

2024~2025 学年高三第一学期学情调研考试(五)

化 学

(满分: 100 分 考试时间: 75 分钟)

2024. 11

可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 N—14 O—16 Na—23 Cl—35.5

Ti—48 Fe—56 Cu—64

一、单项选择题: 本题共 13 小题, 每小题 3 分, 共 39 分。每小题只有一个选项最符合题意。

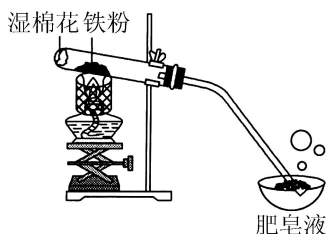
1. 我国科学家在月壤中发现一种新矿物——嫦娥石 $[\text{Ca}_8\text{YFe}(\text{PO}_4)_7]$, 探月工程取得重大进展。下列元素属于非金属元素的是()

- A. 磷(P) B. 钙(Ca)
C. 铁(Fe) D. 钇(Y)

2. Na_2SiF_6 主要用作玻璃和搪瓷乳白剂。下列说法正确的是()

- A. Na_2SiF_6 中仅含离子键 B. 灼烧 Na_2SiF_6 时火焰呈黄色
C. 原子半径: $r(\text{Na}) < r(\text{Si})$ D. 热稳定性: $\text{SiH}_4 > \text{HF}$

3. 实验室中利用如图装置验证铁与水蒸气的反应。下列说法不正确的是()



A. 反应为 $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$

B. 使用硬质玻璃试管盛装还原铁粉

C. 用火柴点燃肥皂泡检验生成的氢气

D. 酒精灯移至湿棉花下方实验效果更好

4. 汽车尾气净化装置中发生反应 $2\text{CO} + 2\text{NO} \xrightarrow{\text{催化剂}} 2\text{CO}_2 + \text{N}_2$ 。下列说法正确的是()

- A. 电离能: $I_1(\text{C}) > I_1(\text{O})$ B. 电负性: $\chi(\text{N}) > \chi(\text{O})$
C. CO_2 中 C 原子轨道杂化方式为 sp^2 D. N_2 中 σ 键和 π 键数目之比为 1:2

5. 下列工业生产或处理过程涉及的物质转化关系不正确的是()

A. 消除污染物: $\text{SO}_2 \xrightarrow{\text{氨水}} (\text{NH}_4)_2\text{SO}_3 \xrightarrow{\text{空气}} (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

B. 去除难溶物: $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{饱和 Na}_2\text{SO}_4 \text{ 溶液}} \text{CaSO}_4 \xrightarrow{\text{盐酸}} \text{CaCl}_2$

C. 合成聚合物: $\text{CH}\equiv\text{CH} \xrightarrow[\text{一定条件}]{\text{HCl}} \text{CH}_2=\text{CHCl} \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{CH}_2-\text{CHCl}$

D. 制备配合物: $\text{CuSO}_4 \text{ 溶液} \xrightarrow{\text{过量氨水}} [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{乙醇}} [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

阅读下列材料, 完成 6~9 题。

人类对酸碱的认识经历了漫长的时间。最早的酸碱概念由 Robert Boyle 于 1663 年提出, 1887 年 Arrhenius 提出了酸碱电离理论, 1923 年 J.N. Bronsted 和 Lowry 提出了酸碱质子理论。

酸碱质子理论认为：凡是能够给出质子的物质都是酸；凡是能够接受质子的物质都是碱。酸碱的概念不断更新，逐渐完善，其他重要的酸碱理论还有酸碱溶剂理论和酸碱电子理论等。

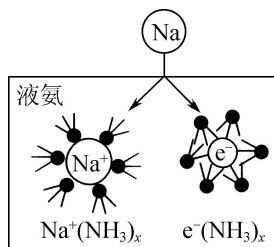
6. 下列物质的性质与用途具有对应关系的是()

- A. 硫酸可电离出 H^+ 和 SO_4^{2-} ，可用作铅蓄电池的电解质
- B. 盐酸易挥发，可用作金属表面除锈剂
- C. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 微溶于水，可用于改良酸性土壤
- D. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 为两性氢氧化物，其胶体可用于净水

7. 下列涉及酸或碱的化学反应表示正确的是()

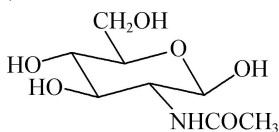
- A. Al 粉和 NaOH 溶液反应制取少量 H_2 : $\text{Al} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + \text{H}_2 \uparrow$
- B. 室温下用稀硝酸溶解 Cu: $\text{Cu} + 4\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- C. 室温下用 NaOH 溶液吸收 Cl_2 : $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$
- D. 向 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中加入稀硫酸: $\text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

8. 向盛有足量液氨的容器中投入 23 g 钠，钠沉入容器底部，迅速发生溶剂化，生成蓝色的溶剂合电子(过程示意如右图)，随后缓慢产生 H_2 ，待停止产生气泡，



经分离获得纯净的氨基钠(NaNH_2)。下列说法不正确的是()

- A. 液氨属于纯净物
 - B. 导电性：蓝色溶液 > 液氨
 - C. 当溶液中放出 0.2 mol H_2 时，Na 共失去 0.4 mol 电子
 - D. 按酸碱质子理论， NH_3 既可作为酸，又可作为碱
9. 破损的镀锌铁皮在氨水中发生腐蚀生成 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 和 H_2 。下列说法不正确的是()
- A. 该腐蚀过程属于电化学腐蚀
 - B. 生成 H_2 的反应为 $2\text{NH}_3 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{NH}_2^- + \text{H}_2 \uparrow$
 - C. 氨水浓度越大，腐蚀趋势越大



D. 随着腐蚀的进行，溶液 pH 变大

10. 天然单糖 D 乙酰氨基葡萄糖的结构简式如右图。下列有关该物质的说法正确的是()

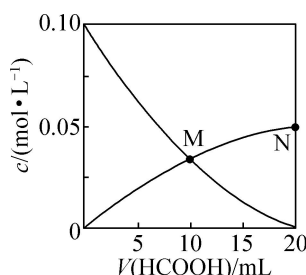
- A. 分子式为 $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_6\text{N}$
- B. 与葡萄糖互为同系物
- C. 能发生缩聚反应
- D. 分子中含 3 个手性碳原子

11. 室温下，下列实验过程和现象能验证相应实验结论的是()

选项	实验过程和现象	实验结论
A	用玻璃棒分别蘸取 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCl}$ 和 H_2S 溶液滴到 pH 试纸上，溶液 $\text{pH}(\text{HCl}) < \text{pH}(\text{H}_2\text{S})$	酸性： $\text{HCl} > \text{H}_2\text{S}$
B	向 2 mL FeCl_2 溶液中加入 Mg 条，产生无	金属活动性： $\text{Mg} > \text{Fe}$

	色气体，并有红褐色沉淀生成	
C	向 2 mL 饱和 Na_2SiO_3 溶液中通入 CO_2 ，出现白色沉淀	电离平衡常数： $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) > K_{a1}(\text{H}_2\text{SiO}_3)$
D	向 2 mL 浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CaCl_2 和 BaCl_2 混合溶液中滴加少量 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ Na_2CO_3 溶液，振荡，产生白色沉淀	溶度积常数： $K_{sp}(\text{CaCO}_3) > K_{sp}(\text{BaCO}_3)$

12. 常温下，向 20 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液中缓慢滴入 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HCOOH 溶液，混合溶液中某两种离子的浓度随加入 HCOOH 溶液体积的变化关系如右图所示。



已知：常温下 HCOOH 的电离常数 $K_a = 1.8 \times 10^{-4}$ 。下列说法不正确的是()

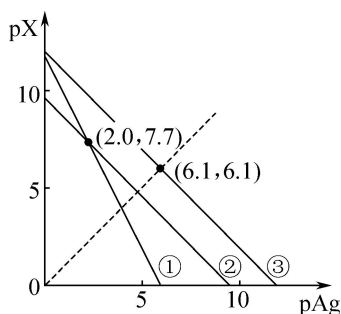
- A. 水的电离程度：M < N
- B. M 点： $2c(\text{HCOO}^-) = c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+)$
- C. N 点： $c(\text{HCOO}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{HCOOH}) > c(\text{H}^+)$
- D. 当 $V(\text{HCOOH}) = 10 \text{ mL}$ 时： $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HCOOH}) + c(\text{HCOO}^-)$

13. 实验小组以 K_2CrO_4 为指示剂，用 AgNO_3 标准溶液分别滴定含 Cl^- 、 Br^- 的水样。

已知：① 相同条件下， AgCl 溶解度大于 AgBr ； Ag_2CrO_4 为砖红色沉淀。

② 25 °C 时， $pK_{a1}(\text{H}_2\text{CrO}_4) = 0.7$ ， $pK_{a2}(\text{H}_2\text{CrO}_4) = 6.5$ 。

③ 25 °C 下， AgCl 、 AgBr 和 Ag_2CrO_4 的沉淀溶解平衡曲线如图所示[图中横坐标 $p\text{Ag} = -\lg c(\text{Ag}^+)$ 、纵坐标 $pX = -\lg c(\text{X}^{n-})$ ， X^{n-} 代表 Cl^- 、 Br^- 或 CrO_4^{2-}]。



下列说法不正确的是()

- A. 曲线①为 Ag_2CrO_4 沉淀溶解平衡曲线
- B. 反应 $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 + \text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Ag}^+ + \text{HCrO}_4^-$ 的平衡常数 $K = 10^{-5.2}$
- C. 滴定 Cl^- 时，理论上混合液中指示剂浓度不宜超过 $10^{-5.0} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- D. 滴定 Br^- 接近终点时，用洗瓶冲洗锥形瓶内壁对实验结果不会产生影响

二、非选择题：本题共 4 小题，共 61 分。

14. (15 分)探索固氮机理，实现温和条件下固定空气中的 N_2 具有重要意义。

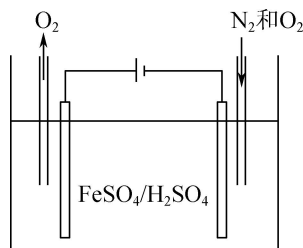
(1) 自然界中的一些微生物能将 N_2 转化为含氮化合物，约占自然固氮的 90%。

① 豆科植物根瘤中的固氮酶能将 N_2 直接转化为化合态的 _____ (填化学式) 作为自身的养分。

② 固氮酶中的过渡金属原子能与 N_2 形成分子氮配合物，从而活化 N_2 。在分子氮配合物

中, N_2 可作为配位体的原因是_____。

③ 1965 年, 人类合成了第一个分子氮配合物 $[Ru(NH_3)_5N_2]Cl_2$, 该配合物的配位数为_____。



(2) 在右图所示装置中, 用石墨作电极, 含 $FeSO_4$ 的酸性溶液作电解质, N_2 和 O_2 的混合物作阴极原料气, 在常温下电解即可获得 HNO_3 。电解时在阴极区检测到 H_2O_2 、 $\cdot OH$ 、 $H_2N_2O_2$ 等。

① N_2 转化为 HNO_3 与阴极区产物 H_2O_2 有关。电解生成 H_2O_2 的电极反应式为_____。

② 若将 N_2 直接通过 H_2O_2 溶液, 一段时间后, 溶液中仅检测到微量的 HNO_3 。

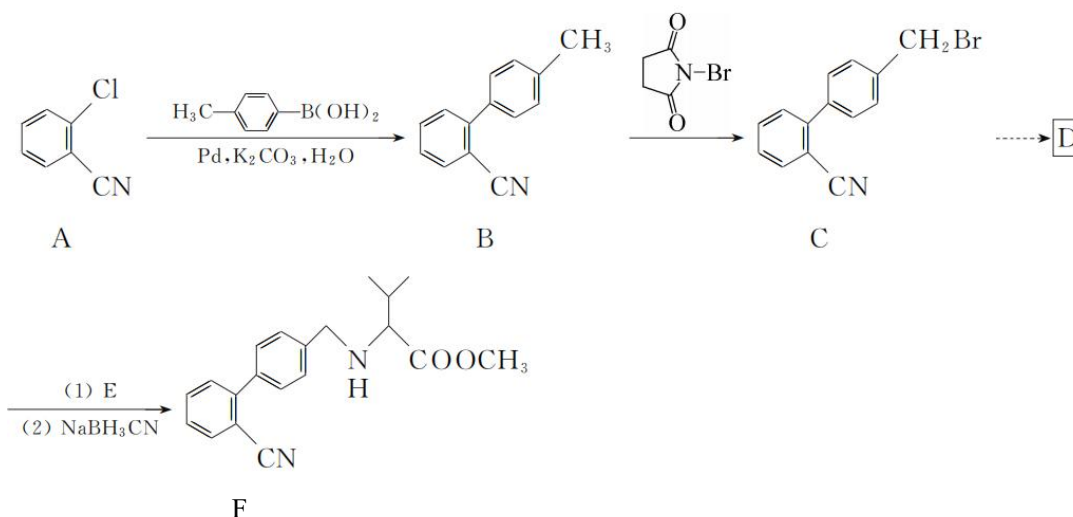
研究表明, Fe^{2+} 是该固氮过程的催化剂, 其反应机理可表述为

(填离子方程式)、 $N_2 + 10\cdot OH = 2H^+ + 2NO_3^- + 4H_2O$ 、 $Fe^{3+} + e^- = Fe^{2+}$ 。

③ N_2 被 $\cdot OH$ 氧化为 HNO_3 的过程中经历了中间体 $H_2N_2O_2$ 。该物质的红外光谱中有 $N=N$ 吸收峰, 1H 核磁共振氢谱中仅有一个特征峰。写出 $H_2N_2O_2$ 两种可能的结构式:

④ 控制电解电压、电解质溶液 pH、阴极原料气 N_2 和 O_2 的比例和流速保持不变, 增大 $FeSO_4$ 溶液的浓度, 反应相同时间测得 HNO_3 的产率先增大后减小。 $FeSO_4$ 溶液浓度过大, HNO_3 产率下降的原因是_____。

15. (15 分) F 是合成心血管药物缬沙坦的重要中间体, 其合成路线如下:



已知: $R_1CHO \xrightarrow[(2) NaBH_3CN]{(1) R_2NH_2} R_1CH_2NHR_2$ 。

(1) A 分子中的官能团名称为氰基($-CN$, 其中 C 原子和 N 原子以三键相连接)和_____。

(2) $B \rightarrow C$ 的反应类型为_____。

(3) D 的分子式为 $C_{14}H_9NO$, 其分子中最多有_____个原子在同一个平面内。

(4) C 还可直接与 E 在乙醇作溶剂条件下合成 F。

① E 的结构简式为_____。

② C 和 E 直接转化为 F 时, 还生成_____ (填化学式)。

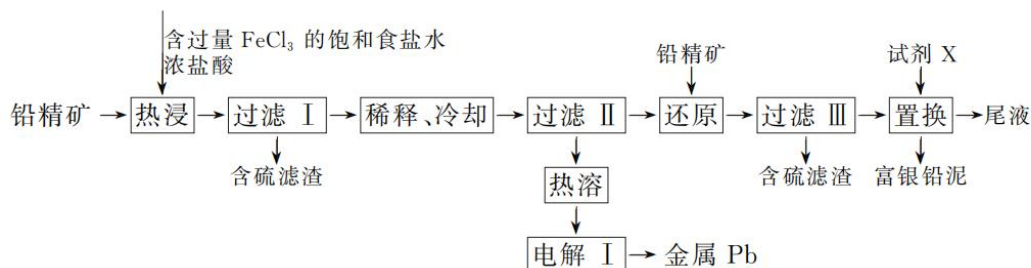
(5) 亮氨酸为 E 的一种同分异构体, 属于 α 氨基酸, 其分子结构中含有异丙基。则亮氨酸的结构简式为_____。

(6) C \rightarrow D 的合成路线可设计为 $C \xrightarrow[\Delta]{\text{试剂 X}} G(C_{14}H_{11}NO) \xrightarrow{\text{试剂 Y}} D$ 。

① 试剂 X 为_____。

② 试剂 Y 不能选用 $KMnO_4$, 原因是_____。

16. (15 分) 从铅精矿(主要含 PbS 、 Ag_2S 等)中提取金属 Pb 和 Ag 的工艺流程如下:



(1) “热浸”时, 难溶的 PbS 和 Ag_2S 转化为 $[PbCl_4]^{2-}$ 和 $[AgCl_2]^-$ 及单质硫。

① 写出 Ag_2S 转化为 $[AgCl_2]^-$ 的离子方程式: _____。

② 浸取液中盐酸的浓度不宜过大, 除防止“热浸”时 HCl 挥发外, 另一目的是防止产生_____ (填化学式)。

(2) “过滤 I”得到的滤液经“稀释、冷却”得到 $PbCl_2$ 沉淀, 再经“过滤 II”将 $PbCl_2$ 沉淀分离。 $PbCl_2$ 沉淀反复用饱和食盐水“热溶”, 所得溶液经“电解 I”可获得金属 Pb。

① “过滤 I”得到的滤液经“稀释”可得到 $PbCl_2$ 沉淀, 其原因是_____。

② “电解 I”的阳极产物用“尾气”吸收所得的吸收液, 可直接用于此工艺中的_____ (填题干工艺流程方框中的操作名称), 从而实现循环利用。

(3) “还原”中加入铅精矿的目的是_____。

(4) 经“置换”得到的富银铅泥主要为金属 Pb 和 Ag 的混合物。

① “置换”中可选用的试剂 X 为_____ (填字母)。

A. Al

B. Zn

C. Pb

D. Ag

② 补充完整运用电解原理分离金属 Pb 和 Ag 的实验方案: 将富银铅泥压实制成块状, _____。

17. (16 分) Deacon 催化氧化法处理 HCl 废气, 可实现氯资源的再利用。

(1) Deacon 氧化反应为 $4HCl(g) + O_2(g) = 2Cl_2(g) + 2H_2O(g)$; $\Delta H = -114.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, CuO 是该方法中常用的催化剂, 其催化机理如图 1 所示。

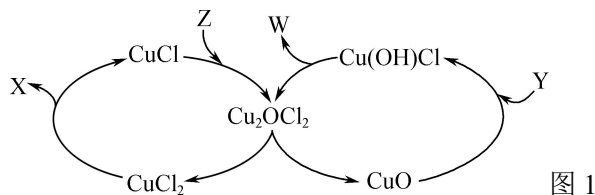


图 1

① 图中转化涉及的反应中, 发生化合价变化的元素有_____ (填元素符号)。

② 根据上述机理, 反应制得 1 mol Cl_2 须投入_____ (填字母) CuO 。

A. 少量

B. 2 mol

C. 4 mol

D. 足量

(2) 负载在 TiO_2 上的 RuO_2 可用作 Deacon 催化氧化的催化剂。 TiO_2 和 RuO_2 的晶胞结构均如图 2 所示, 且二者晶胞体积近似相等, RuO_2 与 TiO_2 的密度比为 1.66。

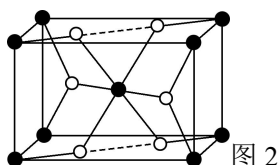


图 2

① 当 RuO_2 晶体中有 O 原子脱出时，出现 O 空位，此时 Ru 的化合价_____ (填“升高”“降低”或“不变”)。

② Ru 的相对原子质量为_____ (精确至 1)。

(3) 将 HCl 和 O_2 分别以不同起始流速通入装有催化剂的反应器，在 360°C 、 400°C 和 440°C 下分别发生 Deacon 氧化反应，通过检测不同温度下反应器出口处气体成分绘制 HCl 的转化率(α)曲线如图 3 所示(较低流速下转化率可近似为平衡转化率)。

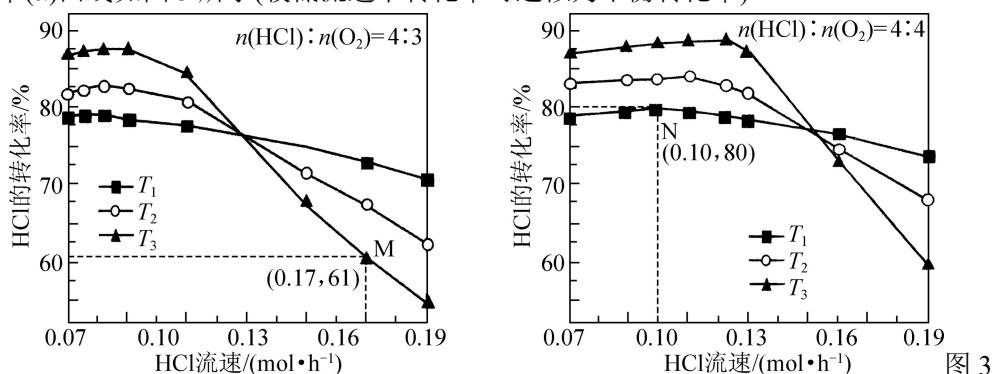


图 3

① 图中 T_3 = _____ $^\circ\text{C}$ 。

② 下列措施可提高 M 点 HCl 的转化率的是_____ (填字母)。

- A. 增大 HCl 的流速 B. 将温度升高 40°C
C. 增大 $n(\text{HCl}) : n(\text{O}_2)$ D. 使用更高效的催化剂

③ 图中较高流速时， $\alpha(T_3)$ 小于 $\alpha(T_1)$ 和 $\alpha(T_2)$ ，原因是_____。

④ 设 N 点的转化率为平衡转化率，则该温度下反应的平衡常数 K = _____ (用平衡时气体物质的量分数代替气体平衡浓度计算)。

2024~2025 学年高三第一学期学情调研考试(五)(常州)

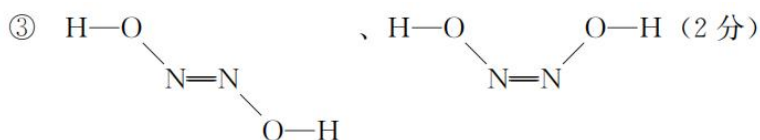
化学参考答案及评分标准

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

14. (15 分)

(1) ① NH_3 或 NH_4^+ (2 分) ② N_2 分子中存在孤电子对(或 N_2 分子中的 π 电子对可提供给中心原子)(2 分) ③ 6(2 分)

(2) ① $\text{O}_2 + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}_2$ (2 分) ② $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}^+ = \text{Fe}^{3+} + \cdot\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$ (2 分)



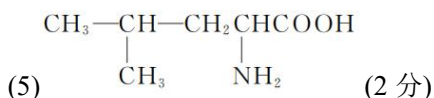
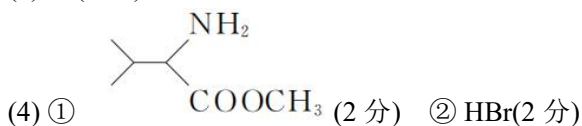
④ 过量的 Fe^{2+} 消耗 $\cdot\text{OH}$, 导致参与氧化 N_2 的 $\cdot\text{OH}$ 浓度减少, 反应速率减慢(3 分)

15. (15 分)

(1) 碳氯键(或氯原子)(1 分)

(2) 取代反应(2 分)

(3) 25(2 分)



(6) ① NaOH 溶液(2 分) ② G 中的 $-\text{CH}_2\text{OH}$ 会被 KMnO_4 氧化为 $-\text{COOH}$, 无法得到 D(2 分)

16. (15 分)

(1) ① $\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{Fe}^{3+} + 4\text{Cl}^- \xrightarrow{\Delta} 2[\text{AgCl}_2]^- + 2\text{Fe}^{2+} + \text{S}$ (2 分) ② H_2S (2 分)

(2) ① 稀释时, 反应 $\text{PbCl}_2 + 2\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{PbCl}_4]^{2-}$ 的 $Q_c > K$, 平衡向逆反应方向进行(2 分) ② 热浸(2 分)

(3) 将过量的 Fe^{3+} 还原为 Fe^{2+} , 减少“置换”中试剂 X 的用量(2 分)

(4) ① C(2 分) ② 用导线与电源的正极相连, 再将一小块纯 Pb 块用导线与电源的负极相连, 将块状富银铅泥和纯 Pb 块均置于 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中, 接通电源进行电解。一段时间后, 在阳极底部获得金属 Ag, 阴极为金属 Pb(3 分)

17. (16 分)

(1) ① Cu、Cl、O(2 分) ② A(2 分)

(2) ① 降低(2 分) ② 101(2 分)

(3) ① 360(2 分) ② BD(2 分) ③ 流速过快, 反应物分子来不及在催化剂表面接触发生反应, 导致转化率下降, 同时 T_3 温度低, 反应速率慢(2 分) ④ 36(2 分)