

## 化学试题

时间：90 分钟 主命题学校：宜城一中

分值：100 分 命题老师：

### 注意事项：

1. 本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分，共 8 页；答卷前，考生务必将自己的姓名、考号在答题卡上填写清楚。
2. 选择题答案用 2B 铅笔直接填涂在答题卡对应位置；非选择题用 0.5mm 的黑色签字笔在每题对应的区域内作答，超出边框无效；答案写在试卷上无效。

可能使用的相对原子质量：H-1, C-12, N-14, O-16, Na-23, S-32, Ca-40, Fe-56

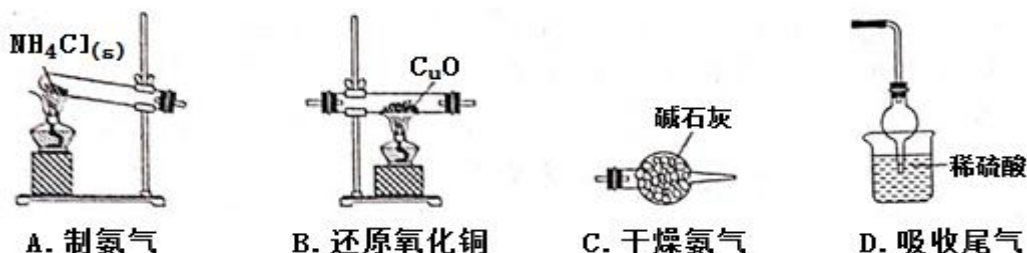
### 第 I 卷（选择题 共 48 分）

#### 一、选择题（本题包括 16 小题，每小题 3 分，共 48 分。每小题只有一个选项符合题意）

1. 《本草纲目》中的“石碱”条目下写道：“采蒿蓼之属，晒干烧灰，以水淋汁，久则凝淀如石，浣衣发面，亦去垢发面。”下列说法错误的是  
A. “石碱”中含有离子键  
B. “石碱”中含有非极性共价键  
C. “石碱”是离子化合物  
D. “石碱”中含有极性共价键
2. 化学与生活紧密联系在一起，下列说法正确的是  
①天然气、瓦斯等气体及面粉、煤粉等固体粉尘都容易发生爆炸  
②医院里的血液透析利用了胶体的性质  
③青铜是我国使用最早的合金  
④2019 年 9 月 25 日发射“云海一号卫星”中使用的碳纤维，是一种新型无机非金属材料  
⑤二氧化硫可用于杀菌、消毒  
⑥金属的冶炼、电镀、钢铁的锈蚀、制玻璃均发生氧化还原反应。  
A. ①②③④⑤  
B. ①②⑤  
C. ②⑤⑥  
D. ①③④
3. 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的数值，下列有关说法正确的是  
A. 将 22.4L  $Cl_2$  通入水中， $HClO$ 、 $Cl^-$ 、 $ClO^-$  的粒子数之和为  $2N_A$   
B. 1mol  $AlCl_3$  在熔融状态时含有的离子总数为  $0.4 N_A$   
C. 1 mol  $Na_2O_2$  与足量  $CO_2$  充分反应后转移电子数为  $2N_A$   
D. 60 g 乙酸和葡萄糖混合物充分燃烧消耗  $O_2$  分子数为  $2N_A$
4. 下列各组物质的分类正确的是  
①同位素： $^1H$ 、 $^2H_2$ 、 $^3H$   
②同素异形体： $C_{80}$ 、金刚石、石墨  
③酸性氧化物： $CO_2$ 、 $NO$ 、 $SO_3$   
④混合物：水玻璃、水银、水煤气  
⑤电解质：明矾、冰醋酸、石膏  
⑥非电解质：干冰、液氯、乙醇

- A. ②⑤      B. ②⑤⑥      C. ②④⑤⑥      D. ①②③④⑤⑥

5. 资料显示：一定条件下  $\text{NH}_3$  能还原  $\text{CuO}$ 。为了证明资料的真实性，利用下列装置(含药品)进行实验，其中错误的是



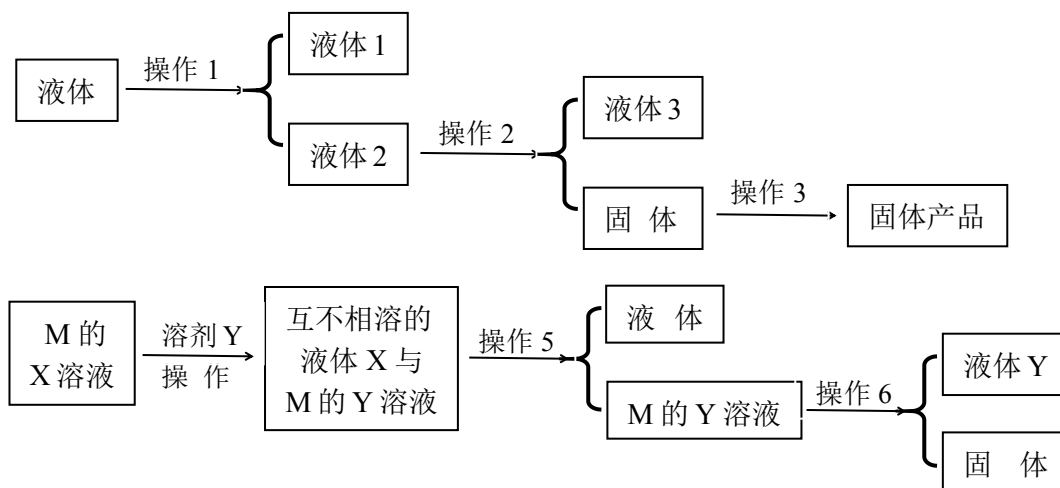
6. 能正确表示下列反应的离子方程式是

- A.  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  溶液与过量  $\text{NaOH}$  溶液反应： $\text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- B. 少量  $\text{SO}_2$  通入  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  溶液中反应：  
 $2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Ca}^{2+} + 2\text{ClO}^- = \text{CaSO}_4\downarrow + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$
- C. 铜溶于稀硝酸中： $\text{Cu} + 4\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- D.  $\text{FeBr}_2$  溶液中通入少量的  $\text{Cl}_2$ ： $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$

7. 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次递增。X 和 Z 形成的化合物的水溶液在常温下  $\text{pH}=7$ ，W 和 X 的最外层电子数之和等于 Z 的最外层电子数，Y 的原子序数是 W 的 2 倍，下列说法正确的是

- A. 简单气态氢化物的稳定性： $\text{Y} > \text{Z}$       B. W 与 X 形成的化合物可能含有共价键
- C. 原子半径大小： $\text{W} < \text{X} < \text{Y} < \text{Z}$       D. Y 的单质易溶于水和乙醇

8. 下图六个操作是常见物质的分离提纯操作，则下列说法错误的是



- A. 操作 1、操作 2、操作 6 都可以是蒸馏，也可以是蒸发
- B. 操作 2 可以是蒸发浓缩、冷却结晶、过滤
- C. 操作 3 可以是洗涤、干燥
- D. 操作 4、操作 5 分别是萃取、分液

9. 氢化铝锂 ( $\text{LiAlH}_4$ ) 和硼氢化钠 ( $\text{NaBH}_4$ ) 都是有机合成中非常重要的还原剂, 可发生如下反应: ①  $\text{LiAlH}_4 + 4\text{H}_2\text{O} = \text{LiOH} + \text{Al}(\text{OH})_3 + 4\text{H}_2\uparrow$   
②  $\text{NaBH}_4 + \text{NH}_4\text{Cl} = \text{NH}_3\text{BH}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\uparrow$ 。

则下列说法错误的是

- A.  $\text{LiAlH}_4$  中 H 元素均为 -1 价  
B. 反应②中, 每生成 1mol  $\text{NH}_3\text{BH}_3$  会转移  $2\text{mole}^-$   
C. 两个反应中,  $\text{H}_2$  均既是氧化产物, 又是还原产物  
D. 两个反应中  $\text{LiAlH}_4$  和  $\text{NaBH}_4$  均作还原剂
10. X、Y、Z、M 均为中学化学中常见物质, 一定条件下它们之间有如下转化关系(其它产物已略去)。下列说法不正确的是



- A. 若 M 是单质铁, 则 Z 溶液可能是  $\text{FeCl}_2$  溶液  
B. 若 M 是氢氧化钠, 则 X 水溶液呈酸性  
C. 若 M 是氧气, 则 X、Z 的相对分子质量可能相差 48  
D. 若 M 是强氧化性的单质, 则 X 可能是金属铝
11. 下列各组物质相互混合反应后, 最终没有沉淀生成的是
- A. 少量  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  投入过量  $\text{NaHCO}_3$  溶液中      B. 向  $\text{NaAlO}_2$  溶液中滴入  $\text{NaHCO}_3$  溶液  
C. 向饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中通入足量  $\text{CO}_2$       D. 过量  $\text{NaOH}$  溶液和明矾溶液混合
12. 下列操作实验操作、现象、解释或结论都正确的是

	操 作	现 象	解释或结论
A	铝热剂溶于足量稀盐酸再滴加 KSCN 溶液	溶液出现血红色	铝热剂中一定含有 $\text{Fe}_2\text{O}_3$
B	用洁净的玻璃棒蘸取溶液进行焰色反应	火焰呈黄色	溶液中一定有 $\text{Na}^+$
C	充分浸透了 $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ 饱和溶液的小木条, 沥干后放在酒精灯外焰加热	小木条不燃烧	$\text{Na}_2\text{SiO}_3$ 可用作木材防火剂
D	将海带剪碎, 加蒸馏水浸泡, 再加入几滴淀粉溶液, 观察溶液颜色的变化	溶液颜色变蓝	海带中含有碘元素

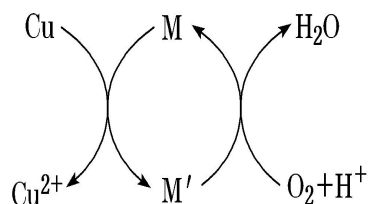
13. 碱式氯化铜 [ $\text{Cu}_a\text{Cl}_b(\text{OH})_c \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ] 是一种重要的无机杀虫剂, 它可以通过以下步骤制备。  
步骤 1: 将铜粉加入稀盐酸中, 并持续通空气反应生成  $\text{CuCl}_2$ 。已知  $\text{Fe}^{3+}$  对该反应有催

化作用，其催化原理如右下图所示。

步骤 2：在制得的  $\text{CuCl}_2$  溶液中，加入石灰乳充分反应后即可制备碱式氯化铜。

下列有关说法正确的是

- A. a、b、c 之间的关系式为： $a=b+c$   
 B. 图中 M、M' 分别为  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$   
 C. 步骤 1 充分反应后，加入少量  $\text{CuO}$  是为了除去  $\text{Fe}^{3+}$   
 D. 若制备 1 mol 的  $\text{CuCl}_2$ ，理论上消耗 11.2L  $\text{O}_2$



14. 下列说法错误的是

- A. 蒸馏时可通过加碎瓷片防暴沸  
 B. 用加水后再分液的方法可将苯和四氯化碳分离  
 C. 可用精密 pH 试纸区分  $\text{pH}=5.1$  和  $\text{pH}=5.6$  的两种氯化铵溶液  
 D. 在反应  $5\text{NaClO}_2 + 4\text{HCl} = 5\text{NaCl} + 4\text{ClO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$  中氧化剂与还原剂的质量比为 1:4

15. 空气中的硫酸盐会加剧雾霾的形成，我国科学家用下列实验研究其成因：反应室底部盛有不同吸收液，将  $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}_2$  按一定比例混合，以  $\text{N}_2$  或空气为载气通入反应室，相同时间后，检测吸收液中  $\text{SO}_4^{2-}$  的含量，数据如下：

反应室	载气	吸收液	$\text{SO}_4^{2-}$ 含量	数据分析
①	$\text{N}_2$	蒸馏水	a	i. $b \approx d > a \approx c$ ii. 若起始不通入 $\text{NO}_2$ ，则最终检测不到 $\text{SO}_4^{2-}$
②		3% 氨水	b	
③	空气	蒸馏水	c	
④		3% 氨水	d	

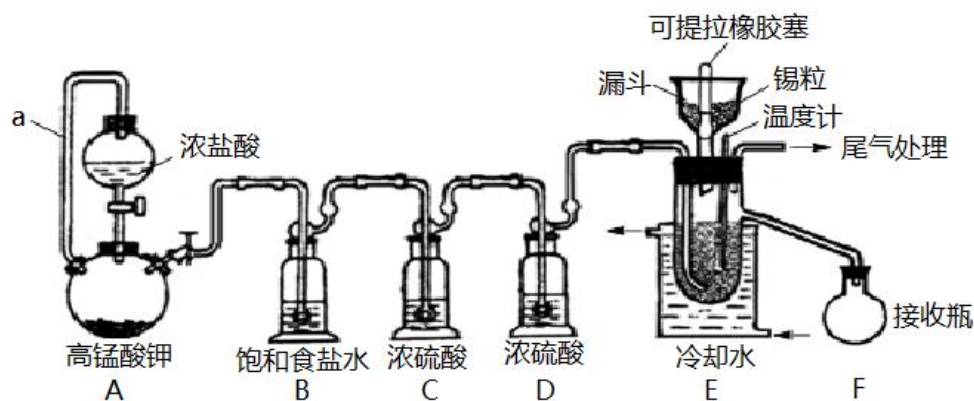
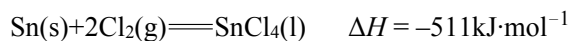
下列说法错误的是

- A. 控制  $\text{SO}_2$  和氮氧化物的排放是治理雾霾的有效措施  
 B. 反应室①中可能发生反应： $\text{SO}_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HNO}_2$   
 C. 本研究表明：硫酸盐的形成主要与空气中  $\text{O}_2$  有关  
 D. 农业生产中大量使用铵态氮肥可能会加重雾霾的形成
16. 一定质量的镁、铝合金与硝酸溶液恰好完全反应，得到硝酸盐溶液和  $\text{NO}_2$ 、 $\text{N}_2\text{O}_4$ 、 $\text{NO}$  的混合气体，这些气体与标准状况下 3.36 L 氧气混合后通入水中，所有气体恰好完全被水吸收生成硝酸。若向所得硝酸盐溶液中加入 2 mol/L  $\text{NaOH}$  溶液至沉淀最多时停止加入，将所产生沉淀滤出，向滤液加水稀释至 500 mL，此时所得溶液中溶质的物质的量浓度是
- A. 0.5 mol/L    B. 1 mol/L    C. 1.2 mol/L    D. 2 mol/L

## 第 II 卷（非选择题 共 52 分）

### 二、非选择题(本题包括 4 小题, 共 52 分)

17. (14 分) 实验室可用溢流法连续制备无水四氯化锡 ( $\text{SnCl}_4$ )。  $\text{SnCl}_4$  易挥发, 极易发生水解,  $\text{Cl}_2$  极易溶于  $\text{SnCl}_4$ 。制备原理与实验装置图如下:

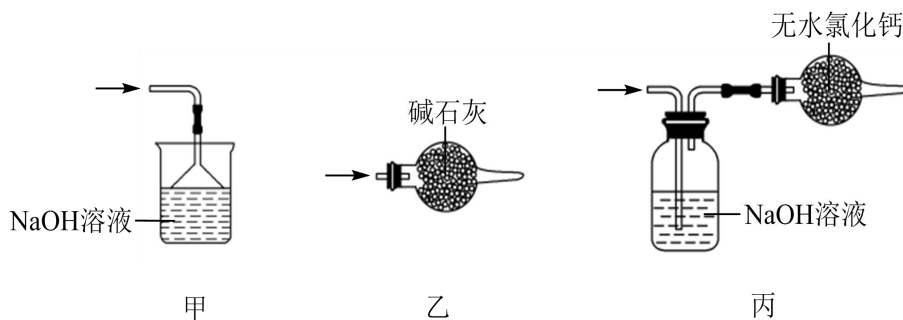


可能用到的有关数据如下:

物质	Sn	$\text{SnCl}_4$	$\text{CuCl}_2$
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	232	-33	620
沸点/ $^{\circ}\text{C}$	2260	114	993

制备过程中, 锡粒逐渐被消耗, 需提拉橡胶塞及时向反应器中补加锡粒。当  $\text{SnCl}_4$  液面升至侧口高度时, 液态产物经侧管流入接收瓶。回答下列问题:

- (1) a 的作用是\_\_\_\_\_。
- (2) A 中反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- (3) B 的作用是\_\_\_\_\_。
- (4) E 中冷却水的作用是\_\_\_\_\_。
- (5) 尾气处理时, 可选用的装置是\_\_\_\_\_ (填序号)。



- (6) 锡粒中含铜杂质致 E 中产生  $\text{CuCl}_2$ , 但不影响 F 中产品的纯度, 原因是\_\_\_\_\_。
- (7)  $\text{SnCl}_4$  粗品中含有  $\text{Cl}_2$ , 精制时加入少许锡屑后蒸馏可得纯净的  $\text{SnCl}_4$ 。蒸馏过程中不

需要用到的仪器有\_\_\_\_\_ (填序号)。

- A. 分液漏斗 B. 温度计 C. 吸滤瓶 D. 冷凝管 E. 蒸馏烧瓶

18. (12分) (1)下列有关说法正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 可用石灰水区分  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  与  $\text{NaHCO}_3$  溶液;  
B.  $\text{HClO}_4$  的酸性强于  $\text{H}_2\text{SO}_3$ , 所以非金属性:  $\text{Cl} > \text{S}$ ;  
C. 配制  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液 480mL, 需称量 10.6g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  固体;  
D. 金属钠着火时, 可用泡沫灭火器来灭火;  
E. 强酸可以制弱酸, 弱酸通过化学反应一定不能生成强酸;  
F. 过量的 Zn 和浓硫酸反应, 生成标准状况下气体 22.4L, 转移电子一定是 2mol;  
G.  $\text{SO}_2$  使品红溶液褪色和使  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色都体现了其漂白性。

(2)某透明溶液仅含  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  中的 4 种离子, 所含离子均为 1mol。若向该溶液中加入过量的稀硫酸, 有气泡产生, 且溶液中阴离子种类不变 (不考虑水的电离和离子的水解)。回答下列问题:

- ①溶液中存在的离子是\_\_\_\_\_;  
②写出溶液中加入过量的稀硫酸反应的离子方程式\_\_\_\_\_;  
③向原溶液中滴加足量 NaOH 溶液后, 过滤洗涤灼烧, 最终得到固体质量为\_\_\_\_\_g。

(3)磷的一种化合物叫亚磷酸 ( $\text{H}_3\text{PO}_3$ )。已知:

I、 $0.1 \text{ mol/L}$   $\text{H}_3\text{PO}_3$  溶液的  $\text{pH} = 1.7$ ;

II、 $\text{H}_3\text{PO}_3$  与 NaOH 反应只生成  $\text{Na}_2\text{HPO}_3$  和  $\text{NaH}_2\text{PO}_3$  两种盐;

III、 $\text{H}_3\text{PO}_3$  和碘水反应, 碘水棕黄色褪去, 再加  $\text{AgNO}_3$  有黄色沉淀生成。

关于  $\text{H}_3\text{PO}_3$  的说法: ①强酸; ②弱酸; ③二元酸; ④三元酸; ⑤氧化性酸; ⑥还原性酸, 其中正确的是\_\_\_\_\_。

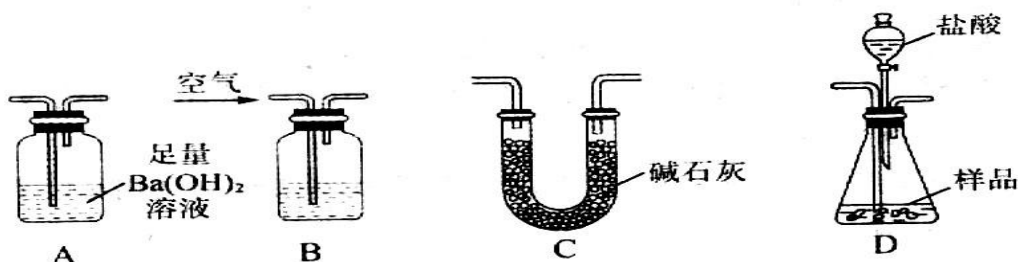
- A. ②④⑥ B. ②③⑥ C. ①④⑤ D. ②③⑤

写出  $\text{H}_3\text{PO}_3$  与过量 NaOH 溶液反应的离子方程式\_\_\_\_\_。

19. (12分)实验室有一包固体粉末样品可能是  $\text{MgCO}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  和 FeO 的混合物。

I.甲学生设计实验方案, 以确定样品中是否含有 FeO。除样品外, 实验室只提供以下试剂:  $\text{KMnO}_4$  溶液、盐酸、稀硫酸、KSCN 溶液、NaOH 溶液, 请你描述甲学生的实验操作步骤、现象及结论:\_\_\_\_\_。

II.经甲学生实验确定该样品中不存在 FeO, 乙学生想在甲学生的实验基础上进一步来测定混合物中  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  的含量: 乙学生准备用如图所示各仪器按一定顺序连接成一套完整的装置进行实验, 以测定  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  的质量分数。



请回答下列问题:

- (1)盛装盐酸的仪器的名称是\_\_\_\_\_，装置的连接顺序是：  
 \_\_\_\_\_→\_\_\_\_\_→\_\_\_\_\_→\_\_\_\_\_ (填图中字母序号，各仪器只能选用一次)。
- (2)实验过程中需要持续通入空气，其作用除可以起到“搅拌”A、D中反应物以实现充分反应外，还有一个重要作用是\_\_\_\_\_。
- (3)为提高测定的准确度，在B中加入的物质最合理的是\_\_\_\_\_ (填字母编号)。  
 a. 饱和  $\text{NaHCO}_3$  溶液      b. 蒸馏水      c. 浓硫酸      d.  $\text{NaOH}$  溶液
- (4)在进行乙学生的实验方案评价时，有学生认为不必测定A中沉淀的质量，而只要测出装置A在吸收反应产生的气体前后的质量差，就能完成实验要求。实验证明，若用此法测得  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  的质量分数将\_\_\_\_\_ (填“偏大”、“偏小”或“不变”)。

20. (14分) I. 宜城市鄂西化工厂以铬铁矿(主要成分为  $\text{FeO}$  和  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ，含有  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$  等杂质)为主要原料生产化工原料红矾钠(主要成分  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )，其主要工艺流程如下图所示:



查阅资料得知:

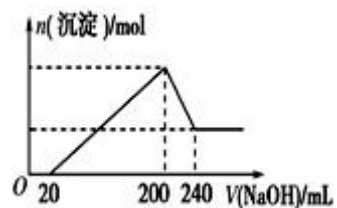
- i. 常温下， $\text{NaBiO}_3$  不溶于水，有强氧化性，在碱性条件下，能将  $\text{Cr}^{3+}$  转化为  $\text{CrO}_4^{2-}$ 。  
 ii.

金属离子	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Al}^{3+}$	$\text{Cr}^{3+}$	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Bi}^{3+}$
开始沉淀的 pH	2.7	3.4	5.0	7.5	0.7
沉淀完全的 pH	3.7	4.9	5.9	9.7	4.5

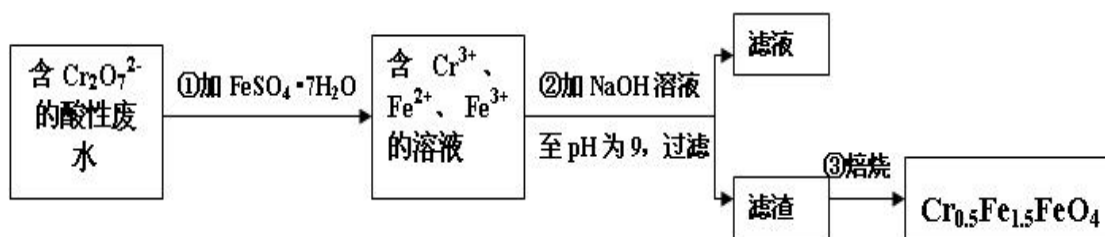
回答下列问题:

- (1)步骤③加的试剂为氢氧化钠溶液，此时溶液 pH 要调到 5 的目的是\_\_\_\_\_。
- (2)写出④反应的离子反应方程式\_\_\_\_\_。
- (3)将溶液 H 经过蒸发浓缩，冷却结晶，过滤，洗涤，干燥即得红矾钠粗晶体，精制红矾钠粗晶体需要采用的操作是\_\_\_\_\_ (填操作名称)。

(4)取一定质量的固体 D 溶解于 200mL 的硫酸中，向所得溶液中加入 5mol/L 的 NaOH 溶液，生成沉淀的物质的量 n 与加入 NaOH 溶液的体积 V 关系如图所示，则硫酸的浓度为\_\_\_\_\_，固体 D 中含铁化合物的物质的量为\_\_\_\_\_。



II.经检测鄂西化工厂的工业废水中含  $5.00 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ，其毒性较大。该工厂的科研人员为了变废为宝，将废水处理得到磁性材料  $\text{Cr}_{0.5}\text{Fe}_{1.5}\text{FeO}_4$  (Fe 的化合价依次为+3、+2)，又设计了如下工艺流程：



(1)第①步反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

(2)欲使 1L 该废水中的  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  完全转化为  $\text{Cr}_{0.5}\text{Fe}_{1.5}\text{FeO}_4$ 。理论上需要加入  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  的质量为\_\_\_\_\_ g (已知  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  的摩尔质量为 278g/mol)。