

# 石景山区 2023-2024 学年第一学期高三期末试卷

## 化 学

学校\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_ 准考证号\_\_\_\_\_

本试卷共 10 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，将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Mn 55

### 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. 2023 年 11 月 15 日，亚洲最深井“深地一号”成功开井，获得高产油气流。我国科研人员采用高温石英（主要成分  $\text{SiO}_2$ ）、钛合金等航天耐高温材料，实现了地下近万米深度指哪打哪，通过在钻井液中加入竹纤维，在钻井壁上迅速形成一层保护膜，驯服了有很多微小裂缝的二叠系地层。下列说法不正确的是

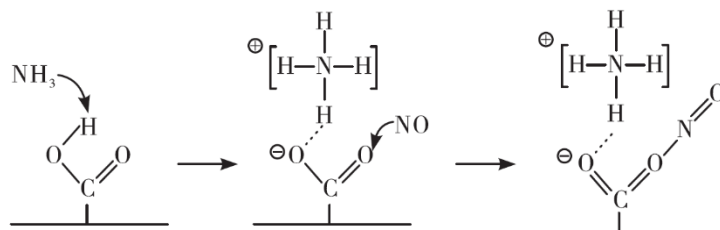


- A. 所获得的油气流是混合物
  - B. 竹纤维属于无机非金属材料
  - C. 钛合金强度高、耐蚀性好、耐热性高
  - D.  $\text{SiO}_2$  是一种共价晶体
2. 下列关于元素性质或原子结构的叙述中，错误的是
- A. Li、Be、B 原子的最外层电子数依次增多
  - B. P、S、Cl 元素的最高正化合价依次升高
  - C. N、O、F 原子的半径依次增大
  - D. Na、K、Rb 原子核外的电子层数依次增多
3. 下列化学用语或图示表达正确的是
- A. HClO 的电子式为  $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:\ddot{\text{O}}:$
  - B. 基态  $_{24}\text{Cr}$  原子的价层电子轨道表示式为 

↑	↑	↑	↑	↑
3d				
↑				
4s				
  - C.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_2$  的名称为 2-乙基丁烷
  - D.  $\text{NH}_3$  分子的 VSEPR 模型为
4. 下列物质中，不能用于鉴别  $\text{SO}_2$  和  $\text{CO}_2$  的是
- A. 酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液
  - B. 品红溶液
  - C.  $\text{H}_2\text{S}$  溶液
  - D. 澄清石灰水
5. 下列方程式与所给事实相符的是

- A. FeS 去除污水中的  $\text{Pb}^{2+}$ :  $\text{FeS(s)} + \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{PbS(s)} + \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$
- B. 氨的水溶液显碱性:  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
- C. 过氧化钠和水反应能生成氧气:  $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{O}_2\uparrow$
- D. 小苏打的水溶液显碱性:  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{OH}^-$

6. 有  $\text{NH}_3$  存在时, 活性炭吸附脱除  $\text{NO}$  的反应方程式为  $6\text{NO} + 4\text{NH}_3 \xrightarrow{\text{一定条件}} 5\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ 。研究发现: 活性炭的表面含有羧基等含氧官能团, 活性炭含氧官能团化学吸附  $\text{NH}_3$  和  $\text{NO}$  的机理如下图所示。下列说法不正确的是



- A.  $\text{NH}_4^+$  和  $\text{NH}_3$  中心原子的杂化方式相同
- B. 吸附时,  $\text{NH}_3$  中的 N 原子与羧基中的 H 原子发生作用
- C. 室温时, 脱除 30 g  $\text{NO}$  转移电子数约为  $6.02 \times 10^{23}$  个
- D. 含氧官能团化学吸附  $\text{NH}_3$ 、 $\text{NO}$  的连接方式与 O、N、C 和 H 的电负性有关
7. 下列气体所选除杂试剂和收集方法均正确的是

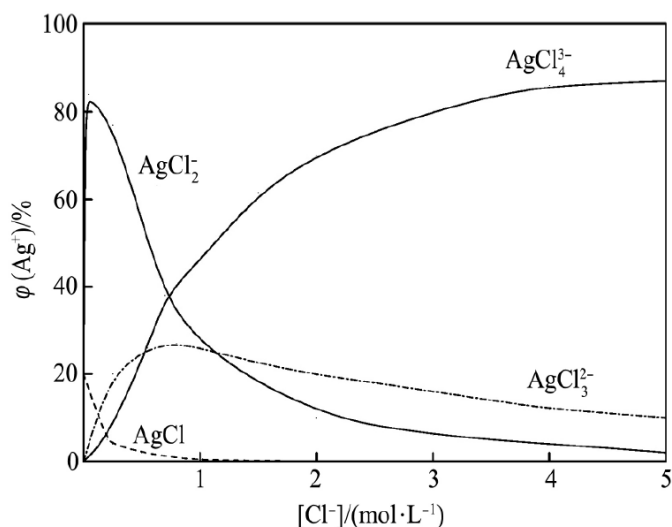
	气体 (杂质)	除杂试剂	收集方法
A	$\text{CO}_2$ ( $\text{HCl}$ )	饱和 $\text{NaHCO}_3$ 溶液	向上排空气法
B	$\text{C}_2\text{H}_4$ ( $\text{CO}_2$ )	烧碱溶液	向上排空气法
C	$\text{NO}$ ( $\text{NO}_2$ )	水	向下排空气法
D	$\text{C}_2\text{H}_2$ ( $\text{H}_2\text{S}$ )	酸性 $\text{KMnO}_4$ 溶液	向下排空气法

8. 对下列事实的解释不正确的是

	事实	解释
A	$\text{NaCl}$ 溶液呈中性	$c_{\text{平}}(\text{H}^+) = c_{\text{平}}(\text{OH}^-)$
B	相对分子质量相近的一元醇和烷烃相比, 醇的沸点远远高于烷烃	醇分子中羟基的氧原子与另一醇分子羟基的氢原子间存在着氢键
C	$\text{CuS}$ 的溶解程度远比 $\text{ZnS}$ 的溶解程度小	$K_{\text{sp}}(\text{CuS}) \ll K_{\text{sp}}(\text{ZnS})$
D	氮分子中的氮原子是以共价三键结合的	当形成氮分子的两个氮原子相互接近时, 一个氮原子的 2s 轨道和另一个氮原子的 2s 轨道重叠形

成一个共价键，同时它们的  $2p_x$  和  $2p_y$  轨道也会分别两两重叠形成两个共价键，进而形成共价三键

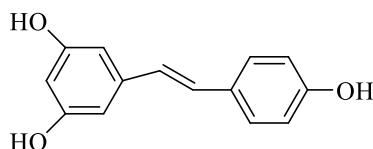
9. 某同学分别向  $0.1 \text{ mol/L}$ 、 $5 \text{ mol/L}$   $\text{NaCl}$  溶液中滴加 2 滴  $0.1 \text{ mol/L}$   $\text{AgNO}_3$  溶液，均有白色沉淀，振荡后，前者沉淀不消失、后者沉淀消失。查阅水溶液中银氯配合物的分布曲线（以银的百分含量计），如下图所示。下列说法不正确的是



- A.  $\text{AgCl}$  在不同浓度的  $\text{NaCl}$  溶液中溶解度不同  
 B. 银氯配合物中  $\text{Ag}^+$  是中心离子， $\text{Cl}^-$  是配体  
 C. 上述实验中，白色沉淀消失的离子方程式是  $\text{Ag}^+ + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{AgCl}_4^{3-}$   
 D. 推测浓盐酸中滴加 2 滴  $0.1 \text{ mol/L}$   $\text{AgNO}_3$  溶液，产生白色沉淀，振荡后沉淀消失
10. 利用下列实验药品，不能达到实验目的的是

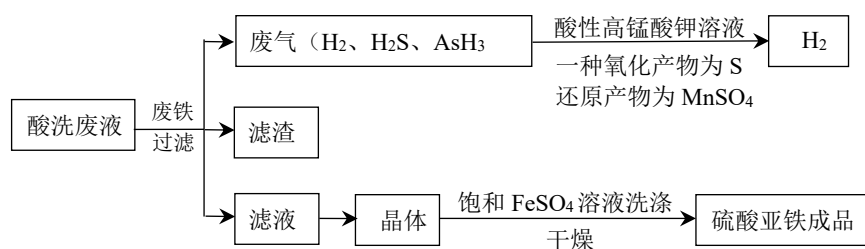
	实验目的	实验药品
A	证明 $\text{Fe}^{2+}$ 具有还原性	$\text{FeSO}_4$ 溶液、酸性 $\text{KMnO}_4$ 溶液、 $\text{KSCN}$ 溶液
B	证明牺牲阳极法保护铁	$\text{Fe}$ 、 $\text{Cu}$ 、酸化的食盐水、 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液
C	证明 $\text{AgI}$ 比 $\text{AgCl}$ 更难溶	$\text{AgNO}_3$ 溶液、 $\text{NaCl}$ 溶液、 $\text{KI}$ 溶液
D	证明醋酸的酸性比碳酸强	醋酸、碳酸钠溶液

11. 白藜芦醇具有强的抗癌活性，其分子结构如下图所示。下列说法不正确的是



- A. 白藜芦醇分子中不含手性碳原子  
 B. 白藜芦醇存在顺反异构  
 C.  $1 \text{ mol}$  白藜芦醇可以和  $3 \text{ mol}$   $\text{NaOH}$  反应  
 D. 白藜芦醇和过量浓溴水反应，产物的分子式为  $\text{C}_{14}\text{H}_9\text{O}_3\text{Br}_7$
12. 硫酸除锈所产生的酸洗废液中含有较高浓度的硫酸、大量的铁（+2 和 +3 价）和一些杂质

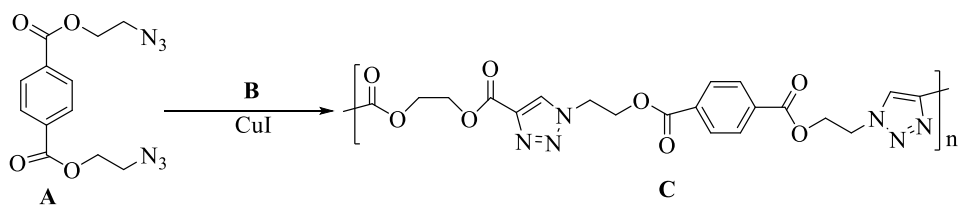
( $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{H}_3\text{AsO}_4$  等)，利用硫酸酸洗废液生产硫酸亚铁的工艺流程如下图所示。下列说法不正确的是



- A. 酸洗废液反应时，废气中的  $\text{AsH}_3$  是  $\text{H}_3\text{AsO}_4$  的还原产物
- B. 加入废铁后，被铁还原的微粒有  $\text{H}_3\text{AsO}_4$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{H}^+$  和  $\text{Cu}^{2+}$  等
- C.  $\text{H}_2\text{S}$  被  $\text{KMnO}_4$  氧化成  $\text{S}$  时，氧化剂和还原剂的物质的量之比为 5 : 2
- D. 用饱和  $\text{FeSO}_4$  溶液洗涤晶体，在除去硫酸的同时能减少硫酸亚铁晶体的溶解

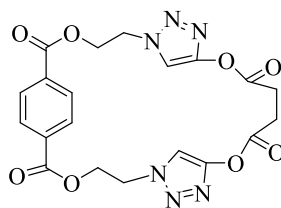
13. 一种点击反应的原理为  $\text{R}_1-\text{N}_3 \xrightarrow[\text{CuI}]{\equiv\text{R}_2} \text{R}_1-\text{N}=\text{N}-\text{C}(\text{R}_2)=\text{N}$ ，我国科学家利用点击反应原理研制

出具有较高玻璃化转变温度的聚合物 C。下列说法不正确的是



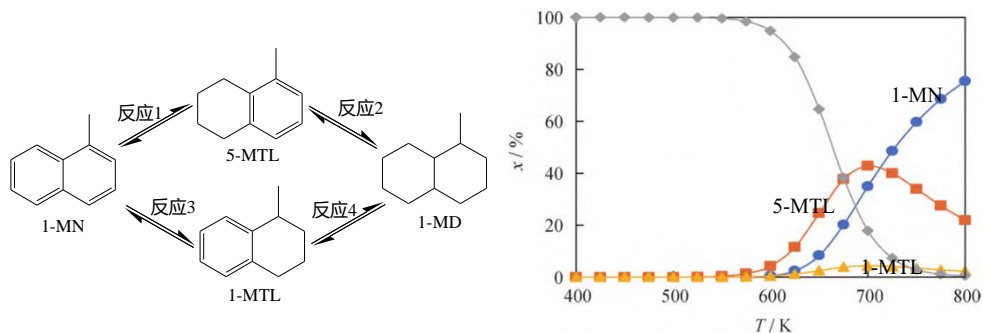
- A. 单体 B 化学式为  $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$
- B. 单体 B 能发生加成、加聚和取代反应
- C. 理论上 1 mol 聚合物 C 在酸性条件下水解可以得到  $4n$  mol 羧基

D. 按上述点击反应原理 A 和 B 可以生成环状化合物：



14. 下图（左）表示 1-甲基萘（1-MN）加氢饱和反应网络，四个加氢反应均为放热反应（用反应 1、2、3、4 表示）。下图（右）表示反应温度 ( $T$ ) 对平衡时反应体系中有有机化合物物质的量分数 ( $x/\%$ ) 的影响（6 MPa，1-MN 和  $\text{H}_2$  体积比为 1 : 5 条件下）。下列说法不正确的是

1-MD



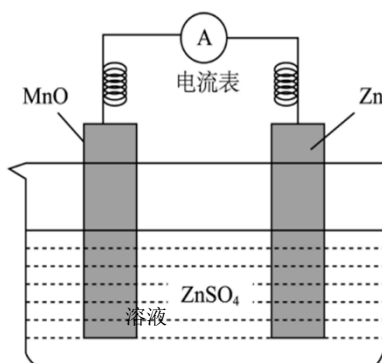
- A. 800 K 反应 2 和反应 4 生成 1-MD 的程度很小  
 B. 600 K 到 800 K, 反应 1 的平衡常数逐渐减小  
 C. 700 K 反应 1 的平衡常数小于反应 3 的平衡常数  
 D. 600 K 到 650 K, 反应 2 中 5-MTL 增加的量大于反应 1 中 5-MTL 减少的量

## 第二部分

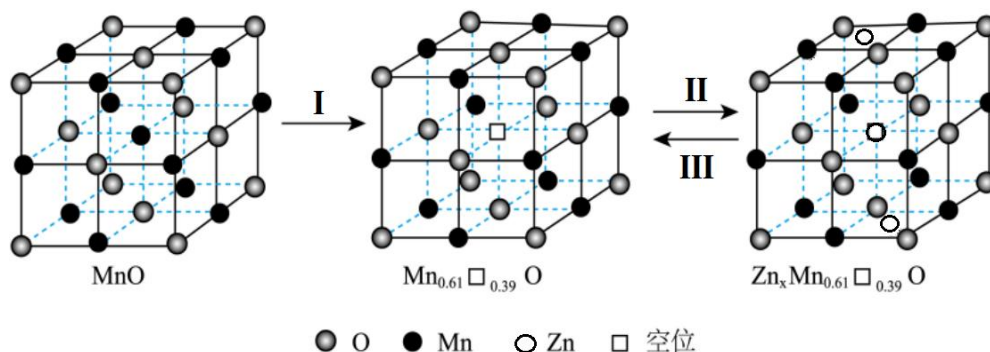
本部分共 5 题, 共 58 分。

15. (9 分)

某种锌电池的结构如下图所示。



- (1) 基态 Mn 原子价层电子排布式是\_\_\_\_\_。  
 (2)  $\text{SO}_4^{2-}$  的空间结构是\_\_\_\_\_。  
 (3) 锌元素属于\_\_\_\_\_区 (填“s”、“d”、“ds”或“p”)。  
 (4) 比较 S 原子和 O 原子的第一电离能大小, 从原子结构的角度说明理由: \_\_\_\_\_。  
 (5) MnO 电极材料充放电过程的原理如下图所示。



① MnO 晶胞的边长相等均为  $a \text{ nm}$ ，已知 MnO 的摩尔质量是  $M \text{ g/mol}$ ，阿伏加德罗常数为  $N_A$ ，该晶体的密度为  $\underline{\hspace{2cm}} \text{ g/cm}^3$ 。(1 cm =  $10^7 \text{ nm}$ )

□ I 为 MnO 活化过程： $\text{MnO} \xrightarrow{\hspace{1cm}} \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}_{0.61}\square_{0.39}\text{O} + 0.39 \text{ Mn}^{2+}$ ;

□ II 代表电池  $\underline{\hspace{1cm}}$  过程 (填“放电”或“充电”)。

16. (11分)

将  $\text{CO}_2$  作为弱氧化剂用于乙烷脱氢制备乙烯，具有避免乙烷深度氧化、 $\text{CO}_2$  资源化利用等显著优势。

(1) □ 查阅资料，计算  $\text{CO}_2$  氧化  $\text{C}_2\text{H}_6$  脱氢反应的反应热

i. 查阅  $\underline{\hspace{1cm}}$  的燃烧热数据 (填化学式)

ii. 查阅水的汽化热： $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_1 = +44.0 \text{ kJ/mol}$

利用上述数据，得如下热化学方程式：

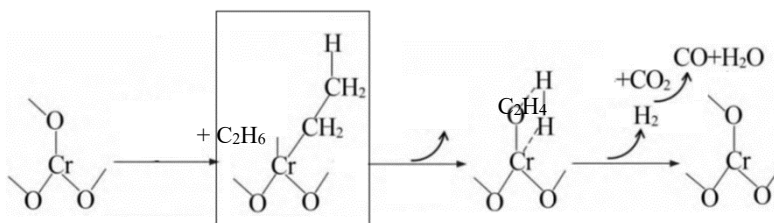


□ 检验产物有乙烯生成的操作和现象  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

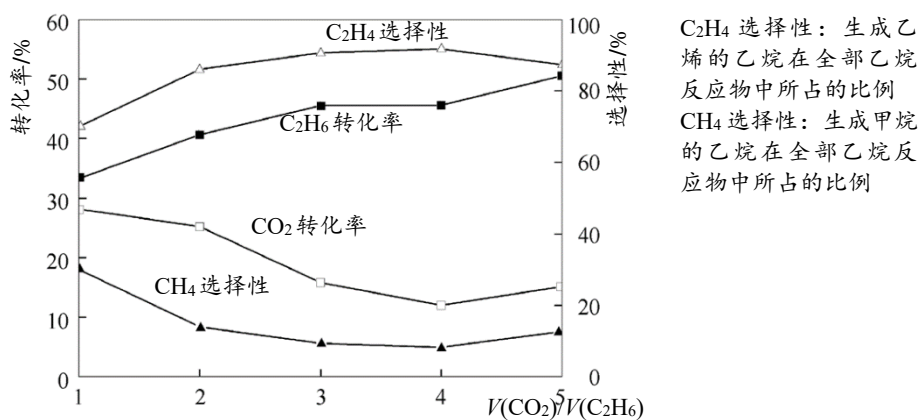
(2) 结合键能数据分析  $\text{CO}_2$  氧化  $\text{C}_2\text{H}_6$  脱氢反应的挑战和难点  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

键	C—C	C—H	C=O
键能 (kJ/mol)	347.7	413.4	745

(3) 推测  $\text{Cr}^{3+}$  催化  $\text{CO}_2$  氧化  $\text{C}_2\text{H}_6$  脱氢反应过程示意图如下，补全示意图中画框部分 (示意图中未使用键线式)。



(4) 分析投料体积比对反应的影响 (650 °C, 0.1 MPa, Cr/SiO<sub>2</sub> 催化剂)

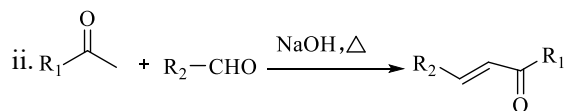
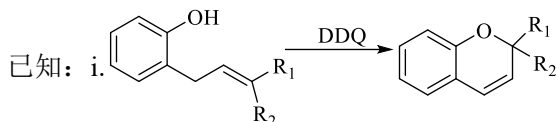
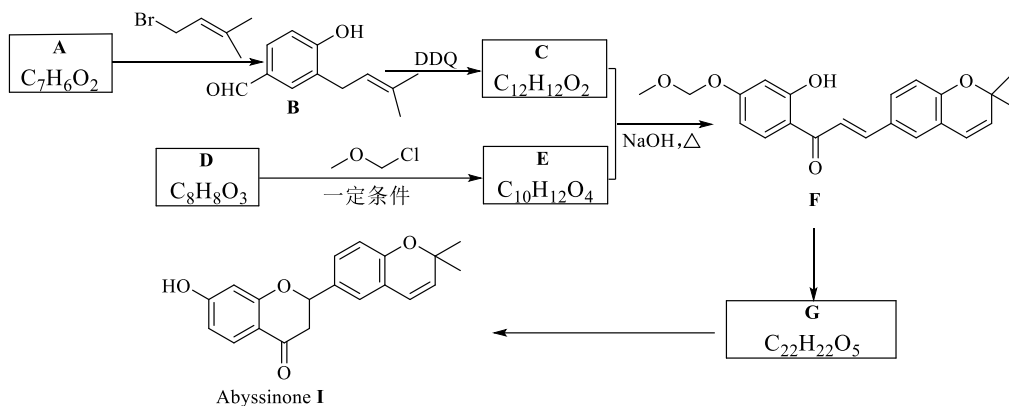


①  $V(\text{CO}_2)/V(\text{C}_2\text{H}_6)$  从 1 提高到 5,  $\text{C}_2\text{H}_6$  转化率从 33.3% 增加到 50.5%, 简述  $\text{C}_2\text{H}_6$  转化率增加的原因  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。(体积比为 3 和 4 时乙烷转化率基本相同)

②  $V(\text{CO}_2)/V(\text{C}_2\text{H}_6)$  从 4 提高到 5，副反应的化学方程式可能是\_\_\_\_\_。

17. (13分)

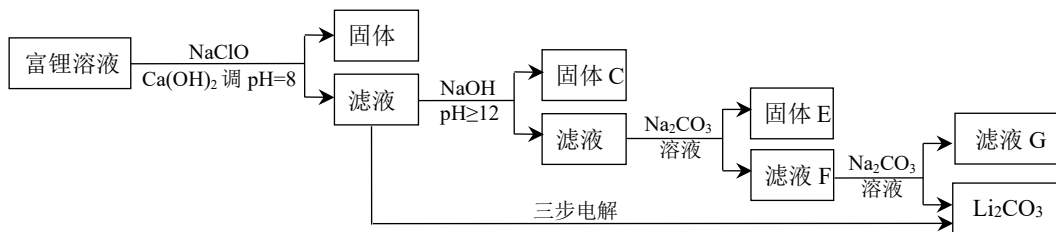
植物提取液 Abyssinone I 能预防和抑制芳香酶的活性，其人工合成路线如下。



- (1) 芳香族化合物A的官能团是\_\_\_\_\_。
- (2) A→B的反应类型是\_\_\_\_\_。
- (3) C的结构简式是\_\_\_\_\_。
- (4) 符合下列条件的D的同分异构体有\_\_\_\_\_种。
  - 能与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应
  - 能与  $\text{NaHCO}_3$  反应放出  $\text{CO}_2$
  - 苯环上有 3 个取代基
- (5) D→E 反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- (6) G 中含有 4 个六元环，G 的结构简式是\_\_\_\_\_。
- (7) 合成路线中，D→E 和 G→Abyssinone I 两步的作用是\_\_\_\_\_。

18. (11分)

利用沉淀法和电解法从富锂溶液 (含  $\text{Li}^+$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  等阳离子) 提纯锂的流程如下。

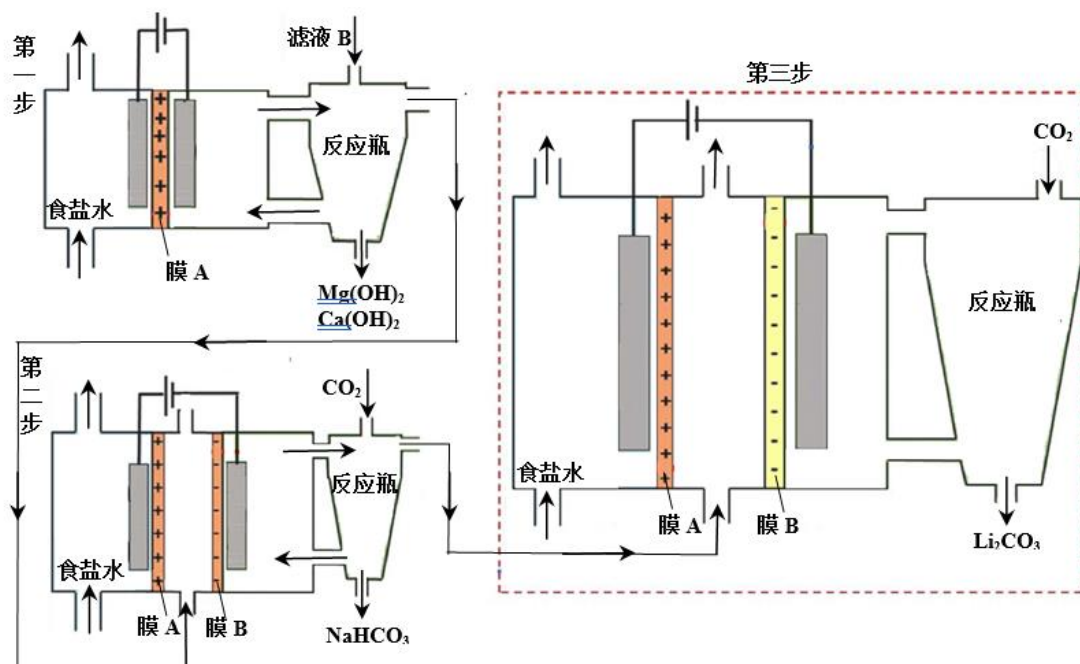


(1) 固体 A 含有  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  和  $\text{Al}(\text{OH})_3$ 。

第一次加入  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液的目的是\_\_\_\_\_。

写出生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  的离子方程式\_\_\_\_\_。

(2) 滤液 B 经三步电解最终生成  $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ，原理示意图如下。



已知： $\text{Ca}(\text{OH})_2$  的溶度积为  $4.7 \times 10^{-6}$ 。第一步电解，反应瓶中  $\text{pH} = 13$  时，

$c(\text{Ca}^{2+}) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

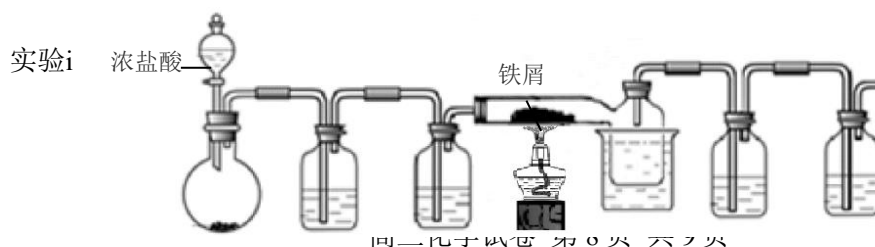
第二步通  $\text{CO}_2$  至  $\text{pH}$  在 7~9，写出生成  $\text{NaHCO}_3$  的离子方程式\_\_\_\_\_。

膜 B 是\_\_\_\_\_（填“阳离子交换膜”或“阴离子交换膜”）；结合阴极电极反应简述第三步生成  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  的原理：\_\_\_\_\_。

19. (14分) 某兴趣小组模拟工业制取  $\text{FeCl}_3$ ，并对其性质进行探究。

资料：i. 无水  $\text{FeCl}_3$  易潮解，加热易升华。ii.  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{SO}_3^{2-}$  可以形成红色配离子。

I.  $\text{FeCl}_3$  的制取（夹持装置略）



同二化于四世 第0火 六2火



KMnO<sub>4</sub>固体—A B C D E F G <sup>冰水浴</sup>

(1) A为氯气发生装置。A中的反应方程式是\_\_\_\_\_ (锰被还原为Mn<sup>2+</sup>)。

(2) 装置F中的试剂是\_\_\_\_\_。

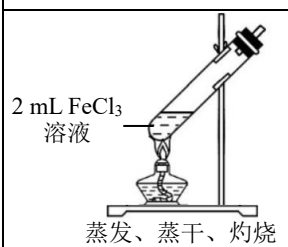
## II. FeCl<sub>3</sub>性质探究

将实验i制取的FeCl<sub>3</sub>固体配成0.1 mol/L FeCl<sub>3</sub>溶液，进行实验ii和实验iii。

实验ii: 将酸化的5 mL 0.1 mol/L FeCl<sub>3</sub>溶液与2 mL 0.1 mol/L Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>溶液混合，得到红色溶液，一段时间后红色褪去。

(3) 解释实验ii中溶液先变红后退色的原因\_\_\_\_\_。

(4) 降低pH能缩短红色褪去的时间，推测可能的原因\_\_\_\_\_。

	操作	序号	现象
实验iii	 2 mL FeCl <sub>3</sub> 溶液 蒸发、蒸干、灼烧	a	蒸发时，试管内有白雾
		b	灼烧时，导出的气体可以使NaBr溶液变黄
		c	最终，试管底部留有黑色固体

(5) 结合化学方程式，解释a中的实验现象\_\_\_\_\_。

(6) 小组成员对b中的现象进行探究。向得到的黄色溶液中加入苯，振荡静置，上层溶液呈黄色，取上层黄色溶液加入淀粉KI溶液，溶液变蓝。甲同学推测实验iii灼烧过程中FeCl<sub>3</sub>分解产生了Cl<sub>2</sub>，乙同学认为需要排除FeCl<sub>3</sub>被苯萃取的影响，并通过实验证实了甲同学的推测，乙同学的验证过程及现象是\_\_\_\_\_。

(7) 将c中黑色固体溶于浓盐酸，无气泡产生，小组同学判断黑色固体中含有正二价铁，其理由是\_\_\_\_\_。