四、实验的评价与设计

课标导航

1. 能根据实验方案设计的一般思路进行实验方案的设计。
2. 能对实验方案的正误、优缺点进行合理的评价。

知识梳理

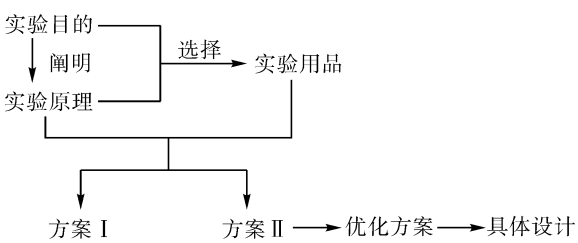
考点 1　化学实验方案设计的内容

一个相对完整的化学实验方案设计包括下述内容：

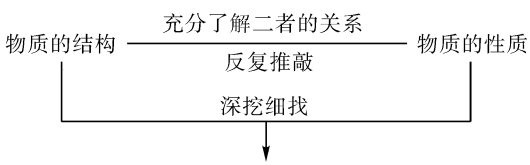
(1)实验_____；(2)实验_____；(3)实验_____；(4)实验_____(仪器、药品及规格)；(5)实验_____(包括实验仪器装配和操作)；(6)实验_____；(7)问题讨论。

考点 2　实验设计方案的思路

(1)**制备实验方案的设计思路**



(2)**性质实验方案的设计思路**



(3)**物质检验实验方案的设计思路**

①对试样进行外观观察，确定其颜色、气味、状态等。

②准备试样进行检验，当试样是固体时应先取少量配成溶液，同时观察试样是否溶解，在溶解时有无气体产生等，以初步判断试样可能含有哪类物质。

③根据实验现象得出结论。

考点 3　实验设计方案的评价

(1)科学性(即实验原理、操作程序和方法必须正确)。

(2)安全性(即用药及操作要注意安全，注意环境保护等问题)。

(3)可行性(要满足中学现有的实验条件)。

(4)简约性(装置简单、步骤少、药品用量少、时间短)。

【知识梳理答案】

考点 1　(1)名称　(2)目的

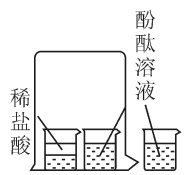
(3)原理　(4)用品

(5)步骤　(6)现象记录及结果处理

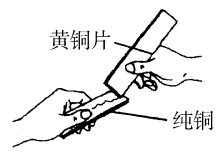
真题演练

一、选择题

1. (**2012·四川广安**)下列操作正确且能达到实验目的的是(　　)。

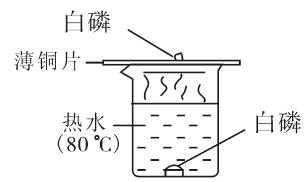


A. 探究分子运动



B. 比较合金与纯金属的硬度

C. 熄灭酒精灯



D. 探究物质燃烧的条件

2. (**2012·山东青岛**)下列对实验结果的分析中，错误的是(　　)。

A. 配制食盐溶液时，如果量取水时俯视读数，则所得溶液的溶质质量分数偏大

B. 点燃氢气时发生爆炸，可能是因为没有检验氢气的纯度

C. 将带火星的木条伸入集气瓶内，木条复燃，证明瓶内已集满氧气

D. 在测定空气中氧气的体积分数时，充分反应后，需将装置冷却至室温再读数，否则测量结果偏低

3. (**2012·四川资阳**)通过下列化学反应不能达到目的的是(　　)。

A. 制氯化铁：$2Fe+3CuCl_2 \xlongequal{} 2FeCl_3+3Cu$

B. 用稀硫酸除去炭粉中的少量氧化铜：$CuO+H_2SO_4 \xlongequal{} CuSO_4+H_2O$

C. 用硝酸钡溶液区别氢氧化钠溶液和硫酸钾溶液：$K_2SO_4+Ba(NO_3)_2 \xlongequal{} BaSO_4\downarrow+2KNO_3$

D. 用氢氧化铝治疗胃酸过多症：$Al(OH)_3+3HCl \xlongequal{} AlCl_3+3H_2O$

4. (**2012·山东日照**)下列家庭小实验不能成功的是(　　)。

A. 用食盐水除水垢

B. 用加热的方法给聚乙烯塑料袋封口

C. 用铅笔芯代替石墨试验导电性

D. 用灼烧的方法区别羊毛线和棉线

5.（2012·湖南衡阳）区分下列物质的方法不能达到目的的是（　　）。

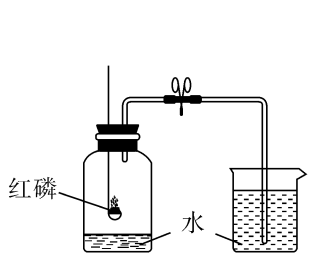
A. 用酚酞试液区分氢氧化钠溶液和碳酸钠溶液

B. 用灼烧闻气味的方法来区别天然纤维和合成纤维

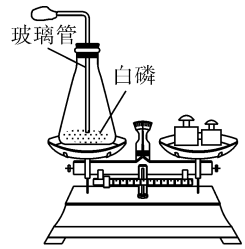
C. 用磁铁吸引来区分铁丝和铝丝

D. 用熟石灰区分氮肥和钾肥

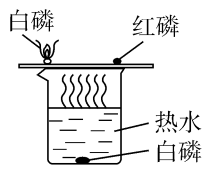
6.（2012·江苏无锡）下列装置或操作肯定不能达到目的的是（　　）。



A.测定空气中氧气的含量



B.探究质量守恒定律



C.探究燃烧的条件

D.检验二氧化碳是否集满

7.（2012·江西）下列实验方案合理的是（　　）。

选项	实验目的	所用试剂或方法
A	除去氧化钙中的碳酸钙	加水溶解、过滤、蒸发
B	测定溶液的酸碱度	紫色石蕊试液
C	软化硬水	煮沸
D	验证镁、铜、银的金属活动性	镁、银和硫酸铜的溶液

8.（2012·四川自贡）下列实验方法中错误的是（　　）。

A. 用肥皂水鉴别硬水和软水

B. 用 pH 试纸测定溶液的酸碱度

C. 用灼烧的方法鉴别羊毛和涤纶

D. 用燃着的木条伸入集气瓶内检验氧气是否集满

9.（2012·山东烟台）下列实验操作不能达到预期目标的是（　　）。

A. 在甲烷火焰上方罩一个干而冷的烧杯，通过产生水的现象证明甲烷中含有氢元素

B. 将足量的铜丝放在充满空气的密闭容器中加热，以除去其中的 O_2

C. 将 50 g 溶质质量分数为 10% 的盐酸加热蒸发 25 g 水，得到质量分数为 20% 的盐酸

D. 将酚酞试液滴入 $Cu(OH)_2$ 中，通过酚酞颜色的变化判断 $Cu(OH)_2$ 是否属于碱

10.（2012·天津）下列实验方案中，设计合理的是（　　）。

A. 用水区分氯化钠固体和硝酸铵固体

B. 用稀硫酸除去碳粉中混有的少量氧化铜

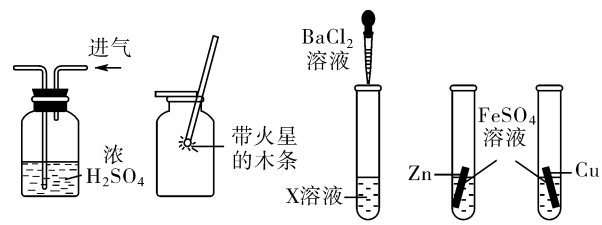
C. 用酚酞试液检验氢氧化钠是否变质

D. 用燃着的木条区分二氧化碳气体和氮气

11.（2012·北京）下列实验方案中，能达到实验目的的是（　　）。

选项	实验目的	实验方案
A	分离碳酸钠和氢氧化钠的混合物	加入过量氢氧化钙溶液，过滤
B	除去氯化钠固体中的少量碳酸钠	加入适量稀盐酸，充分反应后，蒸发
C	检验二氧化碳气体中含有少量的一氧化碳	将混合气体依次通过灼热的氧化铁和澄清石灰水，观察澄清石灰水的变化
D	鉴别氯化钠溶液、氢氧化钠溶液和稀盐酸	各取少量溶液于试管中，分别滴加无色酚酞溶液，观察溶液颜色的变化

12.（2012·浙江嘉兴）下列实验设计或操作，能达到实验目的的是（　　）。



A. ①干燥氢气

B. ②检验氧气是否集满

C. ③检验 X 溶液中是否含有 SO_4^{2-}

D. ④验证 Zn、Fe、Cu 的活动性强弱

13.（2012·吉林）下列实验方案的设计中，可行的是（　　）。

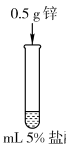
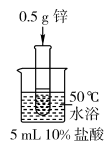
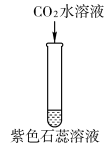
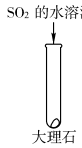
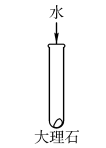
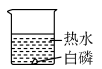
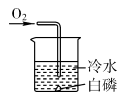
A. 用 NaOH 溶液除去 CO_2 中的 CO 气体

B. 为检验 CaO 中是否含有 $Ca(OH)_2$，可将其加水后滴加酚酞溶液

C. 用稀 H_2SO_4 可鉴别 NaCl、NaOH、K_2CO_3、$BaCl_2$ 四种白色固体

D. 为除去炭粉中的 CuO，可将其在空气中灼烧

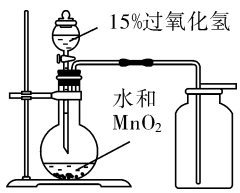
14.（2012·广东广州）下列各组对比实验，能达到实验目的的是（　　）。

	实验目的	实验方案	
		实验①	实验②
A	研究温度对反应剧烈程度		
B	研究 CO_2 气体是否与水发生反应		
C	研究 SO_2 是否能形成酸雨		
D	研究白磷燃烧是否需要 O_2		

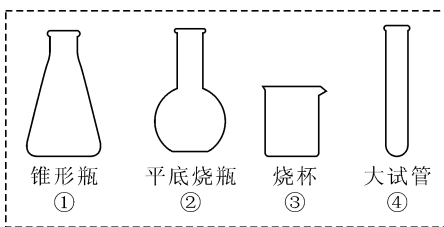
二、填空题

1.（2012·浙江衢州）丙同学准备用如图一所示的装置和药品，制取二瓶氧气，请回答下列问题：

(1)在组装反应装置时，发现没有圆底烧瓶，则如图二所示仪器中可以用来替代圆底烧瓶的有_____（填序号）。



图一



图二

(2)丙同学在检验气体是否收集满时，用点燃的细木条放在集气瓶口，若观察到木条_____的现象，可证明瓶中已收集满氧气。

(3)请你设计一种回收二氧化锰的简单方案，其主要操作步骤是：_____。

2.（2012·湖北襄阳）在铝制易拉罐中收集一满灌 CO_2，加入过量的浓氢氧化钠溶液，立即把口封闭，发现易拉罐“咔咔作响并变瘪了，过一会儿，易拉罐又会鼓起来。查阅资料可知，铝可以与氢氧化钠、水反应生成偏铝酸钠（$NaAlO_2$）和氢气。请回答：

(1)实验室_____（填写“能”或“不能”）用氢氧化钠固体干燥 CO_2 气体。

(2)写出与易拉罐鼓起来相关的化学方程式：

_____。

3.（2012·浙江绍兴）为检测某化工厂排放的废液中是否含有 SO_4^{2-}，同学们设计了如下方案，并进行了实验。

方案	步骤	现象	结论
Ⅰ	①取样品，滴加 $BaCl_2$ 溶液 ②对步骤①反应后的混合物进行过滤，在滤渣中滴加稀盐酸	①有白色沉淀产生 ②无明显现象	废液中含有 SO_4^{2-}
Ⅱ	①取样品，滴加过量_____ ②在步骤①的溶液中滴加 $BaCl_2$ 溶液	①无明显现象 ②有白色沉淀产生	废液中含有 SO_4^{2-}
Ⅲ	①取样品，滴加 $Ba(NO_3)_2$ 溶液 ②对步骤①产生的混合物进行过滤，在滤渣中滴加稀硝酸	①有白色沉淀产生 ②无明显现象	废液中含有 SO_4^{2-}

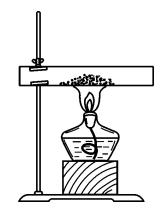
(1)方案Ⅱ的实验结论如果正确，步骤①中滴加的物质是_____。

(2)方案Ⅰ和Ⅲ中，结论不成立的方案是_____，理由是_____。

(3)方案Ⅲ的滤渣中，滴加稀硝酸是为了排除_____的干扰。

4.（2012·山东济宁）我市东部山区盛产石灰石，某校课外活动小组为了解石灰石资源的品质，采用两种方案对当地石材进行化学分析：

方案一：取 10 g 石灰石粉末样品置于下图所示装置，充分加热至质量恒定，冷却后称得固体质量为 8.12 g。



方案二：另取 10 g 同质地石灰石颗粒样品，置于烧杯中加足量稀盐酸，充分反应后称得混合物的总质量减少了 4.27 g。

相关资料：

当地石灰石含有的主要杂质为二氧化硅，其化学性质稳

定，加热不易分解且不与盐酸发生化学反应。

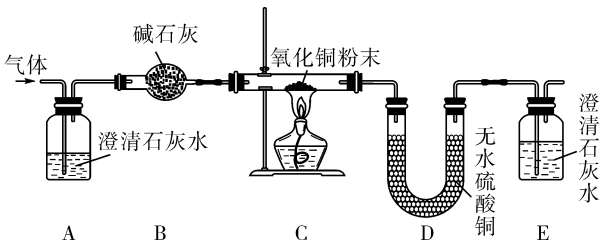
计算出两种方案测得的石灰石中碳酸钙的质量分数：

(1)方案一中碳酸钙的质量分数是_____。

(2)方案二中碳酸钙的质量分数是_____。(精确到0.1%)

比较两方案测量的结果，分析两方案误差较大的可能原因？_____。

5.(**2012·浙江丽水**)某气体可能由CO、CO_2、H_2、HCl中的一种或几种组成。为研究其组成，某兴趣小组的同学按如图装置进行实验(有些固定装置已经省去)。

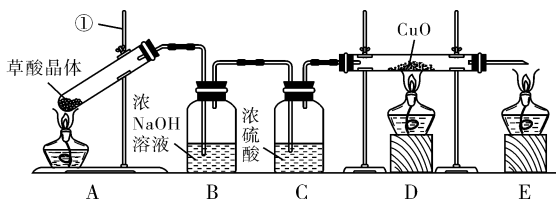


请回答：

(1)若该气体中含有H_2，则能观察到的实验现象是_____。

(2)按上述装置进行实验，观察到A处没有明显现象，据此现象，你能确定气体中CO_2的存在吗？若能，请说明理由；若不能，请你在不影响其它气体检验的前提下，对上述装置提出一个简单的改进方案，使实验能确定CO_2是否存在_____。

6.(**2012·湖北黄石**)草酸晶体($H_2C_2O_4\cdot 2H_2O$)熔点较低，受热时会迅速熔化并发生分解，其分解反应的化学方程式为$H_2C_2O_4\cdot 2H_2O \xlongequal{\triangle} CO\uparrow + CO_2\uparrow + 3H_2O$。某实验小组为检验草酸分解产物中是否有CO，设计了如下图所示的实验装置。回答下列有关问题：



(1)写出A装置中仪器①的名称_____。

(2)点燃A处酒精灯后，应先收集一试管气体，用拇指_____，若不发生尖锐的爆鸣声，才能点燃E和D处的酒精灯。

(3)C装置的作用是_____。

(4)D装置中发生反应的化学方程式是_____。

(5)实验时D装置中可观察到的现象是_____。

(6)实验结束时，应先熄灭_____处(填“A”“D”或“E”)的酒精灯。

7.(**2012·黑龙江鸡西**)实验课上，小舟同学向盛有澄清石灰水的烧杯中加入过量的碳酸钠溶液，生成白色沉淀，过滤后得到无色溶液，他说：“我制得了氢氧化钠溶液！”

(1)小帆同学却说：“这种无色溶液中不一定含有氢氧化钠”。他做了如下实验：

实验步骤	实验现象	实验结论
用试管取无色溶液少许，滴入2滴无色酚酞试液	无色酚酞试液变红	无色溶液中含有氢氧化钠

小玉认为小帆的实验方案也不严密，不能证实无色溶液中一定含有氢氧化钠，理由是_____。

(2)小玉设计了另一个实验：

实验步骤	实验现象	实验结论
①取少量样品于试管中，加入_____ ②过滤，向滤液中滴加几滴硫酸铜溶液	③_____ ④_____	无色溶液中确实含有氢氧化钠

(3)小玉的实验可靠性高的原因是

①_____；

②_____。

8.(**2012·浙江杭州**)某化学兴趣小组通过如下实验由废铁屑制备硫酸亚铁晶体($FeSO_4\cdot 7H_2O$)：

①在洗涤过的废铁屑中加入适量稀硫酸，反应结束后过滤。

②将滤液转入到密闭容器中，静置、冷却析出硫酸亚铁晶体。

③待结晶完毕后，滤出晶体，用少量低温的水洗涤晶体3次。

请回答下列问题：

(1)在步骤①过滤时，所需用到的玻璃仪器中，除了漏斗、烧杯外，还需_____。

(2)写出步骤①中发生反应的化学反应方程式：_____。

(3)步骤③中洗涤晶体用的水必须少量且低温，其原因是_____。

(4)为了判断步骤③中晶体表面吸附的硫酸是否洗净，有人向第3次洗涤液中滴加硝酸钡溶液和稀硝酸，得到白色沉淀，以此证明该晶体并未洗净。该结论是否可靠？为什么？_____。

9.(**2012·湖北鄂州**)小红同学向一定量的纯碱溶液中投入一定量的生石灰，充分反应冷却到常温后，观察到白色不溶物，过滤，得滤液A和白色固体B，上述过程中发生的化合反应方程式为：①_____。

【问题】：滤液成分是什么？白色固体的成分是什么？

【猜想】：

猜想	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
滤液 A 中的溶质	NaOH	NaOH、Na_2CO_3	NaOH、$Ca(OH)_2$	NaOH、$Ca(OH)_2$
白色固体 B 的成分	$CaCO_3$	$CaCO_3$	$CaCO_3$	$CaCO_3$、$Ca(OH)_2$

【讨论】:猜想Ⅳ成立的理由:②_____

_____。

【实验】:小飞针对猜想Ⅱ中的滤液,开展如下验证实验。

实验步骤	实验现象	实验结论
取滤液 A 于试管中,滴入几滴稀 HCl	无气泡产生	猜想不成立

【反思】:请你判断小飞的实验结论是否正确并解释原因:③_____。

若要证明猜想Ⅱ中的滤液成分正确,你的操作为④_____

_____

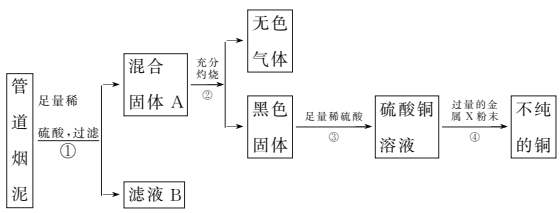
_____。

猜想Ⅳ成立时:判断滤液 A 中含氢氧化钙可用的一种物理方法是⑤_____。

上述实验后的废液应怎样处理后才能倒入下水道?

⑥_____。

10. (**2012·福建泉州**)某金属冶炼厂的管道烟泥中含有炭黑及金属铜和锌。综合实践活动小组的同学设计了从管道烟泥中回收金属铜的实验方案,实验过程如下图所示:



请回答:

(1)步骤①中,过滤操作使用了玻璃棒,其作用是_____;滤液 B 中的溶质有_____(填一种)。

(2)步骤④中,所加入的金属 X 与 Zn 的活动性顺序是 Zn>X,金属 X 具有广泛用途,X 是_____,有关反应的化学方程式为_____。

(3)除去不纯铜中的杂质金属 X,可选用的试剂有_____(填字母)。

a. 磁铁

b. 稀盐酸

c. 蒸馏水

d. 氯化铜溶液

11. (**2012·贵州遵义**)某校兴趣小组对氢氧化钠溶液与稀盐酸混合后的有关问题,进行了如下探究,请同学们一起参与此次探究之旅。

(1)探究一:判断氢氧化钠溶液与稀盐酸混合后是否恰好完全中和?

【方案设计】小亮、小丽、小林设计了如下方案进行探究:

方案设计者	方案步骤	方案预估现象	方案预估结论
小亮	取少量反应后的溶液于一支试管中,并向试管中滴加几滴酚酞试液,振荡	酚酞试液不变色	恰好完全中和
小丽	用一根洁净的玻璃棒蘸取反应后的溶液沾在 pH 试纸上,把试纸呈现的颜色与标准比色卡对照	pH=7	恰好完全反应
小林	取少量反应后的溶液于一支试管中,并向试管中滴加稀硝酸和硝酸银溶液	有白色沉淀生成	盐酸过量,没有完全中和

【方案评价】请判断以上设计的三个方案中,_____同学的方案是正确的。

【方案反思】请分析另外两个方案错误的原因:

_____;

_____。

(2)探究二:氢氧化钠溶液与稀盐酸混合后,所得溶液中溶质的成分是什么?

【做出猜想】

小亮猜想:溶质有 NaCl、HCl、NaOH;

小丽猜想:溶质只有 NaCl;

小林猜想:溶质有 NaCl、HCl;

你的猜想:溶质有_____(填化学式)。

小丽认为小亮的猜想是错误的,她的理由是

_____。

【实验设计与验证】请你将下列实验报告填写完整:

实验操作	实验现象	实验结论
取反应后的溶液于试管中,滴加碳酸钠溶液	_____	小林猜想正确
_____	有蓝色沉淀产生	你的猜想正确

12. (**2012·甘肃兰州**)2012 年 1 月,广西河池宜州市境内龙江河发生了镉浓度超标事件。根据该事件某化学活动小组

开展了一次关于金属镉与铜、银活动性顺序的探究及镉污染事故处理方法的研讨活动。

查阅资料：①镉(Cd)是一种银白色金属，在化合物中通常表现为＋2价；②水体中镉元素通常以氯化镉的形式存在；③氯化镉能溶于水，氢氧化镉难溶于水。

(一)金属镉与铜、银活动性顺序的探究

实验步骤	实验现象	实验结论
取适量镉、铜、银于试管中，加入足量_____	镉表面有气泡产生，铜、银表面无气泡产生	镉的活动性顺序大于铜与银
取适量铜于试管中，加入少量硝酸银溶液	_____，_____	铜的活动性顺序大于银

实验结论：活动性顺序：镉＞铜＞银

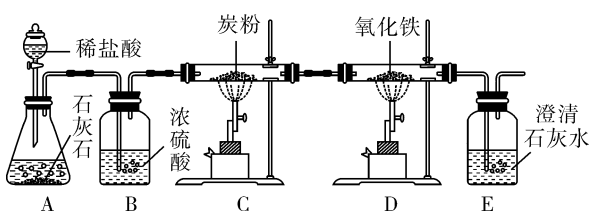
(二)对镉污染事故处理方法的讨论

小聪认为可用向受污染河段抛撒过量烧碱固体的方法除去氯化镉，反应原理用化学方程式表示为_____。

小敏认为该方案虽然有效，但有缺陷，原因是_____。

受小聪与小敏启发，你认为可以用_____(写俗称)代替烧碱。

13. (**2012·陕西**)下图是某课外学习小组设计的气体制备与性质验证的组合实验，其中装置C的作用是将二氧化碳和炭粉在高温下转化为一氧化碳。请看图回答下列问题：



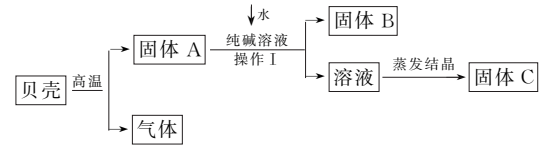
(1)写出装置A中发生反应的化学方程式：_____。

(2)装置B中浓硫酸的作用是_____。

(3)装置D中玻璃管内的实验现象为_____。

(4)该套装置中有一个明显的不足之处，应在装置E后放置燃着的酒精灯处理尾气。这样做的原因是_____。

14. (**2012·江苏淮安**)在古代，人们常用贝壳(主要成分是碳酸钙，杂质不参加反应且不溶于水)和纯碱为原料制取烧碱。某小组同学按下图所示流程进行实验，请你参与探究并回答相关问题。



(1)贝壳高温锻烧时，发生反应的化学方程式：_____。

(2)操作Ⅰ中用到的玻璃仪器有烧杯、_____、玻璃棒。

(3)溶液蒸发结晶得到固体C的过程中，常用玻璃棒搅拌，其目的是_____。

【问题与发现】该小组同学所得固体C一定是纯净的NaOH吗？

【猜想与假设】根据反应原理，甲、乙、丙三位同学提出以下猜想：

甲：纯净的NaOH；

乙：NaOH和Na_2CO_3的混合物；

丙：NaOH和$Ca(OH)_2$的混合物。

【探究与验证】甲、乙、丙三位同学分别设计下列方案，对自己的猜想进行验证。实验操作、现象和结论如下表，请参与他们的探究并完成所缺内容。

	实验操作	现象	结论
甲	取少量固体C，溶于适量水形成溶液后，滴加几滴酚酞试液	溶液变红	猜想成立
乙	取少量固体C，溶于适量水形成溶液后，滴加足量的_____	无气泡产生	猜想不成立
丙	取少量固体C，溶于适量水形成溶液后，滴加几滴饱和Na_2CO_3溶液	_____	猜想成立

【反思与评价】同学们认真研究实验流程，讨论后一致认为乙、丙两同学的方案、现象和推理均正确，请你根据实验流程对甲同学设计的方案进行合理的评价：_____。

15. (**2012·四川眉山**)请你参与下列探究：

【问题情景】某化学实验小组同学将铁粉投入硫酸铜溶液中，发现生成红色固体物质的同时有较多的气泡放出。同学们都能解释红色固体物质的出现，请你写出生成红色固体物质的化学反应方程式：_____。但却对气体的生成产生了疑问，这激发了同学们强烈的探究欲望，生成的是什么气体？

【提出猜想】从物质组成元素的角度，放出的气体可能是O_2、SO_2、H_2。

【查阅资料】SO_2易溶于水，它能与过量的NaOH溶液反应，生成Na_2SO_3。

【方案设计】依据上述猜想，实验小组同学分别设计了如下方案：

(1)甲同学认为是O_2，则较简单的检验方法是_____

_____。

(2)乙同学认为是 SO_2，则只需将放出的气体通入盛有 NaOH 溶液的洗气瓶中，称量通气前后洗气瓶的质量。写出 SO_2 与过量的 NaOH 溶液反应的化学方程式：_____。

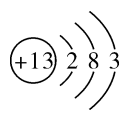
(3)甲、乙同学的实验结果表明气体中既不含 O_2 也不含 SO_2，丙同学根据以上实验结果推测气体是 H_2。

【实验探究】丙同学为了检验 H_2，收集了一试管气体，用拇指堵住试管口且管口略向下倾斜靠近火焰移开拇指点火，听到很小的声音。然后再将气体用带尖嘴的导管导出点燃且用冷而干燥的烧杯罩在火焰的上方，气体在空气里安静的燃烧，产生淡蓝色火焰，烧杯壁上有水珠生成，接触烧杯的手能感觉到发热。结论：铁粉与硫酸铜的溶液反应时，产生的气体是_____。

【思维拓展】由上述实验可以推出，硫酸铜溶液中可能含有_____物质。

16. (**2012·河南**)金属用途广泛，其结构和性质等是化学的重要研究内容。

(1)下图是铝的原子结构示意图。下列说法不正确的是_____(填字母)。



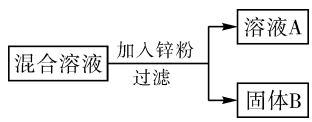
A. 铝原子的质子数为 13

B. 在化合物中铝通常显+3 价

C. 铝是地壳中含量最多的元素

D. 铝可作导线是由于它具有良好的导电性

(2)某化学小组用一定量 $AgNO_3$ 和 $Cu(NO_3)_2$ 混合溶液进行了下图实验，并对溶液 A 和固体 B 的成分进行了分析和实验探究。



【提出问题】溶液 A 中的溶质可能有哪些？

【作出猜想】①只有 $Zn(NO_3)_2$；

② $Zn(NO_3)_2$、$AgNO_3$；

③$Zn(NO_3)_2$、$Cu(NO_3)_2$；

④$Zn(NO_3)_2$、$AgNO_3$、$Cu(NO_3)_2$。

【交流讨论】不合理的猜想是_____(填序号)，其理由是_____

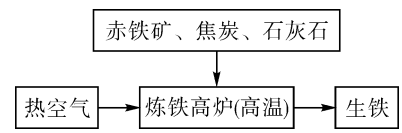
_____。

【实验探究】若猜想①成立，通过以下实验可确定固体 B 的成分，请将下表填写完整。

实验步骤	现　象	有关反应的化学方程式
取少量固体 B，滴加_____	有气泡产生	_____

(3)下图是工业炼铁示意图。其中，焦炭的作用是燃烧提供能量和_____；有铁生成的化学方程式为_____

_____。



(4)某工厂利用废铁屑与废硫酸起反应来制取硫酸亚铁。现有废硫酸 49 t(H_2SO_4 的质量分数为 10%)，与足量废铁屑起反应，可生产硫酸亚铁的质量是多少？

四、实验的评价与设计

一、选择题

1. B　2. C　3. A　4. A　5. A　6. D　7. C　8. D

9. C、D　解析：因为化学反应前后元素的种类不变，在甲烷火焰上方罩一个干而冷的烧杯，通过产生水的现象能证明甲烷中含有氢元素，故可达到预期目的；铜和氧气在加热的条件下生成氧化铜，将足量的铜丝放在充满空气的密闭容器中加热，可以除去其中的 O_2，能达到预期目的；盐酸加热蒸发水时随着水分的蒸发会挥发出氯化氢气体，所以溶质质量分数会小于 20%，不能达到预期目的；氢氧化铜难溶于水不能电离出大量自由移动的氢氧根离子，所以不会使酚酞变色，因此不能通过将酚酞试液滴入 $Cu(OH)_2$ 中利用酚酞颜色的变化判断 $Cu(OH)_2$ 属于碱，不能达到预期目的；故选 C、D。

10. A、B　解析：氯化钠固体溶于水温度几乎不变，硝酸铵固体溶于水吸热，会使溶液温度降低，A 正确；稀硫酸会和氧化铜反应而和碳粉不反应，再通过过滤、洗涤、干燥即可得到碳粉，B 正确；NaOH 变质后生成的碳酸钠也显碱性，用酚酞试液无法检验氢氧化钠是否变质，C 错误；二氧化碳和氮气都不能燃烧也不能不支持燃烧，都能使燃着的木条熄灭，不能用燃着的木条区分二氧化碳气体和氮气，D 错误。

11. B　解析：碳酸钠和氢氧化钠的混合物中加入过量氢氧化钙溶液，虽然能和碳酸钠反应，但由于氢氧化钙溶液过量，会引入新的杂质氢氧化钙，不能达到实验目的；除去氯化钠固体中的少量碳酸钠，加入适量稀盐酸，碳酸钠会与稀盐酸反应，充分反应后，蒸发可以得到纯净的氯化钠固体，能达到实验目的；检验二氧化碳气体中含有少量的一氧化碳，将混合气体通过灼热的氧化铁时，一氧化碳气体会与氧化铁反应生成二氧化碳气体；再通过澄清石灰水，澄清石灰水的变浑浊，但不能说明二氧化碳气体中含有少量的一氧化碳，因为原混合气体中含有的二氧化碳也能使澄清石灰水的变浑浊，不能达到实验目的；鉴别氯化钠溶液、氢氧化钠溶液和稀盐酸，滴加无色酚酞溶液，氯化钠溶液与稀盐酸都不能使无色酚酞溶液变色，无法鉴别，不能达到实验目的。

12. D　解析：实验①中如果氢气从右边进入，气体无法通过浓硫酸，只能将浓硫酸从左边压出，A 错误；实验②氧气的验满应将带火星的木条靠近集气瓶口，不能伸入集气瓶中，B 错误；实验③滴加 $BaCl_2$ 溶液有白色沉淀生成，该白色沉淀可以是硫酸钡，也可以是碳酸钡、氯化银等，C 错误；实验④Zn 可以与 $FeSO_4$ 反应，在 Zn 表面有黑色物质出现，说明 Zn 的活动性比 Fe 强，Cu 不与 $FeSO_4$ 溶液反应，无明显现象，说明 Cu 的活动性比 Fe 弱，因而可以验证 Zn、Fe、Cu 的活动性强弱，D 正确。

13. C　解析：NaOH 溶液能和 CO_2 反应不能和 CO 反应，不能除去 CO_2 中的 CO 气体；氧化钙能和水反应生成氢氧化钙，方案不可行；取四种白色固体少许分别滴加稀硫酸，如果有气泡生成的则是 K_2CO_3，有白色沉淀生成的是 $BaCl_2$，温度升高的是 NaOH，无明显现象的是 NaCl，方案可行；炭粉和 CuO 在空气中灼烧会反应生成 Cu 和 CO_2 气体，方案不可行。

14. C　解析：控制变量法是常用的探究实验方法，A 中应使用相同溶质质量分数的盐酸；B 中将二氧化碳气体通入紫色石蕊试液，与二氧化碳的水溶液加入石蕊试液都会使石蕊变红，不能验证是否与水反应。可改为将干燥的石蕊试纸放入干燥的二氧化碳气体中与将二氧化碳气体通入紫色石蕊试液比较；D 中也应该用热水。

二、填空题

1. (1)①②④　(2)燃烧更旺　(3)过滤、干燥

2. (1)不能

(2)$2Al+2NaOH+2H_2O=2NaAlO_2+3H_2\uparrow$

3. (1) 稀盐酸　(2)方案Ⅰ　不能排除 Ag^+ 的干扰

(3) CO_3^{2-}

解析:(1)检验硫酸根离子是利用与钡离子产生不溶于酸的白色沉淀,所以实验①中加入的是盐酸,一个目的是提供酸环境,二是排除银离子的干扰;(2)与 $BaCl_2$ 溶液反应生成不溶于酸的白色沉淀可能是硫酸钡也可能是氯化银,不能证明废液中是否含有 SO_4^{2-};(3)与 $Ba(NO_3)_2$ 溶液反应生成的白色沉淀可能是硫酸钡也可能是碳酸钡,硫酸钡不溶于硝酸,而碳酸钡沉淀溶于酸,可以通过加酸排除 CO_3^{2-} 的干扰。

4. (1)42.7%　(2)97.0%　可能是酒精灯火焰温度偏低,石灰石粉末未能充分分解,引起误差较大

解析:(1)生成二氧化碳的质量为 10 g−8.12 g=1.88 g,设生成 1.88 g 二氧化碳需碳酸钙的质量为 x。

$CaCO_3\xlongequal{高温}CaO+CO_2\uparrow$

100　　44

x　　1.88 g

$\frac{100}{44}=\frac{x}{1.88\ g}$

$x=4.27\ g$

石灰石样品中碳酸钙的质量分数:$\frac{4.27\ g}{10\ g}\times100\%=42.7\%$。

(2)混合物的总质量减少了 4.27 g 说明生成了4.27 g 二氧化碳,设样品中的碳酸钙的质量为 y。

$CaCO_3+2HCl=CaCl_2+H_2O+CO_2\uparrow$

100　　44

y　　4.27 g

$\frac{100}{44}=\frac{y}{4.27\ g}$

$y=9.7\ g$

石灰石样品中碳酸钙的质量分数:$\frac{9.7\ g}{10\ g}\times100\%=97.0\%$。

石灰石分解需要高温,两方案误差较大的原因可能是酒精灯火焰温度偏低,石灰石粉末未能充分分解,引起误差较大。

5. (1)C 处黑色粉末变红,且 D 处白色粉末变蓝

(2)在 A、B 装置间再连接一个装有澄清石灰水的洗气瓶(或在 A、B 间加装一个 A 装置或在 A 前再加装一个 A 装置)

解析:(1)若该气体中含有 H_2,会还原氧化铜,装置 C 中药品会出现黑色变为红色,同时生成水蒸气会使装置 D 中无水 $CuSO_4$ 白色粉末变为蓝色;(2)不能,如果气体中含有 HCl 气体,澄清石灰水不会变浑浊,若要确定 CO_2 是否存在只要增加一个装置现将 HCl 除去即可,比如在 A、B 装置之间增加一个 A 装置。

6. (1)铁架台(或带铁夹的铁架台)　(2)堵住试管口,靠近火焰点火　(3)除去 CO 气体中混有的水蒸气(或干燥 CO 气体)　(4)$CuO+CO\xlongequal{\triangle}Cu+CO_2$　(5)黑色固体逐渐变成红色　(6)D

解析:(1)图中 A 装置中仪器①的名称是铁架台(或带铁夹的铁架台);(2)CO 不纯遇火或加热会发生爆炸,检验 CO 的纯度要先收集一试管气体,用拇指堵住试管口迅速移近酒精灯,若不发出尖锐的爆鸣声证明较为纯净可以使用;(3)浓硫酸有吸水性,可以干燥气体;(4)一氧化碳能和金属氧化物反应,生成金属和二氧化碳;(5)在一氧化碳还原氧化铜的实验中,因氧化铜为黑色,铜为红色,所以实验中可观察到 D 处黑色粉末变红;(6)当氧化铜完全反应时,还要继续通一氧化碳,直到试管冷却为止,所以熄灭酒精灯时要先熄灭 D 处酒精灯最后熄灭 E 处酒精灯,E 处酒精灯的作用就是点燃未反应的一氧化碳,防止污染空气。

7. (1)碳酸钠溶液也能使无色酚酞溶液变红(或碳酸钠溶液也显碱性)　(2)①足量的(或过量的或适量的)可溶性的钡盐溶液或钙盐溶液均可　③生成白色沉淀　④生成蓝色沉淀　(3)①排除干扰因素(或排除碳酸钠的干扰)

②证明有氢氧化钠的生成

解析:(1)澄清石灰水的烧杯中加入过量的碳酸钠溶液,反应生成白色沉淀 $CaCO_3$ 和 NaOH,同时含有未反应完的碳酸钠溶液,由于碳酸钠溶液也能使无色酚酞溶液变红,故小帆的实验方案不能证实无色溶液中一定含有氢氧化钠;(2)小玉的实验,必须排除碳酸钠的干扰,故先除去碳酸钠,可以加足量的(或过量的或适量的)可溶性的钡盐溶液或钙盐溶液均可,然后再验证 NaOH 的存在即可。

8. (1)玻璃棒　(2)$Fe+H_2SO_4=FeSO_4+H_2\uparrow$　(3)因为晶体易溶于水,温度越低,溶解度越小,用水越少,晶体损失越少　(4)不可靠。不论是否洗干净,洗涤液中一定含有 SO_4^{2-},都会产生白色沉淀 $BaSO_4$

解析:(1)过滤所需要的玻璃仪器有烧杯、漏斗和玻璃棒;(2) 铁和硫酸反应生成硫酸亚铁和氢气;(3)硫酸亚铁晶体易溶于水,硫酸亚铁的溶解度随温度的升高而增大,因此洗涤晶体用的水必须少量且低温;(4)因为 $FeSO_4\cdot7H_2O$ 晶体易溶于水,洗涤液中一定有 SO_4^{2-},无论硫酸是否洗净,都会生成不溶于稀硝酸的白色沉淀。

9. ①$CaO+H_2O=Ca(OH)_2$　②氢氧化钙与碳酸钠反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠,若氢氧化钙量多,则反应后有氢氧化钙剩余,氢氧化钙微溶于水,滤液和白色沉淀中都可能含有氢氧化钙　③不正确,稀盐酸先和氢氧化钠反应,氢氧化钠没有反应完前不会有气体放出　④向溶液中滴加足量的氯化钙溶液,观察是否生成白色沉淀,再滴加无色酚酞试液,观察是否变红　⑤升高温度　⑥用酸中和成中性

解析:①向一定量的纯碱溶液中投入一定量的生石灰,首先氧化钙与水反应生成氢氧化钙,生成的氢氧化钙与碳酸钠反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠,其中属于化合反应的是 $CaO+H_2O=Ca(OH)_2$;②氢氧化钙与碳酸钠反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠,如果氢氧化钙量多,则反应后氢氧化钙有剩余,而氢氧化钙微溶于水,滤液和白色沉淀

中都可能含有氢氧化钙；③Ⅱ中的滤液成分为 NaOH、Na_2CO_3，滴入稀盐酸时盐酸会先与氢氧化钠反应，只有当氢氧化钠全部反应后，再滴加稀盐酸才能和碳酸钠反应生成气体；④若要证明猜想Ⅱ中的滤液成分正确，向溶液中滴加足量氯化钙有白色沉淀生成，说明有碳酸钠；再滴加无色酚酞试液，如果变红说明有氢氧化钠；⑤氢氧化钙的溶解度随温度的升高而变小，因而判断滤液 A 中含氢氧化钙可用升高温度的方法，如果出现浑浊现象，说明滤液 A 中含有氢氧化钙；⑥上述实验后的废液显碱性，不能直接排放，可以用酸中和。

10. (1)引流　硫酸锌　(2)Fe　$CuSO_4+Fe=\!=\!=Cu+FeSO_4$　(3)b

解析：(1)在过滤操作中玻璃棒起到引流的作用，以防止液体飞溅；锌的活动性在氢前，铜的活动性在氢后，所以铜锌混合物与稀硫酸反应时，铜不能参与反应，碳也不能反应，而锌与稀硫酸反应会生成硫酸锌，所以过滤时滤液是硫酸锌，固体 A 是铜与炭黑的混合物；(2)经过步骤②碳加热生成二氧化碳，铜加热生成氧化铜，氧化铜经步骤③转化成硫酸铜的溶液，硫酸铜加过量的 X 说明 X 的活动性比铜强，由条件金属 X 与 Zn 的活动性顺序是 Zn＞X，金属 X 具有广泛用途知 X 是金属铁，反应是铁与硫酸铜发生置换反应；(3)经过以上过程所得的不纯的铜是铜与未反应的铁粉，铜附着在铁的表面，用磁铁吸引和加氯化铜时虽原理可行，但实际操作不易完成，而加稀盐酸时铜不能反应而铁能，因此能分离两者。

11. (1)小丽　小亮方案错误的原因是：反应后的溶液如果呈酸性，酚酞试液也不变色，因此不能判断盐酸是否被完全中和　小林方案错误的原因是：因为中和反应的产物有 NaCl(含有 Cl^-)，加入硝酸银溶液也会产生白色沉淀，不能说明盐酸是否过量　(2)NaCl、NaOH　盐酸和氢氧化钠溶液要发生反应(或 H^+ 与 OH^- 不能共存)　有气泡产生　取少量反应后的溶液于试管中，滴加硫酸铜溶液(或其他可溶性铜盐)

解析：(1)如果氢氧化钠溶液与稀盐酸恰好完全中和，则反应后是氯化钠溶液，显中性，pH＝7；如果盐酸过量，滴加几滴酚酞试液溶液不会变色，因此小亮方案是错误的；因为反应生成氯化钠溶液，无论盐酸过量与否，滴加稀硝酸和硝酸银溶液后都会生成白色的氯化银沉淀，故小林方案是错误的；(2)氢氧化钠溶液与稀盐酸如果恰好完成反应，所得溶液中溶质只有 NaCl，如果其中有一个有剩余，所得溶液中溶质是 NaCl 和 HCl 或 NaCl 和 NaOH，不可能溶质中同时有 HCl 和 NaOH；如果小林的猜想正确，溶质中含有盐酸，加入碳酸钠会产生二氧化碳气体；如果我的猜想正确，溶质中含有氢氧化钠，只有加热可溶性的铜盐都会生成蓝色沉淀。

12. (一)HCl(或稀硫酸)　铜表面覆盖了一层银白色物质，溶液由无色变为蓝色　(二)$CdCl_2+2NaOH=\!=\!=Cd(OH)_2\downarrow+2NaCl$　氢氧化钠有强腐蚀性(答案合理即可)　熟石灰

解析：(一)判断金属活动性强弱，常根据金属与酸或与盐溶液作用的现象判断，滴加试剂，镉表面有气泡，说明加入的试剂是酸，根据铜的活动性较银强，可知铜可将银从硝酸银溶液中置换出来，所以观察到的现象是铜表面上有一层银白色物质析出，溶液变成蓝色；(二)烧碱是氢氧化钠的俗称，烧碱和氯化镉反应生成氢氧化镉沉淀和氯化钠，但氢氧化钠具有强腐蚀性，且氢氧化钠的成本较高，可以用腐蚀性更弱，成本更低的熟石灰替代。

13. (1)$CaCO_3+2HCl=\!=\!=CaCl_2+H_2O+CO_2\uparrow$　(2)吸收 CO_2 气体中的水分(或干燥 CO_2 气体)　(3)红棕色固体变黑　(4)使剩余的 CO 全部燃烧，防止污染空气(或 CO 有毒，防止污染空气)

解析：(1)A 是二氧化碳气体的发生装置，碳酸钙和稀盐酸反应生成氯化钙、水和二氧化碳；(2)中浓硫酸具有吸水性，能吸收二氧化碳气体中混有的水蒸气；(3)D 中发生的反应是 C 中生成的 CO 和氧化铁反应生成铁和二氧化碳气体；(4)CO 不仅有毒，而且会污染空气，不能直接排放到空气中，因而需要对尾气进行处理。

14. (1)$CaCO_3\xlongequal{\text{高温}}CaO+CO_2\uparrow$　(2)漏斗　(3)使液体受热均匀，防止液滴飞溅　【探究与验证】稀盐酸　溶液中生成白色沉淀　【反思与评价】甲的设计方案不严密。实验过程中纯碱溶液与氢氧化钙不一定恰好完全反应，而纯碱溶液和氢氧化钙溶液均显碱性，无论哪种物质过量，滴加酚酞试液均会变红，故不能根据溶液是否变红来确定只有氢氧化钠

解析：(1)贝壳的主要成分是 $CaCO_3$，贝壳高温锻烧时反应生成氧化钙和二氧化碳气体；(2)操作Ⅰ将固体与液体分离，应为过滤，所用玻璃仪器有烧杯、漏斗、玻璃棒；(3)蒸发结晶过程中常用玻璃棒搅拌，其目的就是使液体均匀受热，防止蒸发过程中因局部温度过高而造成液滴飞溅；【探究与验证】Na_2CO_3 遇酸产生气体，根据乙操作所出现的现象和结论可知，乙加入的是稀盐酸或稀硫酸；丙同学猜想成立，固体 C 中含有的 $Ca(OH)_2$ 会与 Na_2CO_3 溶液发生反应生成白色的碳酸钙沉淀；【反思与评价】分析题目所示反应流程图可知，纯碱溶液和氢氧化钙反应生成氢氧化钠，但二者不一定是恰好完全反应，而纯碱溶液和氢氧化钙溶液均显碱性，无论哪种物质过量，都能使酚酞试液变红，所以甲的实验设计不严密。

15. $Fe+CuSO_4=\!=\!=FeSO_4+Cu$　(1)用带火星的木条检验，若木条复燃，则产生的是 O_2　(2)$2NaOH+SO_2=\!=\!=Na_2SO_3+H_2O$　【实验探究】H_2　【思维拓展】酸性

解析：铁的金属活动性比铜强，铁能从硫酸铜溶液中置换出铜；(1)氧气能支持燃烧，能使带火星的木条复燃，如果产生的气体能使带火星的木条复燃，气体就是氧气，反之不是；由题给信息可知二氧化硫与过量的氢氧化钠反应生成亚硫酸钠，根据质量守恒定律，还有一种物质应该是水，即生成物为亚硫酸钠和水；【实验探究】分析题给信息可以判断产生的气体是氢气；【思维拓展】铁与硫酸铜溶液反应能产生氢气，说明硫酸铜溶液中含有酸性物质。

16. (1)C　(2)【交流讨论】②　猜想②中无 $Cu(NO_3)_2$，说明

$Cu(NO_3)_2$已与 Zn 反应生成 Cu，而 Cu 能与$AgNO_3$反应，故也不可能有 $AgNO_3$〔或 Zn 应先与 $AgNO_3$ 反应后与 $Cu(NO_3)_2$ 反应，当有 $AgNO_3$ 剩余时，溶质中一定含有 $Cu(NO_3)_2$〕

【实验探究】

实验步骤	现象	有关反应的化学方程式
稀盐酸(或稀硫酸等)		$Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2\uparrow$（或 $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2\uparrow$）

(3)制取 CO　$Fe_2O_3 + 3CO \xlongequal{高温} 2Fe + 3CO_2$

(4)7.6 t

解析：(1)原子结构示意图中圆圈内数字就是质子数，所以铝原子质子数是 13；由铝的原子结构示意图可知铝原子最外层电子数是 3，容易失去 3 个电子，显＋3 价；地壳中含量最多的元素是氧；铝做导线就是因为铝具有导电性；(2)猜想②中无硝酸铜，说明 $Cu(NO_3)_2$已与锌完全反应生成 Cu，而铜能与硝酸银反应，所以有铜剩余时不可能存在硝酸银；如果猜想①成立说明锌已经和硝酸银、硝酸铜都反应完了，则固体 B 中一定有铜和银，可能含有锌，锌能与酸反应产生氢气，所以向固体中加入盐酸，如果有气体产生，说明锌有剩余，反之没有；(3)因为焦炭燃烧放出大量的热，给炼铁提供热量，同时碳燃烧生成二氧化碳，碳与二氧化碳反应生成一氧化碳；(4)设可生产硫酸亚铁的质量为 x。

$Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2\uparrow$

98　　152

49 t×10%　x

98∶152＝49 t×10%∶x

x＝7.6 t