

2025 北京西城高三一模

化 学

2025.4

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，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：B11 Ca40

第一部分

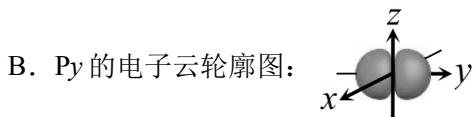
本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 中国自主研发的癌症骨转移检测产品获批上市，其有效成分是 Na^{18}F 。下列说法不正确的是

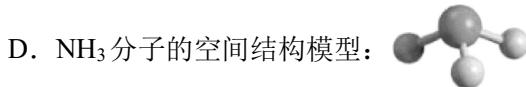
- A. F 位于元素周期表中第二周期、第VIIA 族
- B. ^{18}F 的原子核内有 9 个质子和 9 个中子
- C. ^{18}F 原子 L 层电子的能量均相同
- D. Na^{18}F 属于离子化合物

2. 下列化学用语或图示表达不正确的是

- A. 电子式表示 NaCl 的形成过程： $\text{Na}\cdot + \cdot\ddot{\text{Cl}}:\longrightarrow \text{Na}:\ddot{\text{Cl}}:$

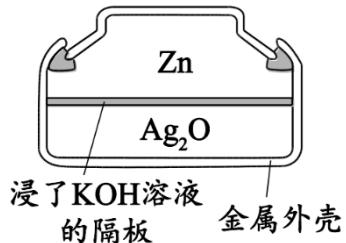


- C. CO_2 的结构式： $\text{O}=\text{C}=\text{O}$



3. 锌银纽扣电池是生活中常见的一次电池，其构造示意图如下。下列说法不正确的是

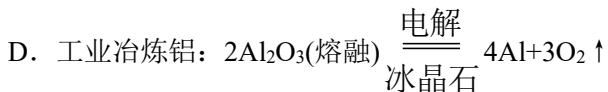
- A. Zn 作电池的负极
- B. 电池工作时， OH^- 向正极移动
- C. 正极的电极反应： $\text{Ag}_2\text{O}+2\text{e}^-+\text{H}_2\text{O} \equiv 2\text{Ag}+2\text{OH}^-$
- D. 金属外壳需具有良好的导电性和耐腐蚀性



4. 下列根据相关数据做出的判断不正确的是

- A. 电负性： $\text{F} > \text{Cl}$ ，则酸性： $\text{CF}_3\text{COOH} > \text{CCl}_3\text{COOH}$
- B. 键能： $\text{O}-\text{H}$ 键 $>$ $\text{S}-\text{H}$ 键，则沸点： $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S}$
- C. $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) > K_a(\text{HClO})$ ，则相同温度相同浓度溶液的碱性： $\text{CH}_3\text{COONa} < \text{NaClO}$
- D. $\text{C}(\text{石墨}, \text{s}) \equiv \text{C}(\text{金刚石}, \text{s}) \Delta H = +1.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则稳定性：石墨 $>$ 金刚石

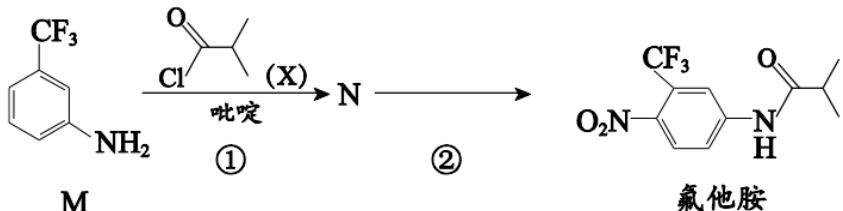
5. 下列方程式与所给事实不相符的是



6. 下列实验的对应操作中, 不合理的是

A. 向试管中倾倒液体药品	B. 制备氢氧化铁胶体	C. 分离甲烷与氯气取代反应得到的液体混合物	D. 萃取后分离出下层液体

7. 氟他胺是一种抗肿瘤药, 可由中间体 M 通过如下转化制得 (部分试剂和条件已略去)。

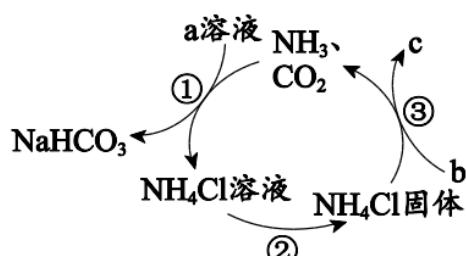


已知: 氨基具有还原性, 吡啶具有碱性。下列说法不正确的是

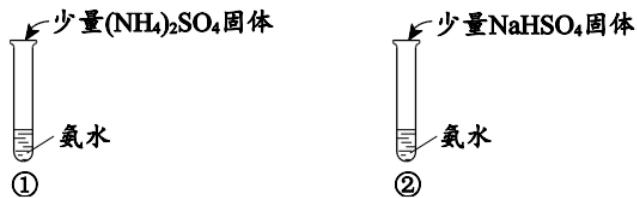
- A. 氟他胺中含有三种官能团
- B. X 不具有手性异构体 (对映异构体)
- C. 吡啶可提高①的原料利用率
- D. 交换①、②的顺序, 对氟他胺的制备没有影响

8. 用 MgCO₃ 和侯氏制碱工艺联合制 MgCl₂, 同时 NH₃、CO₂ 循环利用的主要物质转化如下。下列说法正确的是

- A. ①中应向 a 溶液先通入 CO₂, 再通入 NH₃
- B. ②中可使用蒸发结晶的方法获得 NH₄Cl 固体
- C. 电解 c 的溶液可以制得 Mg 和 Cl₂
- D. 理论上①中消耗的 $\frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{NH}_3)}$ 与③中生成的 $\frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{NH}_3)}$ 不相等



9. 分别进行如下实验, 待溶液恢复至室温后, 测得溶液的 pH 均大于 7。



下列关于①和②中加入少量固体后的溶液的说法不正确的是

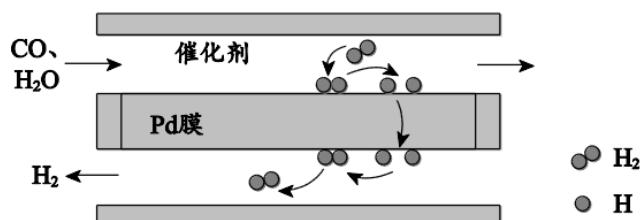
- A. 与原氨水相比, pH 均减小
- B. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的电离平衡移动方向相同
- C. 与原氨水相比, $\frac{n(\text{NH}_4^+)}{n(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}$ 均增大
- D. 均存在 $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{SO}_4^{2-})$

下列关于①和②中加入少量固体后的溶液的说法不正确的是

- A. 与原氨水相比, pH 均减小
- B. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的电离平衡移动方向相同
- C. 与原氨水相比, $\frac{n(\text{NH}_4^+)}{n(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}$ 均增大
- D. 均存在 $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{SO}_4^{2-})$

10. 反应 $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$ 在工业上有重要的应用, 在 Pd 膜反应器中的工作原理示意图如图所示。

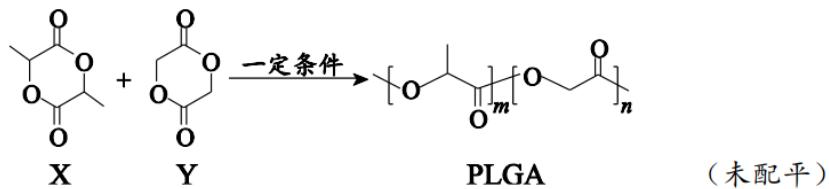
10. 反应 $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$ 在工业上有重要的应用, 在 Pd 膜反应器中的工作原理示意图如图所示。



下列说法不正确的是

- A. CO_2 和 H_2 均是非极性分子
- B. H_2 吸附并透过 Pd 膜的过程中 s-s σ 键发生断裂和形成
- C. Pd 膜可分离 H_2 并提高 CO 的平衡转化率
- D. 增大 CO 和 $\text{H}_2\text{O(g)}$ 的流速, 一定可提高单位时间内 H_2 的产率

11. 聚乳酸-羟基乙酸共聚物 (PLGA) 是一种新型的生物可降解高分子材料, 其制备反应如下。

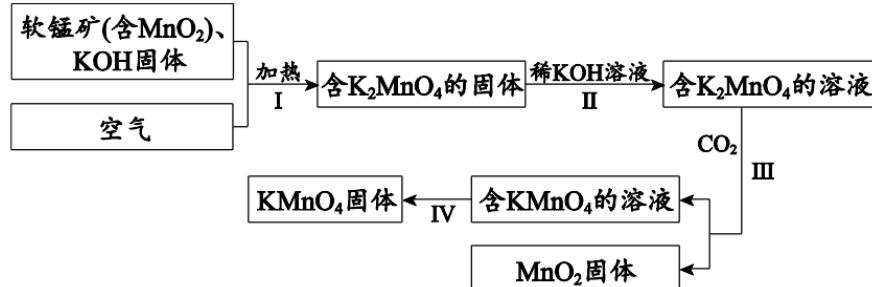


下列说法正确的是

- A. X 和 Y 分子中所有的原子共平面
- B. X、Y 和 PLGA 的重复单元中含有的官能团不同
- C. 制备 PLGA 的反应属于缩聚反应

D. m 、 n 的大小对 PLGA 的降解速率有影响

12. KMnO₄在实验室和工业上均有重要应用，一种制取 KMnO₄的原理示意图如下。



下列说法不正确的是

- A. I 中反应的化学方程式: $2\text{MnO}_2 + \text{O}_2 + 4\text{KOH} \xrightarrow{\Delta} 2\text{K}_2\text{MnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- B. II、III和IV均需过滤
- C. 制取 KMnO₄的过程中, MnO₂和 KOH 均可循环利用
- D. K₂MnO₄在碱性条件下比在酸性条件下更稳定

13. 一定温度下, (X) 在 Al₂O₃ 存在下与等物质的量的 HCl 反应, 主要产物为 Y 和 Z。X、Y 和 Z 的物质的量分数随时间的变化如图 1 所示, 反应过程中能量变化示意图如图 2 所示。

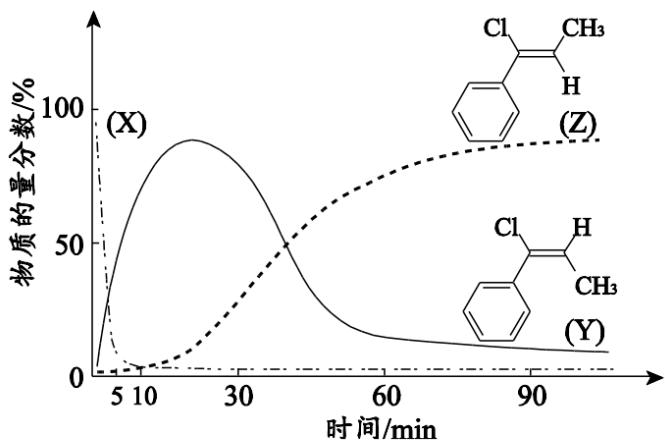


图 1

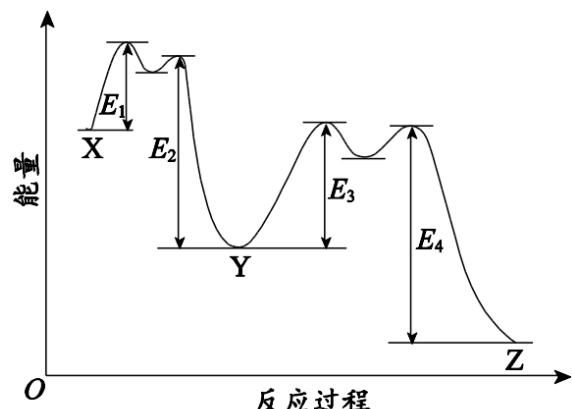
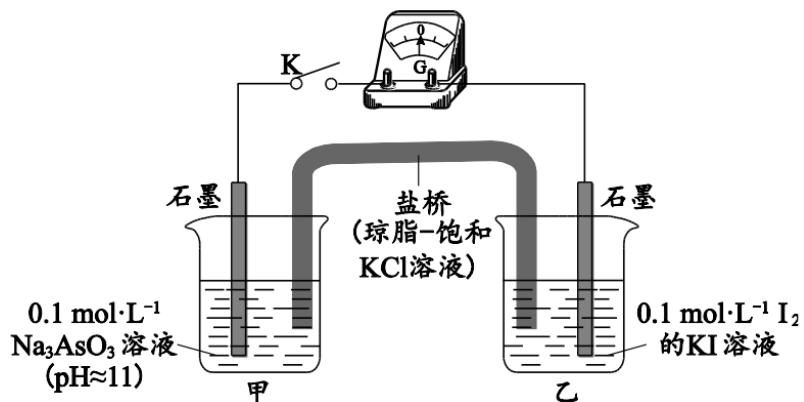


图 2

下列说法不正确的是

- A. 由图 1 可知, X→Z 的活化能大于 X→Y 的活化能
- B. 5~10min 时, 各物质的物质的量分数变化可以用 $E_1 < E_2$ 来解释
- C. Y→Z 的过程中, 存在 π 键的断裂与形成、 σ 键的旋转
- D. 此温度下, X 生成 Y 的平衡常数小于 X 生成 Z 的平衡常数

14. 通过 Na₃AsO₃ 与 I₂ 的可逆反应, 探究外界条件对物质氧化性和还原性的影响, 进行如下实验 (不考虑 O₂ 对实验体系的影响)。



K闭合时，电流计的指针向右偏转，乙烧杯中溶液颜色变浅。指针归零后，再分别进行下列实验：

实验	操作	现象
①	向乙烧杯中逐滴滴加少量NaOH溶液	指针向左偏转，乙烧杯中溶液颜色变浅
②	向甲烧杯中加入少量Na₃AsO₄固体	指针向右偏转，乙烧杯中溶液颜色变浅

已知： i . H₃AsO₃ 和 H₃AsO₄ 均是弱酸。

ii . I₂ 易溶于 KI 溶液，反应生成 I₃⁻（棕色），I₂ 和 I₃⁻ 的氧化性几乎相同。下列说法正确的是

- A. K闭合后，甲烧杯中的电极反应：AsO₃³⁻-2e⁻+H₂O=AsO₄³⁻+2H⁺
- B. ①中，加入NaOH溶液后，甲烧杯中AsO₃³⁻的浓度减小
- C. ②中，加入Na₃AsO₄固体后，pH对AsO₄³⁻的氧化性的影响小于AsO₄³⁻的浓度对其氧化性的影响
- D. 根据上述实验推测，向甲烧杯中加入少量Na₃AsO₃固体，指针向右偏转

第二部分

本部分共5题，共58分。

15. (8分) 硼元素在医药、陶瓷、新型电池等领域具有重要应用。

(1) 基态B原子的电子排布式是_____。

(2) Be、B均为第二周期的元素，基态原子的第一电离能Be_____B(填“>”“<”或“=”).

(3) 硼酸是一元弱酸，具有抑菌消炎作用。硼酸显酸性的原理：



①反应中B原子的杂化轨道类型的变化为_____。

②B(OH)₃生成[B(OH)₄]⁻的过程中形成了配位键，原因是_____。

(4) 硼化钙是制高纯度硼合金的原料，其晶胞形状为立方体，结构示意图如图1所示，B原子全部组合为正八面体，各顶点通过B—B键连接成三维骨架，Ca²⁺位于晶胞的中心。

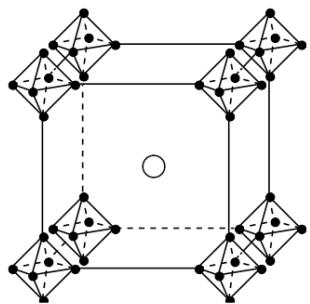


图 1

①硼化钙的化学式是_____。

②已知硼化钙晶体的密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 阿伏加德罗常数为 N_A , 则相邻两个 Ca^{2+} 间的最短距离为_____ cm。

(5) 咪唑基-四氟硼酸盐型离子液体具有难挥发、高离子传导性等优点, 可作为新型电池的电解液, 其结构如图 2 所示。

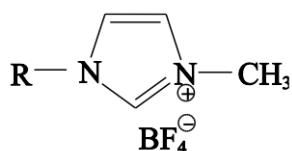


图 2

若将咪唑基中的烃基 ($-R$) 替换为 H 原子, 该离子液体的黏稠度将增加, 不利于离子传导, 从粒子间相互作用的角度解释原因: _____ (写一点)。

16. (12 分) 硫酸是一种重要的基础化工原料, 可用不同的方法制备。

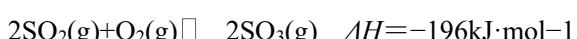
(1) 18~19 世纪, 利用 SO_2 和氮氧化物制硫酸, 过程中的物质转化如图 1 所示。

①工业上可用 NH_3 生产 NO , 为该工艺提供氮氧化物, 反应的化学方程式是 _____。

②制硫酸总反应的化学方程式是 _____。

③ i 中反应的 SO_2 与 NO_2 的物质的量之比是 _____。

(2) 现代用接触法制硫酸, 关键工序是 SO_2 的催化氧化:



① SO_2 中硫氧键键能的平均值为 $a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, SO_3 中硫氧键键能的平均值为 $b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则 O_2 中氧氧键的键能为 _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

②其他条件不变, 相同时间内 SO_2 的转化率随温度的变化如图 2 所示。温度大于 T , SO_2 的转化率减小, 可能的原因是 _____。

(3) 人们设计了以工业废液为原料制备硫酸的方法。

电解 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 废液制较浓硫酸, 同时获得氨水, 其原理示意图如图 3 所示。

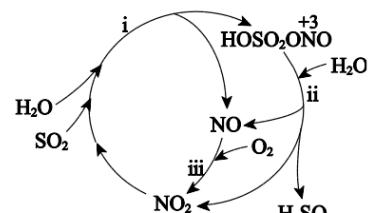


图 1

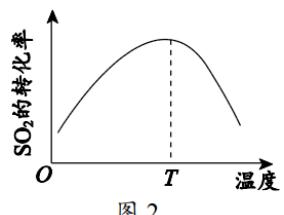


图 2

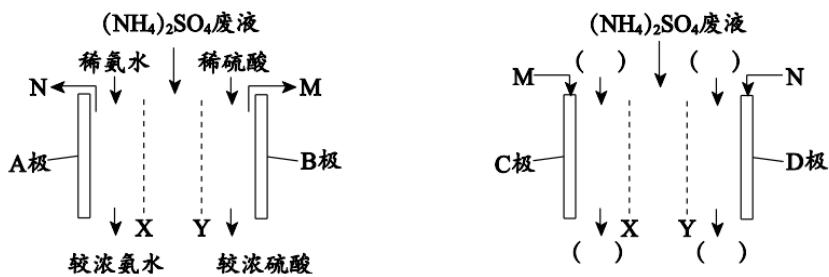


图 3

图 4

注：X、Y 分别为阳离子交换膜和阴离子交换膜，电极均为惰性电极。

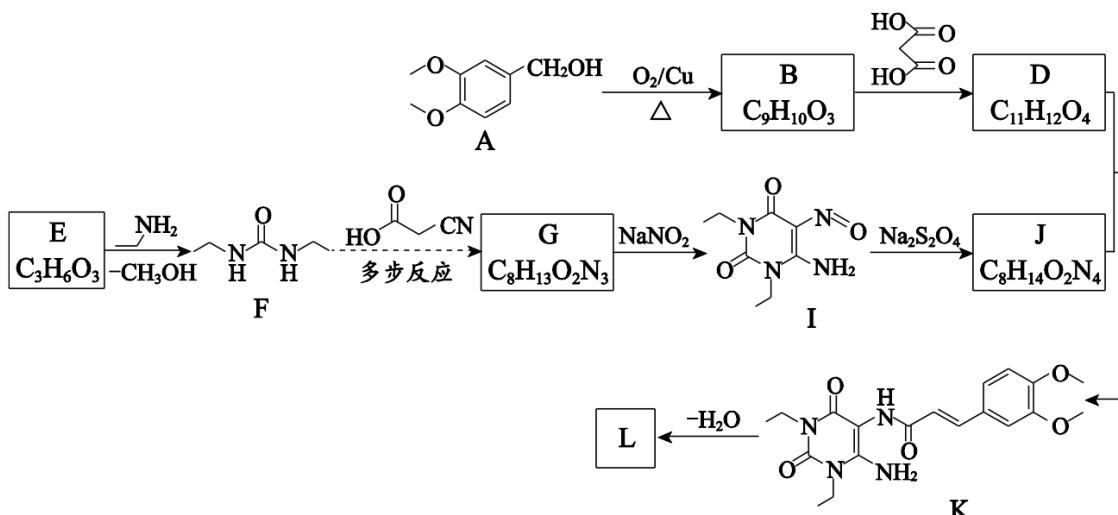
①结合化学用语解释图 3 装置中生成较浓硫酸的原理：_____。

②有同学设计燃料电池，利用图 3 中产生的 M、N、较浓硫酸和较浓氨水联合处理(NH₄)₂SO₄废液，其原理示意图如图 4 所示。

i. 较浓硫酸应注入_____（填“C 极区”或“D 极区”）。

ii. 从物质和能量的角度说明联合生产的优点：_____。

17. (13 分) 伊曲茶碱可治疗帕金森症，其中间体 L 的合成路线如下。



(1) A 中含有的含氧官能团有_____。

(2) A→B 的化学方程式是_____。

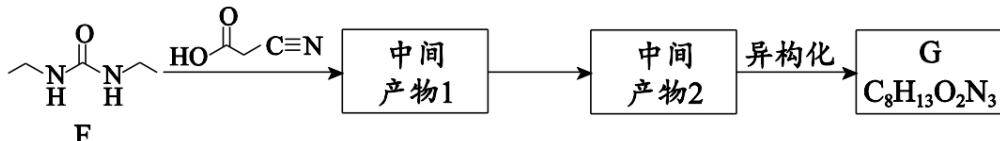
(3) E 的核磁共振氢谱只有 1 组峰，E 的结构简式是_____。

(4) 推测 I→J 的反应中 Na₂S₂O₄ 的作用是_____。

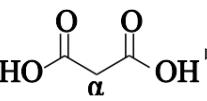
(5) D 的结构简式是_____。

(6) K 分子内脱水生成 L，L 分子中除了含有两个六元环，还有一个含氮原子的五元环，L 的结构简式是_____。

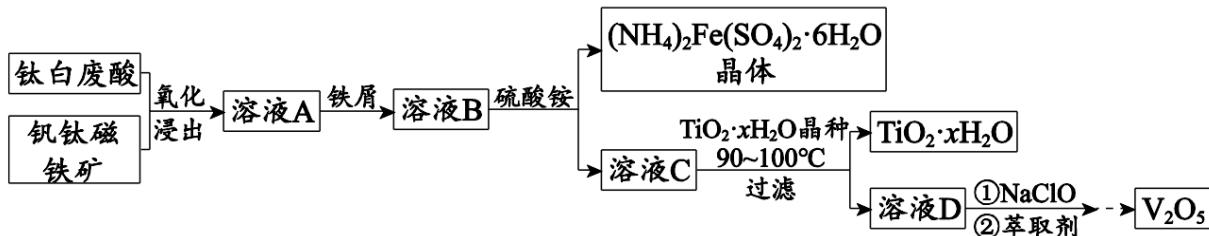
(7) F→G 的过程如下。



中间产物 2 的结构简式是_____。

(8) E→F、F→G 和 K→L 反应物中的 N-H 键、B→D 的反应物  中 α 位的 C-H 键, 极性强, 易断裂, 原因分别是_____。

18. (12 分) 钒钛磁铁矿 (主要含 V_2O_5 、 TiO_2 、 FeO 和 Fe_2O_3) 与钛白废酸 (主要含 H_2SO_4 和 $TiOSO_4$) 为原料联合提取铁、钛和钒, 流程示意图如下。



资料: i. 溶液 A、溶液 B 和溶液 C 中的钛元素均以 TiO^{2+} 存在。

ii. 有机酸类萃取剂 (HA) 对阳离子的萃取能力: $Fe^{3+} > VO_2^+ > Fe^{2+}$ 。

(1) “氧化浸出”过程中 Fe^{2+} 被 H_2O_2 氧化, 反应的离子方程式是_____。

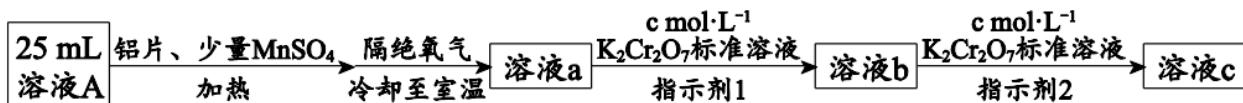
(2) 溶液 B 中加入 $(NH_4)_2SO_4$ 使 Fe^{2+} 结晶, 随着 $(NH_4)_2SO_4$ 的用量增大, Fe^{2+} 的结晶率增大。结合化学用语, 用平衡移动原理解释其原因: _____。

(3) 溶液 C 经水解析出 $TiO_2 \cdot xH_2O$, 反应的离子方程式是_____。

(4) 溶液 D 中加入 $NaClO$ 后, VO^{2+} 被氧化为 VO_2^+ , 萃取得到富钒溶液。用 HA 萃取钒时发生反应: $VO_2^+ + HA \rightleftharpoons VO_2A + H^+$, 分液后得到含 VO_2A 的有机溶液。由有机溶液重新得到含 VO^{2+} 的水溶液的操作是_____。

(5) 最终得到的 V_2O_5 中含有铁元素, 原因是_____。

(6) 连续测定溶液 A 中钛和铁的含量, 步骤如下 (部分试剂已略去)。



已知: i. $Cr_2O_7^{2-}$ 将 Ti^{3+} 氧化为 TiO^{2+} , Mn^{2+} 是该反应的催化剂。

ii. 还原性 $Ti^{3+} > Fe^{2+}$, $Cr_2O_7^{2-}$ 均被还原为 Cr^{3+} 。

①溶液 a→溶液 b、溶液 b→溶液 c 消耗 $K_2Cr_2O_7$ 标准溶液的体积分别为 v_1mL 和 v_2mL , 则溶液 A 中 TiO^{2+} 与 Fe^{3+} 的物质的量之比是_____。

②若不加入 $MnSO_4$, 最终会导致测定结果中铁元素的含量_____ (填“偏高”“偏低”或“不受影响”)。

19. (13分) 某小组探究金属 Na、Mg、Al 与 CuCl₂ 溶液的反应。

已知: i. CuCl (白色) + 2Cl⁻ → [CuCl₃]²⁻ (棕色)

ii. K_{sp}[Mg(OH)₂] = 5.6 × 10⁻¹², K_{sp}[Cu(OH)₂] = 2.2 × 10⁻²⁰

装置	实验	金属	现象
 酸化的 2 mL 1.0 mol·L⁻¹ CuCl₂溶液 (pH ≈ 2.7)	I	Na	钠剧烈反应, 迅速熔成小球, 产生无色气体, 伴随燃烧。溶液颜色变浅, 产生大量蓝色沉淀和少量黑色固体
	II	Al	铝片表面很快产生无色气体, 同时析出红色固体, 溶液温度升高。随着反应进行, 溶液中出现白色固体, 随后消失, 得到棕色溶液, 最终变为无色, 铝片表面析出大量疏松的红色固体

(1) 经检验, I 中产生的黑色固体是 CuO, I 中生成 CuO 的过程中的反应有_____、



(2) 探究 II 中发生的反应。

①取 II 中少量洗净的红色固体, 先加入稀硫酸, 无明显现象, 再加入稀硝酸, 微热, 观察到_____ (填实验现象), 证明有 Cu 生成。

②验证 II 中棕色溶液含有 [CuCl₃]²⁻ 的实验操作和现象是_____。

③反应过程中溶液 pH 发生变化, 起始溶液的 pH 约为 2.7, 一段时间降到 1.2, 之后逐渐升高至 3.5 后基本不变。

i. 结合化学用语解释, 除温度外, 反应过程中溶液的 pH 降低的原因: _____。

ii. 溶液的 pH 升高的过程中产生无色气体的速率增大, 主要影响因素有_____。

④棕色溶液最终变为无色, 反应的离子方程式是_____。

(3) 实验 III 将 Mg 条放入酸化的 2mL 1.0 mol·L⁻¹ CuCl₂ 溶液 (pH ≈ 2.7) 中, Mg 条表面迅速产生无色气体, 同时有少量红色固体析出, 溶液中有蓝白色固体生成, 经检验含有 Cu(OH)₂、CuCl。随着反应进行, 溶液的 pH 逐渐升高, 最终得到橙黄色浊液, Mg 条表面有大量疏松的红色固体析出。

结合 I、II、III, 对比 Na、Mg、Al 与 CuCl₂ 溶液的反应, 解释 Mg 与 CuCl₂ 溶液反应既有 Cu(OH)₂ 又有 Cu 生成的原因: _____。

(4) 综合上述实验, 影响 Na、Mg、Al 与 CuCl₂ 溶液反应产物的因素有_____ (写两点)。

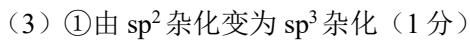
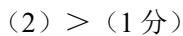
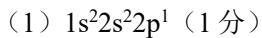
参考答案

第一部分（共 42 分）

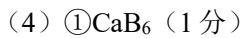
题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	C	A	B	B	C	C	D
题号	8	9	10	11	12	13	14
答案	D	B	D	D	C	B	D

第二部分（共 58 分）其他合理答案给分。

15. (8 分)



② $B(OH)_3$ 中的 B 原子提供空轨道, H_2O 中的 O 原子提供孤电子对 (2 分)



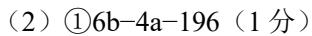
② $\sqrt[3]{\frac{106}{\rho \times N_A}}$ (1 分)

(5) 将烃基替换为 H 原子, 阳离子体积减小, 离子键增强。咪唑基中的 N—H 键可与 BF_4^- 中的 F 原子形成氢键 (1 分)

16. (12 分)



③2 : 3 (1 分)



②温度升高使催化剂失去活性。 SO_2 的催化氧化反应是放热反应, 温度升高, 反应的平衡转化率减小 (1 分)

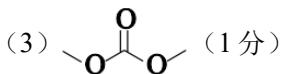
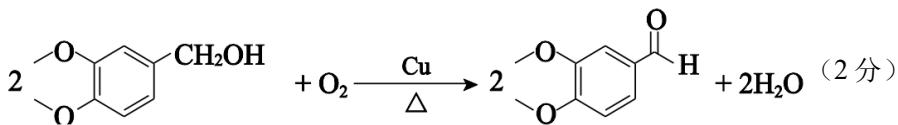
(3) ①B 极的电极反应: $2H_2O - 4e^- \equiv O_2 \uparrow + 4H^+$, $c(H^+)$ 增大, SO_4^{2-} 通过阴离子交换膜进入 B 极区, $c(SO_4^{2-})$ 增大, 最终得到较浓硫酸 (2 分)

② i . D 极区 (1 分)

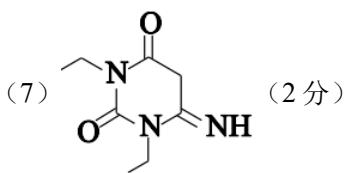
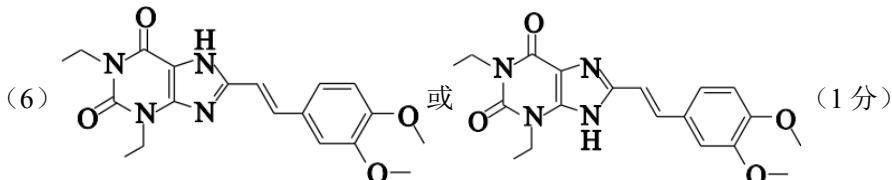
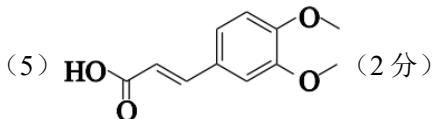
ii . H_2 和 O_2 制成燃料电池, 提供电能, 得到更高浓度的硫酸和氨水 (2 分)

17. (13 分)

(1) 酚键、羟基 (2 分)

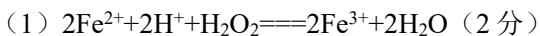


(4) 作还原剂，将-N=O 转化为-NH₂ (1分)

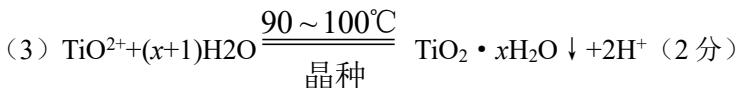


(8) N 的电负性较大，C—H 键邻位的—COOH 为吸电子基团 (2分)

18. (12分)



(2) 结晶时存在(NH₄)₂Fe(SO₄)₂ • 6H₂O(s) □ 2NH₄⁺(aq)+Fe²⁺(aq)+2SO₄²⁻(aq)+6H₂O(l)，增大 c(NH₄⁺) 和 c(SO₄²⁻)，平衡逆向移动 (2分)



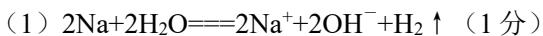
(4) 将有机溶液注入分液漏斗中，加入较浓的硫酸，振荡后静置，分液 (2分)

(5) 溶液 D 中含有 Fe²⁺，经 ClO⁻ 氧化为 Fe³⁺，萃取剂的萃取能力 Fe³⁺>VO₂⁺，Fe³⁺ 随 VO₂⁺ 被萃取，随后续过程进入 V₂O₅ (2分)

(6) ①v₁ : v₂ (1分)

②偏高 (1分)

19. (13分)

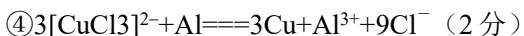


(2) ①红色固体溶解，溶液变为蓝色，产生无色气体，在液面上方变红棕色 (1分)

②取 II 中的棕色溶液于试管中，加水，有白色沉淀生成 (1分)

③ i . 生成 H⁺ 的反应：Al³⁺+3H₂O □ Al(OH)₃+3H⁺，消耗 H⁺ 的反应：6H⁺+2Al====2Al³⁺+3H₂↑ 等，相同时内生成的 H⁺ 多于消耗的 H⁺，c(H⁺) 增大 (2分)

ii . 温度、形成 Al-Cu 原电池 (2分)



(3) 金属与水反应生成 H₂ 和 OH⁻ 的速率: Na>Mg>Al, 金属阳离子结合 OH⁻ 的能力:

Cu²⁺>Mg²⁺, 部分 Cu²⁺ 生成 Cu(OH)₂, 部分 Cu²⁺ 被 Mg 还原为 Cu (2 分)

(4) 金属的还原 (活泼) 性、金属离子结合 OH⁻ 的能力等 (2 分)