

# 青岛五十八中 2021 年自主招生考试

## 化学笔试试卷

(考试时间: 90 分钟 满分: 120 分)

**友情提示:** 本卷分I、II两卷, 第I卷为选择题, 请将正确答案填涂到答题纸指定位置; 第II卷为非选择题, 请将正确答案填写到答题纸指定位置。

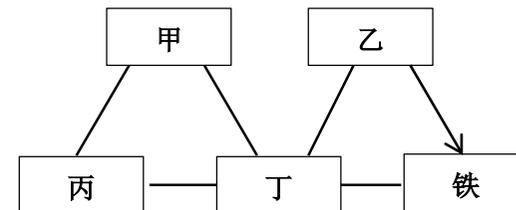
元素相对原子质量: H1 C12 N14 O16 Na23 Mg24 Al27 S32 Cl35.5 Ca40  
Fe56 Cu64 Ag108 Sn119 Ba137

### 第 I 卷

#### 一、单项选择题 (本题共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分。每小题只有一个选项符合题意)

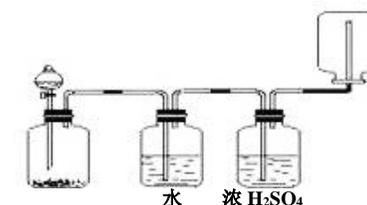
- 三甲基一氯硅  $[(CH_3)_3SiCl]$  是一种生产有机硅化合物的原料, 遇明火或氧化剂会引起爆炸, 在空气中燃烧生成一氧化碳、二氧化碳、二氧化硅和氯化氢, 与水接触可产生雾状盐酸。则下列说法错误的是 ( )  
A. 保存三甲基一氯硅时应密封防水  
B. 三甲基一氯硅水溶液 pH 小于 7  
C. 三甲基一氯硅分子由 3 个碳原子、9 个氢原子、1 个硅原子和 1 个氯原子构成  
D. 扑灭三甲基一氯硅引发的着火, 应使用二氧化碳、干粉灭火剂, 并用弱碱性水处理
- 电解质是溶于水或熔融状态下能够导电的化合物, 以下物质属于电解质的是 ( )  
A. 金属钠      B. 盐酸      C. 氢氧化钠固体      D. 氯化钠溶液
- 常温常压下, 10 mL 某气态物质含有  $2.68 \times 10^{20}$  个分子, 1 mL 这种气态分子里又含有  $8.04 \times 10^{19}$  个原子, 对该气态物质有以下推断  
①可能是单质      ②可能是混合物      ③可能是化合物      ④可能含有三种元素  
以上推断正确的个数为 ( )  
A. 1 个      B. 2 个      C. 3 个      D. 4 个
- 现有铁、氧化铁、稀硫酸、氢氧化钙、碳酸钠溶液五种物质, 存在着如图所示的相互反应或转化关系 (图中“—”表示物质间可以相互发生化学反应, “ $\rightarrow$ ”表示物质间存在相应的转化关系)。下列判断合理的是 ( )

- 乙必须通过置换反应转化为铁
- 丙可能是碳酸钠溶液
- 丁可能是氢氧化钙溶液
- 甲和丁的反应一定是中和反应

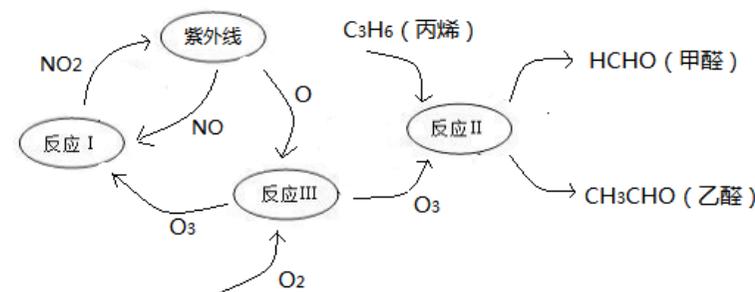


- 下图装置可以用来发生、洗涤、干燥、收集气体 (不考虑尾气处理), 该装置可用于 ( )

- 二氧化锰和浓盐酸加热制取氯气
- 锌和盐酸制取氢气
- 碳酸钙和盐酸反应制取二氧化碳
- 氧化钙和浓氨水制取氨气

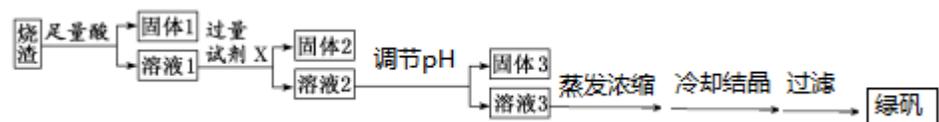


- 一定条件下, 溶液中反应物的质量分数越大, 化学反应速率就越快, 现用 50g30%的硫酸溶液与过量的镁粉反应, 为了减慢反应速率而又不影响生成氢气的总质量, 可向硫酸中加入适量的 ( )  
① 10%的硫酸      ②水      ③碳酸钾固体      ④氯化钠固体  
A. ②④      B. ①②      C. ②      D. ③④
- 实验室配制  $FeCl_3$  溶液常加少量盐酸防止变质, 若某新配制的  $FeCl_3$  溶液中  $H^+$  和  $Cl^-$  的个数比为 91:94, 则该溶液中  $Fe^{3+}$  和  $Cl^-$  的个数比为 ( )  
A. 1:1      B. 1:3      C. 91:94      D. 1:94
- 研究表明, 大气中氮氧化物和碳氢化合物受紫外线作用可产生二次污染物——光化学烟雾, 其中某些反应过程如图所示。下列说法不正确的是 ( )

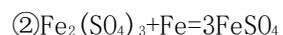


- 整个过程中  $O_3$  作催化剂
- 反应III的方程式为  $O_2 + O = O_3$
- 光化学烟雾中含甲醛、乙醛等刺激性物质
- 反应 I、反应 II 中元素化合价均发生变化

9. 某同学采用硫铁矿焙烧取硫后的烧渣(主要成分为  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ，不考虑其他杂质)制取绿矾( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )，设计了如下流程：



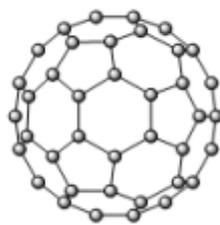
已知：① $\text{Al}(\text{OH})_3$ 与 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 沉淀时的pH不同， $\text{Al}(\text{OH})_3$ 恰好完全沉淀时， $\text{Fe}^{2+}$ 尚未沉淀。



下列说法正确的是 ( )

- A. 溶解烧渣可选用足量稀盐酸，试剂X选用铁粉
- B. 过滤得到绿矾后，剩余母液可返回到溶液3中循环利用
- C. 固体1是 $\text{SiO}_2$ ，固体3是 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- D. 为加快过滤速度，可用玻璃棒搅拌

10.  $\text{C}_{60}$ 具有空心类似足球状的结构，又名足球烯，是一种高度对称的球碳分子，结构如图，黑球表示碳原子，下列说法正确的是 ( )



$\text{C}_{60}$ 的结构

- A.  $\text{C}_{60}$ 是一种化合物
- B. 它的相对分子质量为720g
- C.  $\text{C}_{60}$ 转化为金刚石为物理变化
- D. 若每个碳原子只跟相邻的3个碳原子相连接，则1个 $\text{C}_{60}$ 分子中共有90条棱边

二、不定项选择题(本题共8小题，每小题4分，共32分。每小题有一个或两个选项符合题意，全部选对得4分，选对但不全的得2分，有选错的得0分)

11. 下图所示的实验操作中不正确的是 ( )

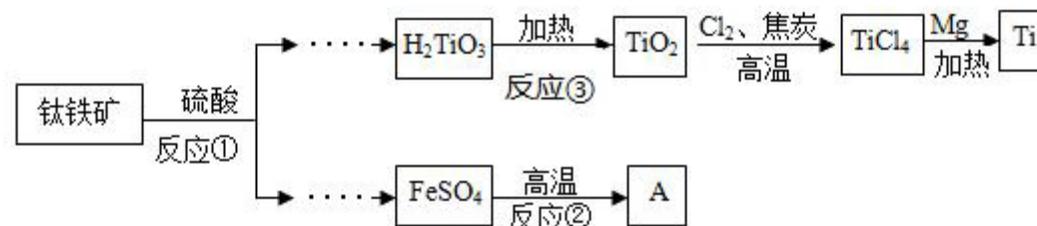
12. 常温下，下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是 ( )

- A. 氯化镁溶液中： $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$
- B. 澄清透明的溶液中： $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$
- C. 使酚酞呈红色的溶液中： $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Al}^{3+}$
- D. 饱和食盐水中： $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Mg}^{2+}$

13. 由C、H两种元素组成的化合物叫烃，碳原子数在4及以下的烃在常温常压下通常为气体。常温常压时，烃 $\text{C}_2\text{H}_4$ 和另一种烃组成的混合气体中碳元素的质量分数为87%，则混入的烃可能是 ( )

- A.  $\text{CH}_4$
- B.  $\text{C}_6\text{H}_6$
- C.  $\text{C}_2\text{H}_6$
- D.  $\text{C}_4\text{H}_4$

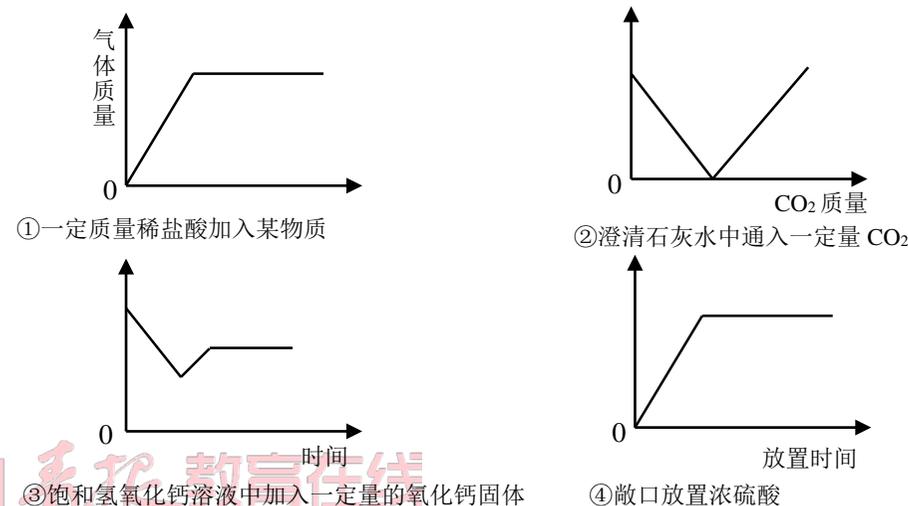
14. 金属钛被用于航空航天工业、化工、医疗等领域。用钛铁矿(主要成份为 $\text{FeTiO}_3$ )制取钛并获得副产品A的主要工艺流程如下：



下列说法不正确的是 ( )

- A.  $\text{FeTiO}_3$ 中Ti元素的化合价为+4
- B.  $\text{TiO}_2$ 与焦炭(C)和 $\text{Cl}_2$ 在高温下反应，若反应中C和 $\text{Cl}_2$ 按质量比为12:71的比例参加反应，则生成的产物为 $\text{TiCl}_4$ 和 $\text{CO}_2$
- C. 反应②的产物除红色固体A外，还有两种组成元素相同且相对分子质量相差16的气体。则该反应的化学方程式为  $2\text{FeSO}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{SO}_3 \uparrow$
- D. 在氩气中加热，Mg与 $\text{TiCl}_4$ 发生置换反应制取金属钛

15. 下列图象与对应的说法不匹配的是 ( )



A. ①图中横坐标可以表示加入部分变质的苛性钠质量



C. ③图中纵坐标可以表示溶质的质量分数

D. ④图中纵坐标可表示溶液质量

16. 除去下列各物质中的少量杂质，所选用的试剂、方法均正确的是 ( )

	物质	杂质	试剂	除杂操作方法
A	CO <sub>2</sub> 气体	CO 气体	通入 O <sub>2</sub>	点燃
B	KNO <sub>3</sub> 固体	NaCl 固体	水	降温结晶
C	CO <sub>2</sub> 气体	HCl 气体	饱和碳酸钠溶液	洗气
D	KNO <sub>3</sub> 溶液	KOH 溶液	适量的 CuSO <sub>4</sub> 溶液	过滤

17. 纳米 Fe 粉可治疗惊痫、癫狂、脚气冲心、贫血等。某兴趣小组探究用氢气和碳酸亚铁 (H<sub>2</sub>+FeCO<sub>3</sub> $\xrightarrow{\Delta}$ Fe+H<sub>2</sub>O+CO<sub>2</sub>) 制取纳米铁粉并检验该反应的气体产物，实验装置如图(加热及部分夹持装置省略)，下列说法正确的是 ( )



A. ①中、②中依次盛装盐酸、浓 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

B. 反应开始时，点燃 Y 处的酒精灯后再打开分液漏斗的活塞

C. 装置③的作用是检验 H<sub>2</sub>O，装置⑤是尾气处理装置

D. 装置②和装置④可以互换位置

18. 核电荷数小于 18 的某元素 X，其原子的电子层数为 n，最外层电子数为 2n+1，原子核内质子数为 2n<sup>2</sup>-1。下列有关 X 元素的说法错误的是 ( )

A. X 一定是非金属元素

B. X 形成的气态氢化物溶于水一定呈酸性

C. X 原子的最外层电子数一定比核电荷数少 10

D. X 一定能形成化学式为 KXO<sub>3</sub> 的物质

## 第 II 卷

19. 宋代《千里江山图》描绘了山清水秀的美丽景色，历经千年色彩依旧，其中绿色来自孔雀石颜料，主要成分是碱式碳酸铜 Cu<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>，也可写作 CuCO<sub>3</sub>·Cu(OH)<sub>2</sub>，后者化学式更能体现它的化学性质。CuSO<sub>4</sub> 溶液与 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液反应能否得到碱式碳酸铜？某兴趣小组进行相关探究。

### 【沉淀制备】

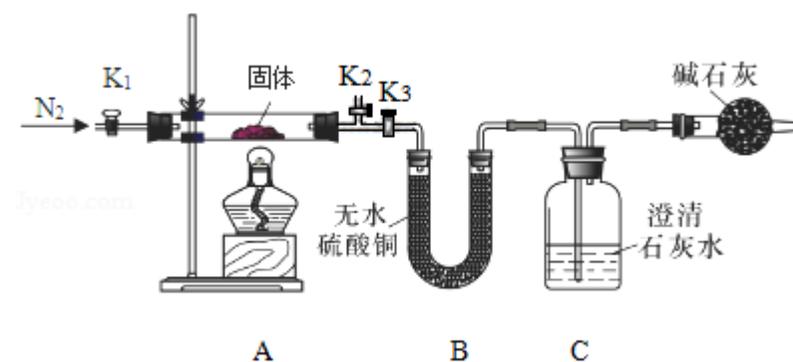
称取 12.5g 胆矾 (CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O) 溶于一定量的水中配成 8% 的 CuSO<sub>4</sub> 溶液。向其中加入适量 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液，将所得蓝绿色悬浊液过滤，用蒸馏水洗涤，再用无水乙醇洗涤。

(1) 配制该 CuSO<sub>4</sub> 溶液需要 \_\_\_ml 的水，使用 \_\_\_\_\_ (填仪器的名称及规格) 来量取。

### 【实验探究】

甲同学认为沉淀是 CuCO<sub>3</sub>；乙同学认为沉淀是 Cu(OH)<sub>2</sub>；丙同学认为沉淀是 xCuCO<sub>3</sub>·yCu(OH)<sub>2</sub>。

为了进一步测定组成，现设计了如下装置，用制得的固体进行实验：



(2) A 装置加热前，首先打开活塞 K<sub>1</sub>、K<sub>2</sub>，关闭 K<sub>3</sub>，通入适量氮气。停止通氮气，然后 \_\_\_\_\_ (写出如何控制活塞)，再点燃 A 处酒精灯。

(3) 若丙同学的观点成立，实验观察到的现象是 \_\_\_\_\_。

(4) 经查阅文献，三位同学讨论认为需要用 Ba(OH)<sub>2</sub> 代替 Ca(OH)<sub>2</sub> 来定量测定固体的化学式，其原因是 \_\_\_\_\_。

a. Ba(OH)<sub>2</sub> 的碱性比 Ca(OH)<sub>2</sub> 强

b. Ba(OH)<sub>2</sub> 溶解度大于 Ca(OH)<sub>2</sub>，能充分吸收 CO<sub>2</sub>

c. 吸收等量 CO<sub>2</sub> 生成的 BaCO<sub>3</sub> 的质量大于 CaCO<sub>3</sub>，测量误差小

(5) 经实验测得该蓝绿色固体化学式为 2CuCO<sub>3</sub>·3Cu(OH)<sub>2</sub>。写出 A 中反应的化学方程式

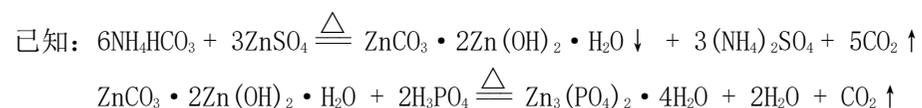
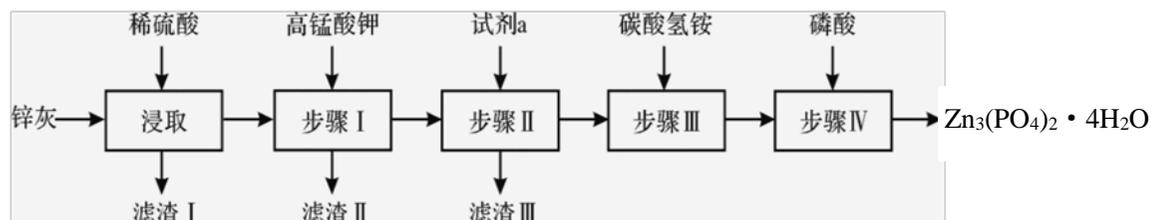
(6)《千里江山图》中青绿色来自蓝铜矿颜料，主要成分为 2CuCO<sub>3</sub>·Cu(OH)<sub>2</sub>。下列说法错误的是 \_\_\_\_\_。

a. 2CuCO<sub>3</sub>·Cu(OH)<sub>2</sub> 中铜的质量分数低于 Cu<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

b. 保存《千里江山图》需要控制温度和湿度

- c. 孔雀石、蓝铜矿颜料耐酸耐碱  
d. 孔雀石、蓝铜矿颜料不易被空气氧化

20. 四水合磷酸锌  $[Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O]$ ，相对分子质量为 457，难溶于水]是一种性能优良的绿色环保防锈颜料。实验室以锌灰(含  $ZnO$ 、 $PbO$ 、 $CuO$ 、 $FeO$ 、 $Fe_2O_3$ 、 $SiO_2$  等)为原料制备  $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$  的流程如下，回答下列问题：



(1) 滤渣 I 的主要成分为  $SiO_2$ 、 $PbSO_4$ ，写出  $PbO$  在“浸取”时反应的化学方程式  
 \_\_\_\_\_；步骤 I 的主要目的是除去  $Fe^{2+}$ 、 $Fe^{3+}$ ，需先加入某种物质与过量  $H_2SO_4$  反应将 pH 调至 5.1，此时应选择的最佳试剂是\_\_\_\_\_。

- a. 氨水      b. 氢氧化钠      c. 氧化锌      d. 氢氧化钡

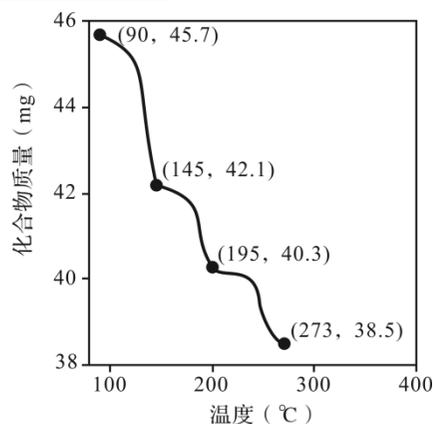
(2) 步骤 II 加入试剂 a 的主要目的是利用置换反应除去  $Cu^{2+}$ ，反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(3) 步骤 IV 反应结束后，得到  $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$  的操作为\_\_\_\_\_和干燥。

(4) 称取 45.7 mg  $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$  进行热重分析。对化合物加热，其质量随温度的变化关系如右图所示，为获得  $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 2H_2O$  和  $Zn_3(PO_4)_2 \cdot H_2O$  的混合产品，烘干时的温度范围为\_\_\_\_\_。

- a.  $90 \sim 145^\circ C$       b.  $145 \sim 195^\circ C$   
c.  $195 \sim 273^\circ C$       d.  $> 273^\circ C$

这个过程属于\_\_\_\_\_ (填“化学变化”或“物理变化”)。



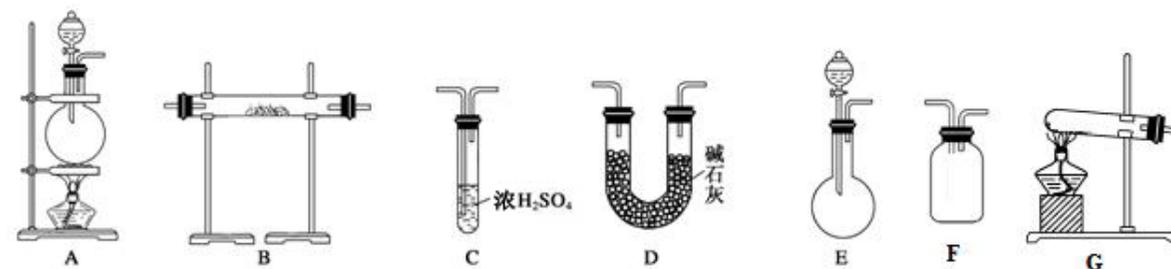
21.  $N_2$  在诸多领域用途广泛。某化学兴趣小组为探究制备  $N_2$  的方法，进行了认真的准备。

【查阅资料】 $N_2$  的制法有下列二种方案：

方案 1：加热  $NaNO_2$  和  $NH_4Cl$  的浓溶液制得  $N_2$ 。

方案 2：加热条件下，以  $NH_3$  还原  $CuO$  制得  $N_2$ 。

【实验准备】以下为实验室常见仪器 (药品) (有的夹持和加热仪器未画出)。



【分析交流】

(1) 若以方案 1 制得  $N_2$ ，同时生成常见的一种盐和一种无色溶剂，该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(2) 以加热浓氨水产生的  $NH_3$  为原料，按方案 2 制干燥、纯净的  $N_2$  (不需要收集)。从上图中选择合适的装置，按气流从左到右的连接顺序是 (填写字母符号) \_\_\_\_\_  $\rightarrow$  \_\_\_\_\_  $\rightarrow$  \_\_\_\_\_  $\rightarrow$  C。

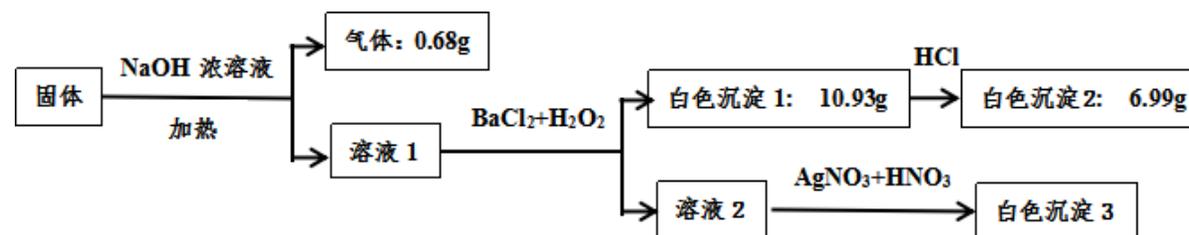
(3) 收集  $N_2$  时不宜用排空气法，其原因是\_\_\_\_\_。

22. 某固体混合物可能由  $NaCl$ 、 $NH_4Cl$ 、 $NaI$ 、 $Na_2CO_3$ 、 $Na_2SO_3$ 、 $Na_2SO_4$  中的一种或几种组成，准确称取 8.4g 该固体混合物进行如下实验。

已知：(1) 所加试剂均足量。

(2)  $AgI$  为黄色沉淀，其在水中、酸中的溶解性与  $AgCl$  相似。

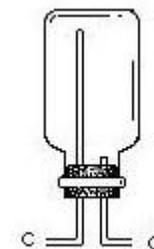
(3)  $Na_2SO_3 + H_2O_2 + BaCl_2 = BaSO_4 \downarrow + H_2O + 2NaCl$



根据实验结果，回答下列问题 (以下均写化学式)：

(1) 经检验“气体”能使湿润的红色石蕊试纸变蓝，则生成气体的化学方程式\_\_\_\_\_。

用右侧装置收集该气体时，应选择的进气口是\_\_\_\_\_。



(2) “溶液 2→白色沉淀 3”的操作对混合物组成的测定作用是\_\_\_\_\_。

(3) 原固体混合物中一定含有的物质是\_\_\_\_\_，可能含有的物质是\_\_\_\_\_。

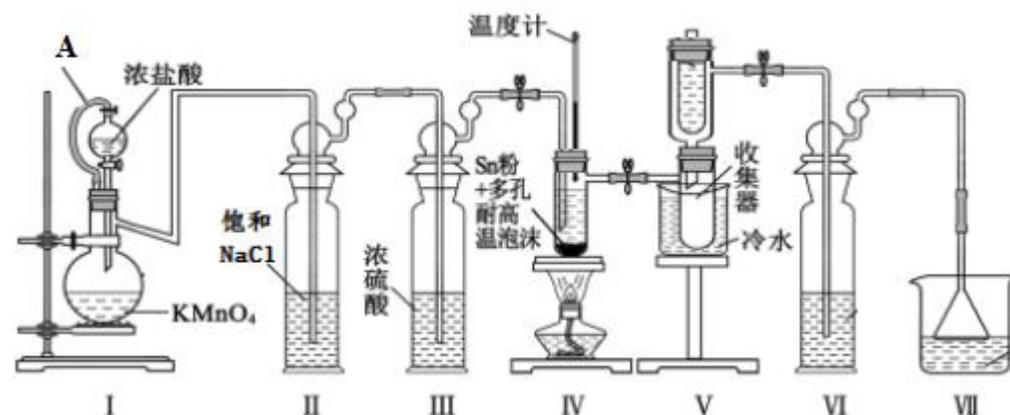
23. 无水四氯化锡 (SnCl<sub>4</sub>) 常用作有机合成的氯化催化剂。实验室可用熔融的锡与 Cl<sub>2</sub> (黄绿色气体, 有毒) 反应制备 SnCl<sub>4</sub>, 某小组拟设计实验制备无水四氯化锡。

I. 查阅资料, 得知:

物质 \ 性质	物理性质	化学性质
Sn	熔点: 232℃	
SnCl <sub>2</sub>	熔点: 246℃, 沸点: 652℃	
SnCl <sub>4</sub>	熔点: -33℃, 沸点: 114℃	遇水蒸气剧烈反应, 一种产物是 SnO <sub>2</sub> ·xH <sub>2</sub> O, 另一种产物在空气中产生白雾



II. 设计实验, 装置如图



回答下列问题:

- (1) A 导管的作用\_\_\_\_\_，II 中饱和 NaCl 的作用\_\_\_\_\_。
- (2) 装置 IV 中反应的化学方程式\_\_\_\_\_。
- (3) 装置 V 中冷水的作用\_\_\_\_\_，装置 VI 的作用是\_\_\_\_\_。

(4) 为防止产品中带入副产物 SnCl<sub>2</sub>, 要控制反应的温度范围在\_\_\_\_\_。

(5) SnCl<sub>4</sub> 遇水蒸气剧烈反应的化学方程式\_\_\_\_\_。

III. 最后进行产品纯度测定:

(6) 取 wg SnCl<sub>4</sub> 产品用足量蒸馏水吸收得到吸收液 250mL。准确量取 25.00mL 吸收液于锥形瓶中, 恰好与 mg 质量分数为 c% 的 AgNO<sub>3</sub> 溶液反应 (杂质不参与反应, SnCl<sub>4</sub>、AgNO<sub>3</sub> 的相对分子质量分别为 261、170)。利用上述数据计算产品纯度为\_\_\_\_\_ (用含 w、c、m 的代数式表示)。