

2020—2021 学年北京市高三年级学科综合能力测试

化 学

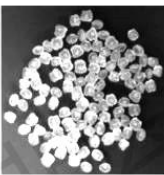
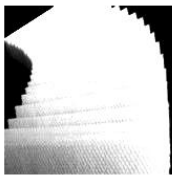
本试卷共 9 页,100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上,在试卷上作答无效。考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16

第一部分

本部分共 14 题,每题 3 分,共 42 分。在每题列出的四个选项中,选出最符合题目要求的一项。

1. 从石油原料到口罩的生产过程中涉及的下列变化,不属于化学变化的是

			
A. 石油催化裂解得到丙烯	B. 丙烯催化聚合生成聚丙烯	C. 聚丙烯熔融后拉丝压成熔喷布	D. 用环氧乙烷与微生物蛋白质发生反应消毒

2. 干燥剂具有广泛的用途,下列应用中涉及氧化还原反应的是

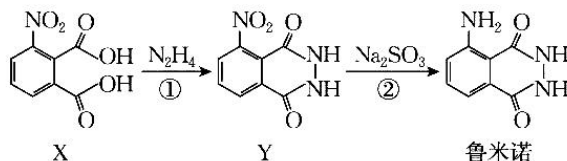
- A. 实验室用浓硫酸去除氯气中的水蒸气
- B. 在工业酒精中加入 CaO 后蒸馏得到无水酒精
- C. 用金属钠去除甲苯、乙醚等有机溶剂中含有的少量水
- D. 某些食品为防止潮解吸水影响其品质选择用硅胶做干燥剂

3. 元素周期表对化学学习和研究都有重要意义。下列说法不正确的是

- A. 通过主族元素原子的最外层电子数,推测其常见的化合价
- B. 在金属与非金属分界线附近,寻找半导体材料
- C. 研究氯、硫、磷、砷等所在区域的元素,制造新品种的农药
- D. 在 IA 族和 II A 族的金属中寻找催化剂

高三年级学科综合能力测试(化学) 第 1 页(共 9 页)

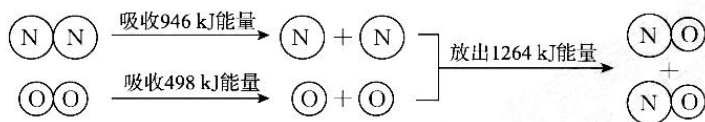
4. 2020 年 11 月 24 日凌晨,嫦娥 5 号在长征 5 号火箭巨大的推力下,启程前往月球,经 20 多天旅程后带着月壤返回,这是中国航天“探月工程”向世界展示出“中国力量”。下列说法不正确的是
- A. 嫦娥 5 号带回的“快递”——“月壤”中含有珍贵的 ^3He ,它与 ^4He 互为同位素
- B. 嫦娥 5 号使用的碳纤维被誉为“新材料之王”,是一种新型有机高分子材料
- C. 嫦娥 5 号升起的新材料制成的国旗,具有“强度高、耐高低温”的特点
- D. 长征 5 号火箭采用“液氢液氧”作为推进剂,“液氢”属于绿色环保燃料
5. 甲烷与氯气在光照条件下存在如下反应历程(“ $\cdot$ ”表示电子):
- ① $\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光照}} 2\text{Cl}\cdot$ (慢反应) ② $\text{CH}_4 + \text{Cl}\cdot \rightarrow \cdot\text{CH}_3 + \text{HCl}$ (快反应)
- ③ $\cdot\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{Cl}\cdot$ (快反应) ④ $\cdot\text{CH}_3 + \text{Cl}\cdot \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl}$ (快反应)
- 已知在一个分步反应中,较慢的一步反应控制总反应的速率。下列说法不正确的是
- A. 上述过程的总反应方程式为 $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光照}} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$
- B. 光照的主要作用是促进反应①的进行从而使总反应速率加快
- C. 反应②~④都是由微粒通过碰撞而发生的反应
- D. 反应①是释放能量的反应
6. “鲁米诺”又名发光氨,是一种化学发光试剂,它在一定条件下被氧化后能发出蓝光,可用于鉴定血液,在刑侦中扮演了重要的角色。下图所示为鲁米诺的一种合成原理。



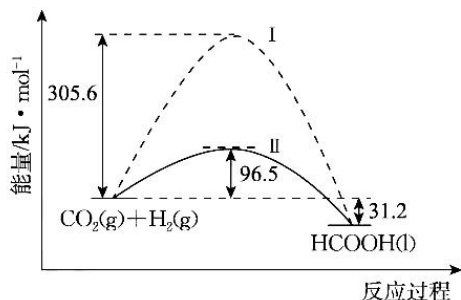
- 下列说法正确的是
- A. 鲁米诺的分子式为 $\text{C}_8\text{H}_6\text{N}_3\text{O}_2$
- B. 一定条件,X 可以和乙醇发生缩聚反应
- C. ①、②两步的反应类型分别为加成反应和取代反应
- D. 若使用“84 消毒液”对环境消毒,可能会干扰用鲁米诺在该环境下鉴定血液
7. 由下列操作和现象可以得出相应结论的是

	操作和现象	结论
A	HF 能与 SiO_2 反应,HCl 不能与 SiO_2 反应	HF 的酸性强于 HCl
B	向苯酚钠溶液中通入 CO_2 ,使溶液变浑浊	酸性:苯酚 $>$ H_2CO_3
C	向 2 mL 浓度均为 0.1 mol/L NaCl、NaI 的混合稀溶液中滴入几滴稀 AgNO_3 溶液,只有黄色沉淀生成	I^- 结合 Ag^+ 的能力比 Cl^- 强
D	对蒸馏水进行加热,其 pH 降低	升温使水中 $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$

8. N_2 可以与 O_2 化合生成 NO , 是自然界固氮的重要方式之一。下图所示是以 $1 \text{ mol } \text{N}_2$ 和 $1 \text{ mol } \text{O}_2$ 作为反应物的相应能量变化。判断下列说法不正确的是



- A. 上图所示的反应中转移电子的物质的量为 4 mol
 B. 完全断开 $1 \text{ mol } \text{NO}$ 中的化学键需吸收 1264 kJ 能量
 C. 该反应中产物所具有的总能量高于反应物所具有的总能量
 D. NO 分解的热化学方程式为 $2\text{NO}(\text{g}) = \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -180 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
9. 二氧化碳捕获技术可用于去除气流中的二氧化碳或者分离出二氧化碳作为气体产物, 其中 CO_2 催化合成甲酸是一种很有前景的方法, 且生成的甲酸是重要化工原料, 该反应在无催化剂及有催化剂时的能量变化如图所示。下列说法不正确的是



- A. 由图可知, 过程 I 是有催化剂的能量变化曲线
 B. CO_2 催化合成液态甲酸的热化学方程式为

$$\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) = \text{HCOOH}(\text{l}) \quad \Delta H = -31.2 \text{ kJ/mol}$$

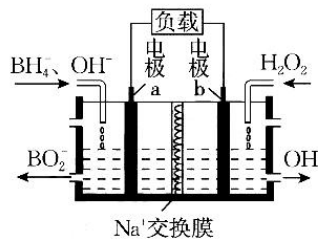
 C. 该反应的原子利用率为 100% , 符合绿色化学的理念
 D. 该反应可用于 CO_2 的吸收和转化, 有助于缓解温室效应
10. 下列用于解释事实的方程式书写不正确的是
- A. 某家用管道疏通剂(含铝粒和苛性钠)疏通管道: $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$
 B. 铁盐可作净水剂: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 3\text{H}^+$
 C. 向重铬酸钾溶液中滴加少量浓硫酸, 溶液橙色加深:

$$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{橙色}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-}(\text{黄色}) + 2\text{H}^+$$

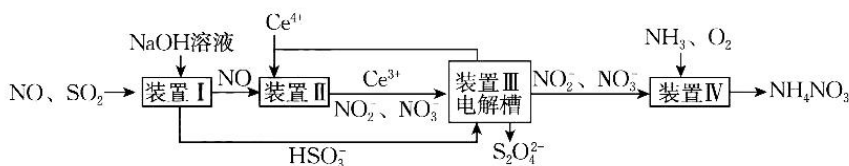
 D. 用饱和碳酸钠溶液处理水垢中的硫酸钙: $\text{CaSO}_4 + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 + \text{SO}_4^{2-}$

11. 一种以 NaBH_4 和 H_2O_2 为原料的新型电池的工作原理如图所示。下列说法不正确的是

- A. 电池的正极反应为 $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{OH}^-$
B. 电池放电时, Na^+ 移向 b 极区
C. 温度越高, 该电池性能提高越大
D. 理论上两极分别产生的 OH^- 和 BO_2^- 的物质的量之比为 8 : 1



12. 工业上设计如下过程吸收 NO 和 SO_2 。下列说法正确的是



- A. 装置 I 的主要作用是吸收 NO
B. 装置 II 中, 加入 Ce^{4+} 的主要作用是将氮、硫的化合物分离
C. 装置 III 中, $\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$ 在电解槽的阴极区生成
D. 装置 IV 中, O_2 的主要作用是氧化 NH_3
13. 关于室温下 pH 相同、体积相同的氨水与氢氧化钠两种稀溶液, 下列叙述正确的是
- A. 氨水中的 $c(\text{NH}_4^+)$ 与 NaOH 溶液中的 $c(\text{Na}^+)$ 相同
B. 温度均升高 20°C (不考虑挥发), 两溶液的 pH 均不变
C. 加水稀释相同的倍数后, 两种溶液的 pH 仍相同
D. 与等物质的量浓度的盐酸反应, 恰好中和时所消耗的盐酸的体积相同
14. 为探究 Fe^{3+} 能否去除银镜反应后试管壁上银镜进行了如下实验。

序号	操作	现象
实验①	将 2 mL 2 mol/L $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液 (pH = 1) 加入有银镜的试管中	银镜消失
实验②	将 2 mL 1 mol/L $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液 (pH = 1) 加入有银镜的试管中	银镜减少, 未消失
实验③	将 2 mL 2 mol/L FeCl_3 溶液 (pH = 1) 加入有银镜的试管中	银镜消失

(常温下溶解度: AgCl 1.9×10^{-4} g、 Ag_2SO_4 0.796 g)

下列说法不正确的是

- A. ①中可能发生反应: $\text{Fe}^{3+} + \text{Ag} = \text{Fe}^{2+} + \text{Ag}^+$
B. 实验①可以证明本条件下氧化性 $\text{Fe}^{3+} > \text{Ag}^+$
C. 实验②和③的试管中可能有白色沉淀生成
D. 实验②和③现象的差异与溶液中 Cl^- 和 SO_4^{2-} 有关

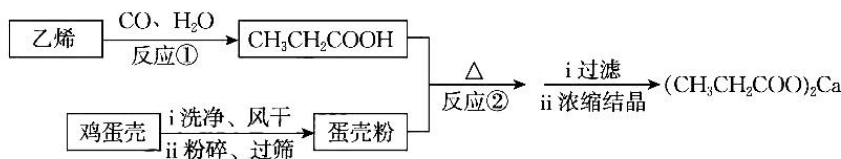
第二部分

本部分共 5 题,共 58 分。

15. (10 分)

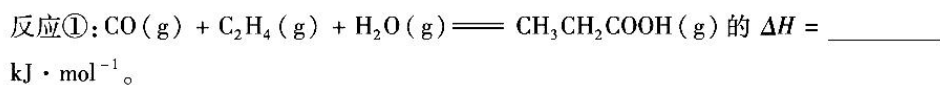
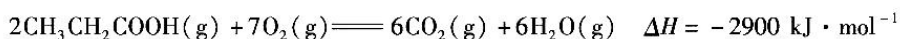
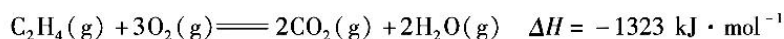
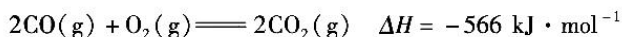
丙酸钙[(CH₃CH₂COO)₂Ca]在生活、生产中有广泛用途。

I. 用蛋壳(主要成分为 CaCO₃)制备丙酸钙。



(1) 上述流程中,有利于提高反应速率的操作有_____。

(2) 已知:



(3) 反应②的化学方程式为_____。

II. 丙酸钙的用途

(4) 丙酸钙是世界卫生组织批准使用的食品用防腐剂。某小组同学为探究丙酸钙的防腐效果,按下列①~⑥的配方(每个配方均使用 50 g 面粉和 0.75 g 酵母)蒸制 6 个馒头,冷却后置于密封袋中,定期观察记录如下:

组别	第一组			第二组		
序号	①	②	③	④	⑤	⑥
蔗糖/g	0	0	0	5	5	5
丙酸钙/g	0	0.06	0.10	0	0.06	0.10
开始发霉的时间	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天

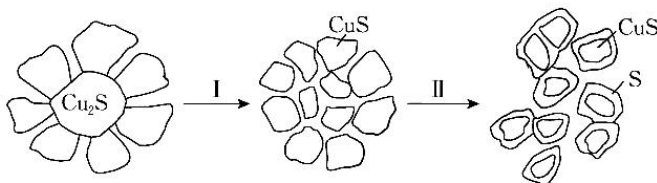
本实验可以得出的结论(写两点):①_____;②_____。

(5) 已知:丙酸钙高温分解产生 CaO 和还原性的烃或烃基(以 CH_x 表示)。

燃煤中添加丙酸钙后,尾气中 SO₂、NO 排放量显著减少,其可能的原因是_____。

16. (12 分)

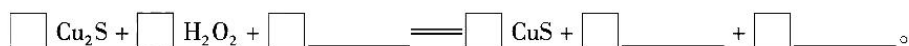
辉铜矿(主要成分是 Cu_2S)是提炼铜的重要矿物原料之一。以 H_2O_2 作为氧化剂在硫酸环境中对辉铜矿浸出生成 CuSO_4 的模型如下:



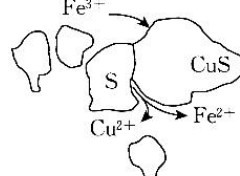
(1) 根据上述转化关系,请回答。

① I 和 II 的转化过程中,被氧化的元素是_____。

② 将过程 I 的化学方程式补充完整:



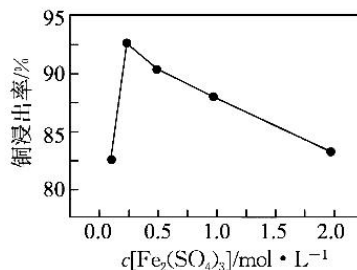
③ 过程 II 中, H_2O_2 起主要作用,但加入 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 可以提高浸出率。过程 II 的浸出模型如右图。结合难溶电解质的溶解平衡,解释加入 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 的作用_____。



④ 在浸出过程中, Fe^{3+} 可以不断再生,其离子方程式是_____。

⑤ 在相同时间内,测得 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 浓度对 Cu^{2+} 浸出率的影响

如下图所示。当 $c[\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3] > 0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 后,图中曲线下降的可能原因是_____。



(2) 测定浸出液中 Cu^{2+} 浓度,其过程如下:

- 取 $a \text{ mL}$ 浸出液,煮沸除尽过量 H_2O_2 ,调节溶液的酸度,加入 KF (除去 Fe^{3+});
- 加入过量 KI 溶液,与 Cu^{2+} 反应生成 CuI 白色沉淀和 I_2 ;
- 用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定生成的 I_2 ,消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 $b \text{ mL}$ 。

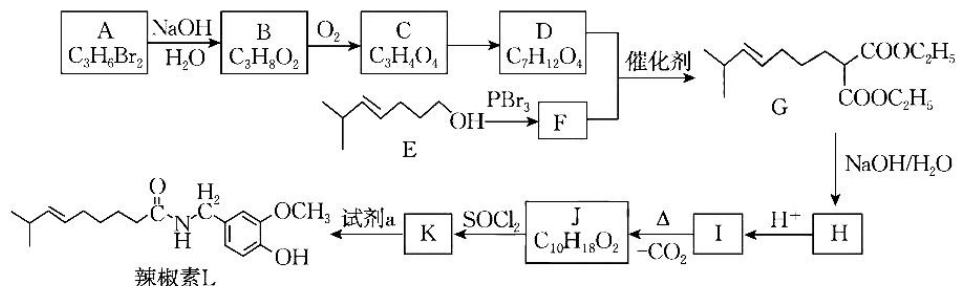
(已知: $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$)

① ii 中反应的离子方程式是_____。

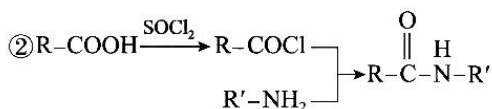
② 浸出液中的 $c(\text{Cu}^{2+}) = \text{_____} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

17. (13 分)

辣椒的味道来自于辣椒素类化合物。辣椒素 L 的合成路线如下(部分试剂或产物略)。



已知: ① $\text{R-OH} \xrightarrow{\text{PBr}_3} \text{R-Br}$



请回答:

- (1) 已知 A 分子无甲基, 则 A 的结构简式是_____。
- (2) E 中所含官能团是_____。
- (3) C→D 的化学方程式是_____。
- (4) D 与 F 生成 G 的反应类型是_____。
- (5) J 的结构简式是_____。
- (6) 将 D 与 F 等物质的量投料时, G 的产率较高, 若提高 F 的比例, 则会使一种副产物(其分子量大于 G)的含量增加, 该副产物的结构简式是_____。

- (7) 已知: $\text{R-COCl} + \text{HO-R}' \rightarrow \text{R-COOR}' + \text{HCl}$ 。试剂 b 为

反应时, 不仅试剂 b 中氨基的氢发生取代, 同时其羟基的氢也可发生取代; 而 K 与试剂 a 发生反应时, 只得到 L。

从基团之间相互影响的角度分析, K 与试剂 a 或试剂 b 反应时, 产生上述差异的原因是_____。

18. (10 分)

燃煤烟气中的 SO_2 是主要的大气污染物之一。氢气可用于还原二氧化硫,其主要反应



(1) 用氢气进行脱硫的优点是_____。

(2) 右图表示 $\text{Co}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 催化下,相同时间内、不同温度下的 SO_2 的转化率。由图可知该反应为放热反应,解释图中温度小于 350°C 时,转化率随温度升高而增大的原因是_____。

(3) 以 $\text{Co}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 作催化剂时氢气脱硫的过程由两步反应组成,过程如图 1 所示。

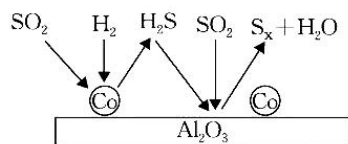
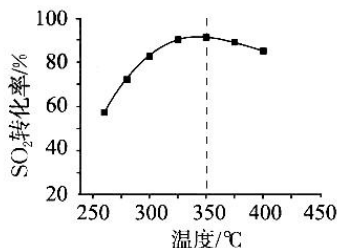


图 1

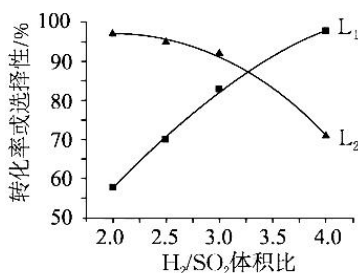


图 2

①结合图 1 中的信息,写出第一步反应的化学方程式:_____。

②已知在反应过程中,过量的 H_2 可发生副反应: $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{x}\text{S}_x(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{g})$,图 2

中的两条曲线分别代表 SO_2 的转化率或 S_x 的选择性随 H_2/SO_2 体积比的变化(S_x 的选择性: SO_2 的还原产物中 S_x 所占的百分比),可推断曲线_____ (填“ L_1 ”或“ L_2 ”)代表 S_x 的选择性,理由是_____。

(4) 下表所示为压强对氢气脱硫反应的影响(已知: $p(\text{A})/p_{\text{总}} = n(\text{A})/n_{\text{总}}$)。

实验	$p(\text{SO}_2)$ /kPa	$p(\text{H}_2)$ /kPa	SO_2 起始速率 / $10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$	H_2 起始速率 / $10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$	SO_2 的平衡 转化率/%
1	13.3	26.7	1.90	3.74	90.6
2	26.6	26.7	2.26	4.43	x
3	13.3	52.3	4.06	7.94	y
4	26.6	52.3	4.83	9.41	96.2

下列关于表中数据的分析中,不正确的是_____ (填字母)

- a. 要想增大反应速率,增大 SO_2 压强比增大 H_2 压强更为有效
- b. 保持 SO_2/H_2 的比例不变,提高总压, SO_2 的平衡转化率增加
- c. x 与 y 的值都在 90.6 至 96.2 之间

19. (13 分)

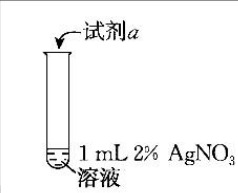
某小组同学探究银氨溶液的配制及银氨溶液的成分。

(1) 银氨溶液称为 Tollen 试剂, 在实验室中常用来检验醛基的存在。该反应中, 通过“银镜”现象, 可知银氨溶液做_____剂。

(2) 探究制备银氨溶液过程中沉淀的颜色。

已知: 常温下氢氧化银极不稳定, Ag^+ 与 OH^- 在溶液中会转化为棕褐色 Ag_2O 沉淀。

[实验 I] (实验中所用氨水均为新制):

实验操作	试剂 a	沉淀颜色
	i. 2% 氨水	棕褐色
	ii. 2% 氨水 (经敞口放置 48 h)	白色略暗
	iii. 2% 氨水 (瓶口装有盛碱石灰的干燥管, 经放置 48 h)	棕褐色
	iv. 2% 氨水 (事先通入少量 CO_2)	白色

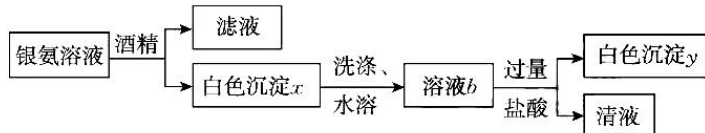
① i 中发生反应的离子方程式是_____。

② 经推断, 上述实验中白色沉淀的主要成分是 Ag_2CO_3 。为进一步证明白色沉淀的组成, 还可在上述实验中用_____溶液 (填化学式) 作为试剂 a。

③ 实验测得, ii 中所用的氨水比 i 中所用氨水的 pH 小, 可能原因有_____。

(3) 探究银氨溶液成分

[实验 II] 向 i 所得浊液中继续滴加 2% 氨水, 使沉淀溶解。将制得的银氨溶液进行如下操作 (流程中酒精的作用是减小溶质的溶解度)。



① 通过实验可证明, 白色沉淀 x 是 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{NO}_3$, 而不是 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$ 。将该实验方案和现象补充完整: 溶液 b 滴加酚酞不变红, _____。

② 溶液 b 与盐酸反应的离子方程式是_____。

③ 实验 II 中制银氨溶液的反应为 $\text{Ag}_2\text{O} + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2\text{OH}^- + 3\text{H}_2\text{O}$ 。结合实验 I 中 i 的反应, 也可分析得出上述关于白色沉淀 x 成分的结论正确, 说明理由:_____。

(考生务必将答案答在答题卡上, 在试卷上作答无效)

高三年级学科综合能力测试 (化学) 第 9 页 (共 9 页)

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（**网址：www.zizzs.com**）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

自主选拔在线

关注后获取更多资料：

回复“答题模板”，即可获取《高中九科试卷的解题技巧和答题模版》

回复“必背知识点”，即可获取《高考考前必背知识点》