

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

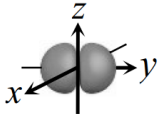
本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

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

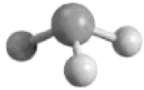
- A. F 位于元素周期表中第二周期、第 VIIA 族
- B. ^{18}F 的原子核内有 9 个质子和 9 个中子
- C. ^{18}F 原子 L 层电子的能量均相同
- D. Na^{18}F 属于离子化合物

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： $\text{Na}\cdot + \cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot \rightarrow \text{Na}:\ddot{\text{Cl}}:$

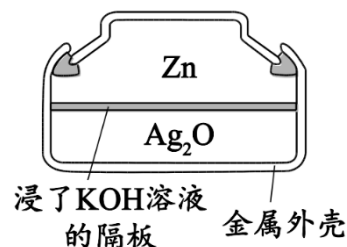
B. p_y 的电子云轮廓图：

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

D. NH_3 分子的空间结构模型：

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

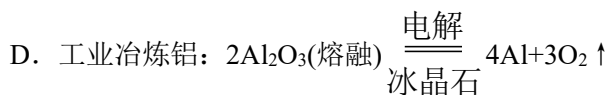
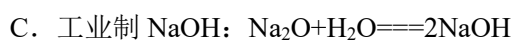
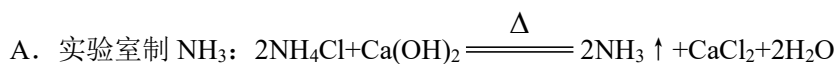
- A. Zn 作电池的负极
- B. 电池工作时， OH^- 向正极移动
- C. 正极的电极反应： $\text{Ag}_2\text{O} + 2\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Ag} + 2\text{OH}^-$
- D. 金属外壳需具有良好的导电性和耐腐蚀性



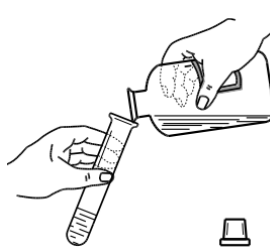
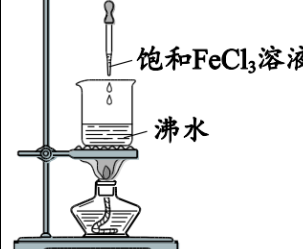
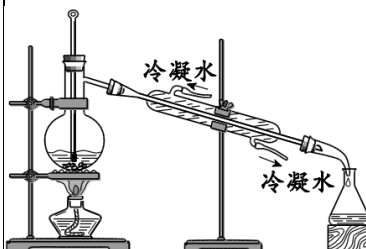
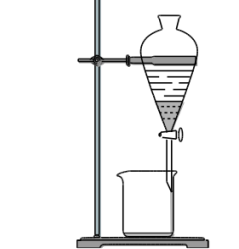
4. 下列根据相关数据做出的判断不正确的是

- 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. $\text{C}(\text{石墨}, \text{s}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{金刚石}, \text{s}) \Delta H = +1.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则稳定性：石墨 $>$ 金刚石

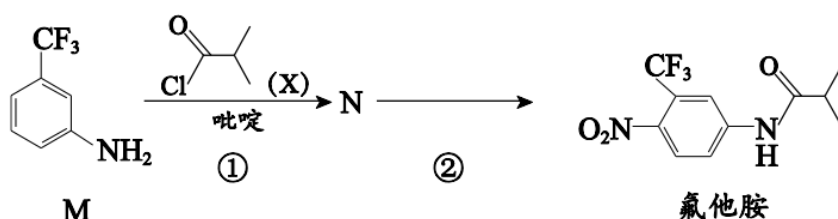
5. 下列方程式与所给事实不相符的是



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)。

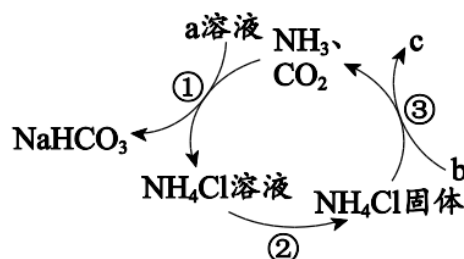


已知: 氨基具有还原性, 吡啶具有碱性。下列说法不正确的是

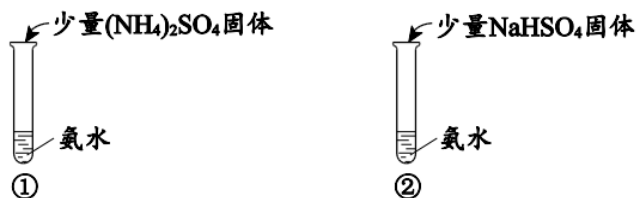
- A. 氟他胺中含有三种官能团
- B. X 不具有手性异构体 (对映异构体)
- C. 吡啶可提高①的原料利用率
- D. 交换①、②的顺序, 对氟他胺的制备没有影响

8. 用 MgCO_3 和侯氏制碱工艺联合制 MgCl_2 , 同时 NH_3 、 CO_2 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 CO_2 , 再通入 NH_3
- B. ②中可使用蒸发结晶的方法获得 NH_4Cl 固体
- C. 电解 c 的溶液可以制得 Mg 和 Cl_2
- 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

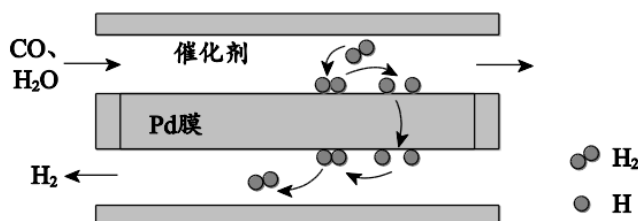
- A. 与原氨水相比, pH 均减小 B. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的电离平衡移动方向相同
- C. 与原氨水相比, $\frac{n(\text{NH}_4^+)}{n(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}$ 均增大 D. 均存在 $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{SO}_4^{2-})$

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 $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ 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。

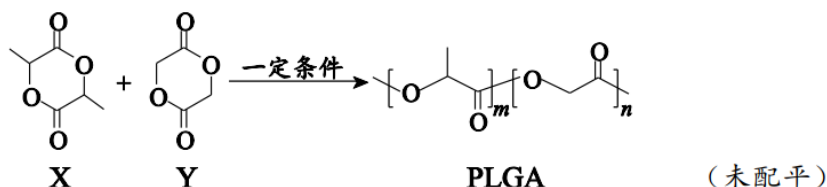
10. 反应 $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ 在工业上有重要的应用, 在 Pd 膜反应器中的工作原理示意图如图所示。



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- 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 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 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。

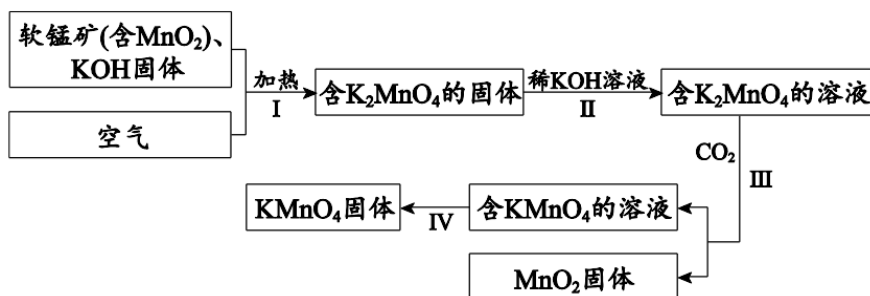


下列说法正确的是

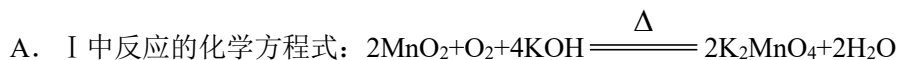
- A. X 和 Y 分子中所有的原子共平面
- B. X、Y 和 PLGA 的重复单元中含有的官能团不同
- C. 制备 PLGA 的反应属于缩聚反应

D. m 、 n 的大小对 PLGA 的降解速率有影响

12. KMnO_4 在实验室和工业上均有重要应用，一种制取 KMnO_4 的原理示意图如下。



下列说法不正确的是



B. II、III 和 IV 均需过滤

C. 制取 KMnO_4 的过程中， MnO_2 和 KOH 均可循环利用

D. K_2MnO_4 在碱性条件下比在酸性条件下更稳定

13. 一定温度下， $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ (X) 在 Al_2O_3 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。

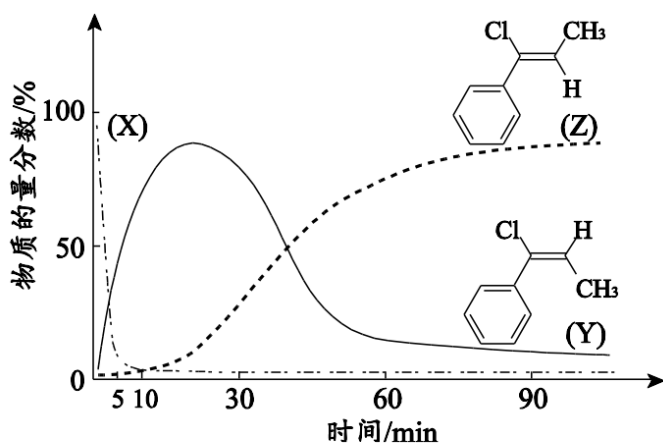


图 1

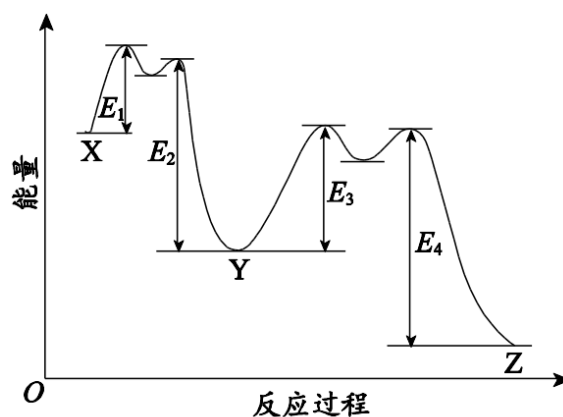


图 2

下列说法不正确的是

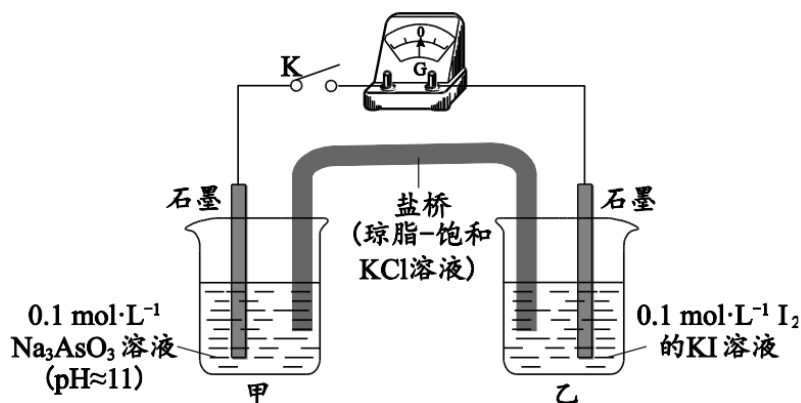
A. 由图 1 可知， $\text{X} \rightarrow \text{Z}$ 的活化能大于 $\text{X} \rightarrow \text{Y}$ 的活化能

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. $\text{Y} \rightarrow \text{Z}$ 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 Na_3AsO_3 与 I_2 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 O_2 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 Na ₃ AsO ₄ 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： $\text{AsO}_3^{3-} - 2\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{AsO}_4^{3-} + 2\text{H}^+$
- 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。

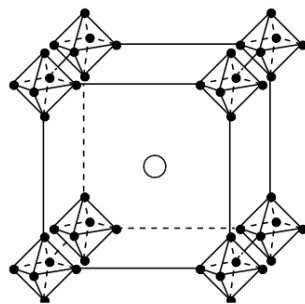


图 1

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。

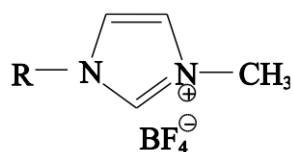


图 2

若将咪唑基中的烃基 ($-\text{R}$) 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_____。

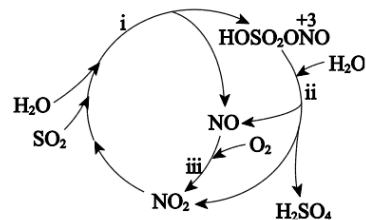
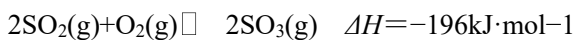


图 1

(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_____。

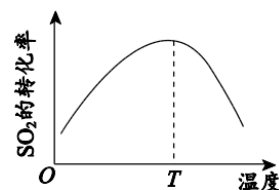


图 2

(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。

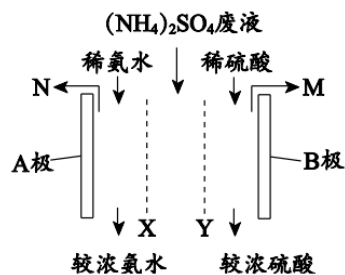


图 3

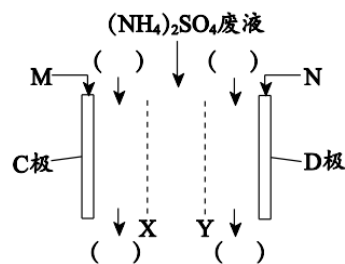


图 4

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。

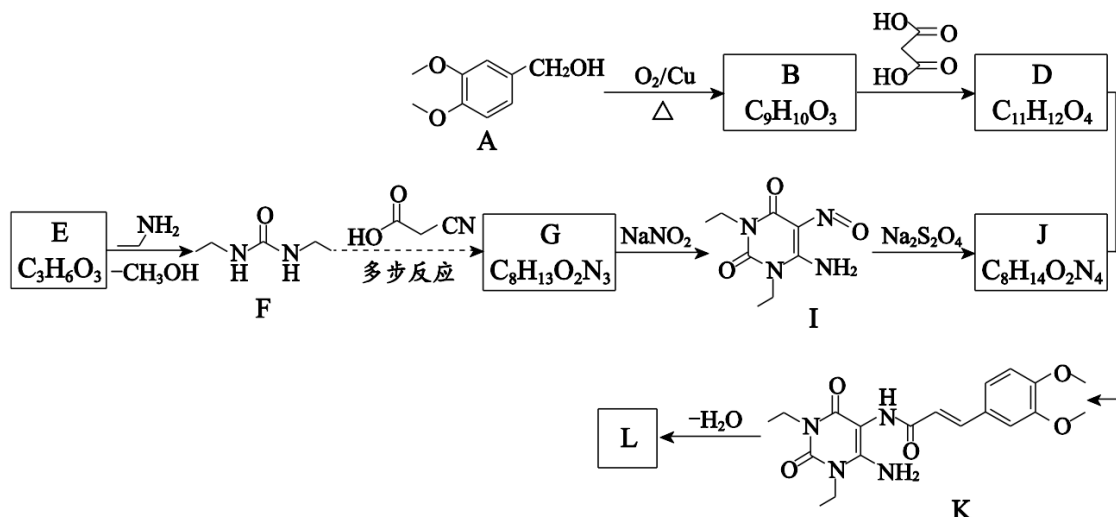
①结合化学用语解释图 3 装置中生成较浓硫酸的原理：_____。

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 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 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) $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 的化学方程式是_____。

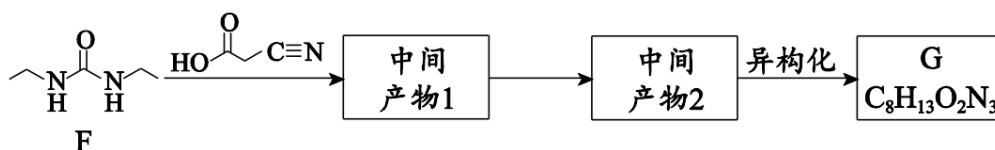
(3) E 的核磁共振氢谱只有 1 组峰，E 的结构简式是_____。

(4) 推测 $\text{I} \rightarrow \text{J}$ 的反应中 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 的作用是_____。

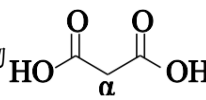
(5) D 的结构简式是_____。

(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_____。

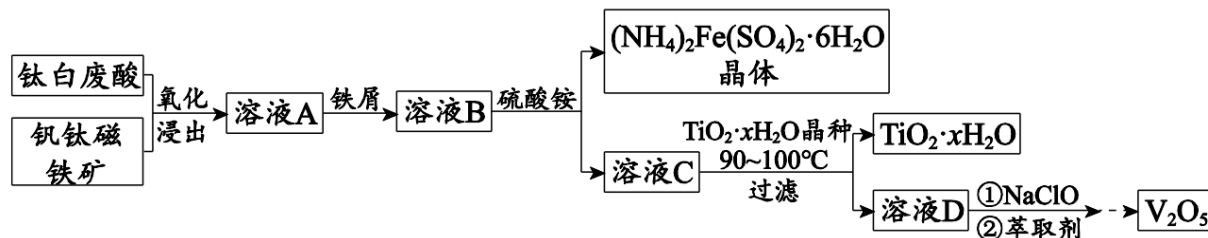
(7) $\text{F} \rightarrow \text{G}$ 的过程如下。



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_____。

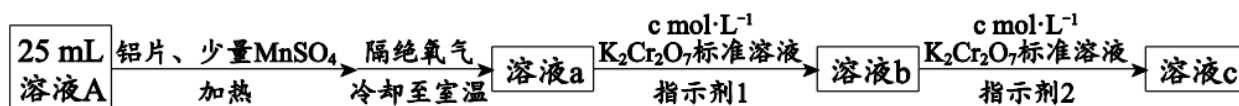
(2) 溶液 B 中加入 $(NH_4)_2SO_4$ 使 Fe^{2+} 结晶, 随着 $(NH_4)_2SO_4$ 的用量增大, Fe^{2+} 的结晶率增大。结合化学用语, 用平衡移动原理解释其原因: _____。

(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+} 。

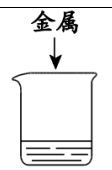
①溶液 a→溶液 b、溶液 b→溶液 c 消耗 $K_2Cr_2O_7$ 标准溶液的体积分别为 $v_1 mL$ 和 $v_2 mL$, 则溶液 A 中 TiO^{2+} 与 Fe^{3+} 的物质的量之比是_____。

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”)。

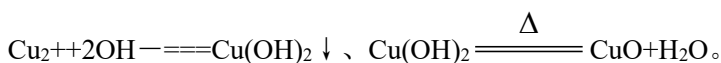
19. (13分) 某小组探究金属 Na、Mg、Al 与 CuCl_2 溶液的反应。

已知：i. CuCl (白色) + $2\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{CuCl}_3]^{2-}$ (棕色)

ii. $K_{\text{sp}}[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 5.6 \times 10^{-12}$, $K_{\text{sp}}[\text{Cu}(\text{OH})_2] = 2.2 \times 10^{-20}$

装置	实验	金属	现象
 <p>金属 ↓ 酸化的 2 mL 1.0 mol·L⁻¹ CuCl₂溶液 (pH≈2.7)</p>	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 $[\text{CuCl}_3]^{2-}$ 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 2 mL 1.0 mol·L⁻¹ CuCl_2 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 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 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 CuCl_2 溶液的反应，解释 Mg 与 CuCl_2 溶液反应既有 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 又有 Cu 生成的原因：_____。

(4) 综合上述实验，影响 Na、Mg、Al 与 CuCl_2 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）

（1） $1s^2 2s^2 2p^1$ （1 分）

（2） $>$ （1 分）

（3）①由 sp^2 杂化变为 sp^3 杂化（1 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）

（4）① CaB_6 （1 分）

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

（5）将烷基替换为 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）

（1）① $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4NO + 6H_2O$ （2 分）

② $2SO_2 + O_2 + 2H_2O \xrightarrow{\text{氮氧化物}} 2H_2SO_4$ （2 分）

③2：3（1 分）

（2）①6b-4a-196（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）

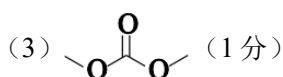
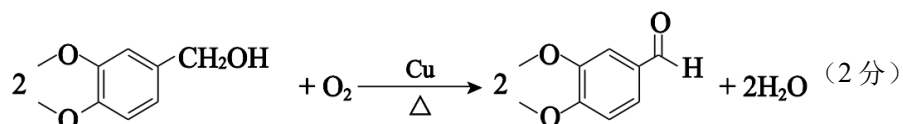
（3）①B 极的电极反应： $2H_2O - 4e^- \rightleftharpoons O_2 \uparrow + 4H^+$ ， $c(H^+)$ 增大， SO_4^{2-} 通过阴离子交换膜进入 B 极区， $c(SO_4^{2-})$ 增大，最终得到较浓硫酸（2 分）

② i. D 极区（1 分）

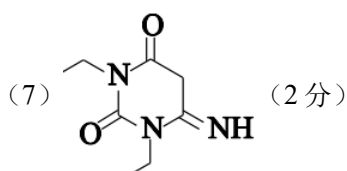
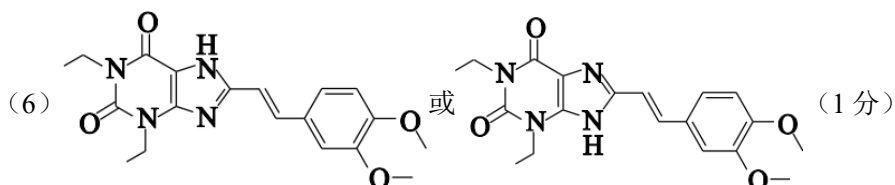
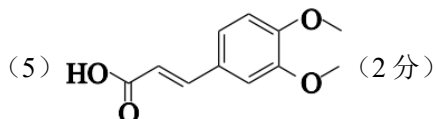
ii. H_2 和 O_2 制成燃料电池，提供电能，得到更高浓度的硫酸和氨水（2 分）

17.（13 分）

（1）醚键、羟基（2 分）

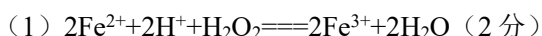


(4) 作还原剂, 将 $-\text{N}=\text{O}$ 转化为 $-\text{NH}_2$ (1 分)

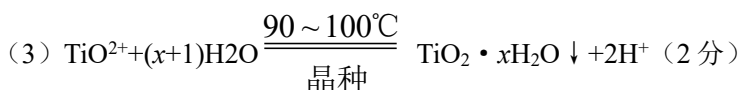


(8) N 的电负性较大, C-H 键邻位的 $-\text{COOH}$ 为吸电子基团 (2 分)

18. (12 分)



(2) 结晶时存在 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, 增大 $c(\text{NH}_4^+)$ 和 $c(\text{SO}_4^{2-})$, 平衡逆向移动 (2 分)



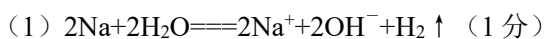
(4) 将有机溶液注入分液漏斗中, 加入较浓的硫酸, 振荡后静置, 分液 (2 分)

(5) 溶液 D 中含有 Fe^{2+} , 经 ClO^- 氧化为 Fe^{3+} , 萃取剂的萃取能力 $\text{Fe}^{3+} > \text{VO}_2^+$, Fe^{3+} 随 VO_2^+ 被萃取, 随后继续过程进入 V_2O_5 (2 分)

(6) ① $v_1 : v_2$ (1 分)

② 偏高 (1 分)

19. (13 分)

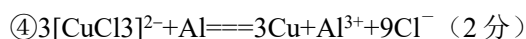


(2) ① 红色固体溶解, 溶液变为蓝色, 产生无色气体, 在液面上方变红棕色 (1 分)

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: $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$, 消耗 H^+ 的反应: $6\text{H}^+ + 2\text{Al} \rightleftharpoons 2\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$ 等, 相同时间内生成的 H^+ 多于消耗的 H^+ , $c(\text{H}^+)$ 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 H_2 和 OH^- 的速率: $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al}$, 金属阳离子结合 OH^- 的能力:
 $\text{Cu}^{2+} > \text{Mg}^{2+}$, 部分 Cu^{2+} 生成 $\text{Cu}(\text{OH})_2$, 部分 Cu^{2+} 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)