③①。(2)步骤Ⅳ的实验操作是将氯化钠从溶液中结晶出来,氯化钠的溶解度受温度影响较小,所以采用蒸发结晶法。(3)工业上电解饱和氯化钠溶液可制得烧碱,同时还有氯气和氢气生成,即反应物是氯化钠和水,条件是通电,生成物是氢氧化钠、氯气和氢气,化学方程式为2NaCl+2H2O2NaOH+H2↑+Cl2↑。

3.(1)Mg(OH)2+H2SO4MgSO4+2H2O

蒸发皿中出现较多量固体时

(2)H2O　(3)Na2SO4、NaCl

[解析](1)硫酸镁溶液和氯化铁溶液均能与氢氧化钠溶液反应分别生成氢氧化镁沉淀和氢氧化铁沉淀。从流程图可以看出,固体A通过反应最后得到硫酸镁固体,可知固体A是氢氧化镁,固体B是氢氧化铁;氢氧化镁和稀硫酸反应生成硫酸镁和水,硫酸镁溶液蒸发后得到硫酸镁固体,反应的化学方程式为Mg(OH)2+H2SO4MgSO4+2H2O;操作②是蒸发结晶,蒸发时,当蒸发皿中出现较多量固体时停止加热,利用余热将溶液蒸干。(2)B是氢氧化铁,根据化学反应前后元素的种类不变,氢氧化铁加热除生成氧化铁外,生成的另一种氧化物是水(H2O)。(3)硫酸镁和氢氧化钠反应生成氢氧化镁沉淀和硫酸钠,氯化铁和氢氧化钠反应生成氢氧化铁沉淀和氯化钠,因此,溶液a中除了可能含有NaOH外,还一定含有Na2SO4和NaCl。

类型二

针对训练

1.(1)SiO2　(2)①烧杯　②a

(3)2NH3·H2O+MgSO4(NH4)2SO4+Mg(OH)2↓

(4)低于350 ℃时,氢氧化镁未完全分解,所得MgO不纯

[解析](1)根据流程图可知,加入稀硫酸后,碳酸镁跟硫酸发生反应生成硫酸镁、二氧化碳和水,二氧化硅不溶于酸也不溶于水,过滤后以固体形式存在,故滤渣X的主要成分是二氧化硅,化学式为SiO2。(2)②滤纸破损会造成滤液浑浊;过滤时,液面应该低于滤纸边缘,不会造成滤液浑浊;滤纸未紧贴漏斗会造成过滤速率减慢,不会造成滤液浑浊。(3)由图乙可知,部分NH3·H2O可解离出N和OH-;由(1)可知,碳酸镁和硫酸反应生成硫酸镁,过滤后滤液中含有硫酸镁,根据复分解反应的条件为反应后有沉淀、气体或水生成,Mg(OH)2是白色沉淀,所以NH3·H2O和硫酸镁发生复分解反应,化学反应方程式为2NH3·H2O+MgSO4(NH4)2SO4+Mg(OH)2↓。(4)由图丙分析加热温度跟固体残留率的关系可知,当温度大于350 ℃时,固体残留率趋于稳定,说明此时氢氧化镁完全分解,所以需要保证温度至少达到350 ℃,才能使制得的MgO较为纯净。

2.(1)MgO+H2SO4MgSO4+H2O

MgCO3+H2SO4MgSO4+H2O+CO2↑

(2)Na+、S、C

(3)否　MgCO3·3H2O产品中会混有杂质SiO2

(4)避免制备MgCO3·3H2O时消耗更多的碳酸钠

[解析](1)SiO2不溶于水,常温下不与硫酸反应,MgCO3、MgO会与硫酸反应,故“酸溶”时发生反应的化学方程式为MgO+H2SO4MgSO4+H2O;MgCO3+H2SO4MgSO4+H2O+CO2↑。(2)MgCO3、MgO会与硫酸反应生成MgSO4,“过滤Ⅰ”所得滤液中含有H2SO4和MgSO4,加入过量的碳酸钠溶液,反应后“过滤Ⅱ”所得滤液中含有生成的硫酸钠和剩余的碳酸钠,故主要离子有Na+、S、C。(3)“反应”步骤前后均有过滤,“过滤Ⅰ”除去SiO2,“过滤Ⅱ”得到MgCO3·3H2O,所以不能省去“过滤Ⅰ”只进行“过滤Ⅱ”,否则MgCO3·3H2O产品中会混有杂质SiO2。(4)“酸溶”时所加硫酸溶液不宜过量太多,因为实验过程中需加入过量碳酸钠溶液,硫酸会和碳酸钠反应,过量太多会消耗更多的碳酸钠。

3.(1)混合物　+3

(2)CaCO3CaO+CO2↑　放热　蓝

熟石灰

(3)三　有机　水(或H2O)　2CO2　氢气

(4)25 ℃是常温,更容易达到,节约能源

[解析](1)氯化钡废液含有多种物质,属于混合物;FeCl3中铁元素的化合价是+3。(2)煅烧石灰石生成生石灰和二氧化碳,化学方程式为CaCO3CaO+CO2↑;生石灰和水反应生成熟石灰的过程是放热过程;石灰水显碱性,能使紫色石蕊试液变为蓝色;石灰石和熟石灰中常用于改良酸性土壤的是熟石灰。(3)C2H6O由碳、氢、氧三种元素组成,属于有机化合物。C2H6O在O2中完全燃烧生成CO2和水;化学式前面的数字表示微粒的个数,故2个CO2分子可用化学符号表示为2CO2;氢气燃烧只生成水,故煤、氢气、乙醇三种燃料中,最清洁的是氢气。(4)结合流程和表中数据可知,工业上选择25 ℃而不选择5 ℃进行冷却结晶的主要原因是:①滤液多次循环后,25 ℃与5 ℃结晶产品的总产率基本相同;②25 ℃是常温,更容易达到,节约能源。

4.(1)烧杯　温度计　使物质受热均匀,便于控制加热温度　搅拌或提高温度等(合理即可)

(2)使反应更充分

(3)硫酸锰(或MnSO4)　引流

(4)MnCO3·6Mn(OH)2·5H2O+7H2SO47MnSO4+18H2O+CO2↑

(5)蒸发浓缩　用乙醇洗涤晶体

[解析](5)观察MnSO4的溶解度曲线可知,高于40 ℃时MnSO4·5H2O变成MnSO4·H2O,且随着温度升高,溶解度降低;MnSO4·H2O和MnSO4·5H2O易溶于水,难溶于乙醇,可以用乙醇洗涤晶体,所以由流程中“酸溶”所得MnSO4溶液制备MnSO4·H2O的实验方案:将MnSO4溶液转移至蒸发皿中,蒸发浓缩,在高于40 ℃时趁热过滤,用乙醇洗涤晶体,100 ℃烘干得MnSO4·H2O。

类型三

针对训练

1.AC

2.Na2SO4(可溶性硫酸盐)或稀硫酸　洗涤表面附着的 BaCl2,使废弃物达到处理标准

[解析]检验 Ba2+需要用到可溶性硫酸盐或者稀硫酸,洗涤的主要目的是充分回收 BaCl2 并且使废弃物达到处理标准。

3.(1)A　(2)2Na2SO3+O22Na2SO4(或2H2SO3+O22H2SO4)

(3)H2SO4+Na2CO3Na2SO4+CO2↑+H2O

[解析](1)从海水泵中排出的海水的pH=8,呈碱性;从吸收塔中排出的海水的pH=4,呈酸性;从曝气池①中排出的海水的pH=3,呈酸性;从曝气池②中排出的海水的pH=7,呈中性。(2)向曝气池①内通入空气,发生的两个化合反应分别为O2+2Na2SO32Na2SO4、O2+2H2SO32H2SO4。(3)向曝气池②中加入含有Na2CO3的海水,Na2CO3与H2SO4发生反应,化学方程式为H2SO4+Na2CO3Na2SO4+CO2↑+H2O,消耗了硫酸,使曝气池②中排放的海水中不含硫酸。

4.(1)H2SO4(或硫酸)

(2)Zn+FeSO4ZnSO4+Fe、Zn+CuSO4ZnSO4+Cu

(3)用磁铁吸引

(4)相同

(5)6.5