

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。

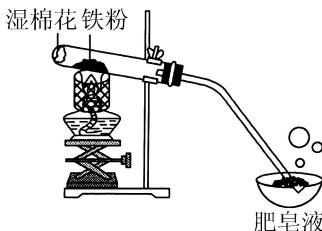
1. 我国科学家在月壤中发现一种新矿物——嫦娥石 $[Ca_8YFe(PO_4)_7]$ , 探月工程取得重大进展。下列元素属于非金属元素的是( )

- 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:  $r(Na) < r(Si)$  D. 热稳定性:  $SiH_4 > HF$

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  $3Fe + 4H_2O(g) \xrightarrow{\text{高温}} Fe_3O_4 + 4H_2$

- 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  $2CO + 2NO \xrightarrow{\text{催化剂}} 2CO_2 + N_2$ 。下列说法正确的是( )

- A. 电离能:  $I_1(C) > I_1(O)$  B. 电负性:  $\chi(N) > \chi(O)$
- C.  $CO_2$  中 C 原子轨道杂化方式为  $sp^2$  D.  $N_2$  中  $\sigma$  键和  $\pi$  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:  $SO_2 \xrightarrow{\text{氨水}} (NH_4)_2SO_3 \xrightarrow{\text{空气}} (NH_4)_2SO_4$

B. 去除难溶物:  $CaCO_3 \xrightarrow{\text{饱和 } Na_2SO_4 \text{ 溶液}} CaSO_4 \xrightarrow{\text{盐酸}} CaCl_2$

C. 合成聚合物:  $CH \equiv CH \xrightarrow[\text{一定条件}]{HCl} CH_2=CHCl \xrightarrow{\text{一定条件}} CH_2-CHCl$

D. 制备配合物:  $CuSO_4 \text{ 溶液} \xrightarrow{\text{过量氨水}} [Cu(NH_3)_4]SO_4 \xrightarrow{\text{乙醇}} [Cu(NH_3)_4]SO_4 \cdot H_2O$

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。

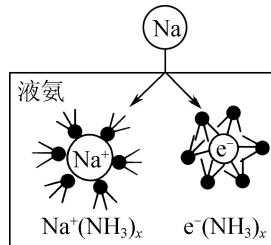
6. 下列物质的性质与用途具有对应关系的是( )

- 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.  $Ca(OH)_2$  微溶于水，可用于改良酸性土壤
- D.  $Al(OH)_3$  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  $H_2$ :  $Al + 2OH^- \rightarrow AlO_2^- + H_2 \uparrow$
- B. 室温下用稀硝酸溶解 Cu:  $Cu + 4H^+ + 2NO_3^- \rightarrow Cu^{2+} + 2NO_2 \uparrow + 2H_2O$
- C. 室温下用 NaOH 溶液吸收  $Cl_2$ :  $Cl_2 + 2OH^- \rightarrow Cl^- + ClO^- + H_2O$
- D. 向  $Ba(OH)_2$  溶液中加入稀硫酸:  $Ba^{2+} + OH^- + H^+ + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4 \downarrow + H_2O$

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，

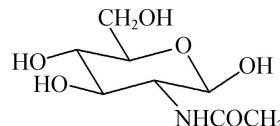


经分离获得纯净的氨基钠( $NaNH_2$ )。下列说法不正确的是( )

- 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  $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$  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  $2NH_3 + 2e^- \rightarrow 2NH_2^- + H_2 \uparrow$
- 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( )

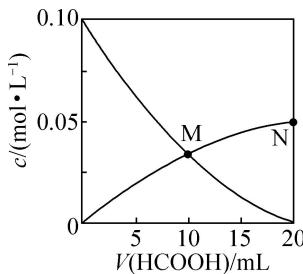
- A. 分子式为  $C_8H_{14}O_6N$
- B. 与葡萄糖互为同系物
- C. 能发生缩聚反应
- D. 分子中含 3 个手性碳原子

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 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $HCl$ 和 $H_2S$ 溶液滴到 pH 试纸上，溶液 $pH(HCl) < pH(H_2S)$	酸性: $HCl > H_2S$
B	向 2 mL $FeCl_2$ 溶液中加入 Mg 条，产生无	金属活动性: $Mg > Fe$

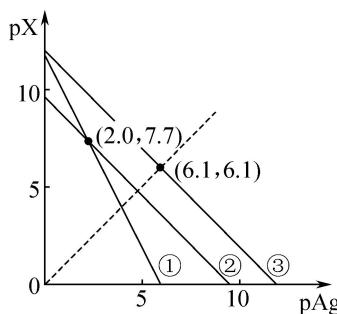
	色气体，并有红褐色沉淀生成	
C	向2mL饱和 $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ 溶液中通入 $\text{CO}_2$ ，出现白色沉淀	电离平衡常数： $K_{\text{a1}}(\text{H}_2\text{CO}_3) > K_{\text{a1}}(\text{H}_2\text{SiO}_3)$
D	向2mL浓度均为 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{CaCl}_2$ 和 $\text{BaCl}_2$ 混合溶液中滴加少量 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{Na}_2\text{CO}_3$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

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



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

- A. 水的电离程度： $\text{M} < \text{N}$   
 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 $\text{K}_2\text{CrO}_4$ 为指示剂，用 $\text{AgNO}_3$ 标准溶液分别滴定含 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Br}^-$ 的水样。
- 已知：① 相同条件下， $\text{AgCl}$ 溶解度大于 $\text{AgBr}$ ； $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ 为砖红色沉淀。  
 ② 25℃时， $pK_{\text{a1}}(\text{H}_2\text{CrO}_4)=0.7$ ， $pK_{\text{a2}}(\text{H}_2\text{CrO}_4)=6.5$ 。  
 ③ 25℃下， $\text{AgCl}$ 、 $\text{AgBr}$ 和 $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ 的沉淀溶解平衡曲线如图所示[图中横坐标 $\text{pAg}=-\lg c(\text{Ag}^+)$ 、纵坐标 $\text{pX}=-\lg c(\text{X}^{n-})$ ， $\text{X}^{n-}$ 代表 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Br}^-$ 或 $\text{CrO}_4^{2-}$ ]。



下列说法不正确的是( )

- A. 曲线①为 $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ 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 $\text{Cl}^-$ 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 $\text{Br}^-$ 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 $\text{N}_2$ 具有重要意义。

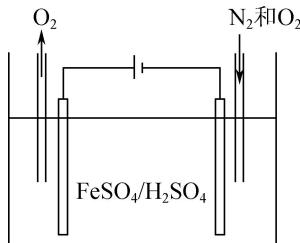
(1) 自然界中的一些微生物能将 $\text{N}_2$ 转化为含氮化合物，约占自然固氮的90%。

① 豆科植物根瘤中的固氮酶能将 $\text{N}_2$ 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 $\text{N}_2$ 形成分子氮配合物，从而活化 $\text{N}_2$ 。在分子氮配合物

中,  $\text{N}_2$  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  $[\text{Ru}(\text{NH}_3)_5\text{N}_2]\text{Cl}_2$ , 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  $\text{FeSO}_4$  的酸性溶液作电解质,  $\text{N}_2$  和  $\text{O}_2$  的混合物作阴极原料气, 在常温下电解即可获得  $\text{HNO}_3$ 。电解时在阴极区检测到  $\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\cdot\text{OH}$ 、 $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$  等。

①  $\text{N}_2$  转化为  $\text{HNO}_3$  与阴极区产物  $\text{H}_2\text{O}_2$  有关。电解生成  $\text{H}_2\text{O}_2$  的电极反应式为\_\_\_\_\_。

② 若将  $\text{N}_2$  直接通过  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液, 一段时间后, 溶液中仅检测到微量的  $\text{HNO}_3$ 。

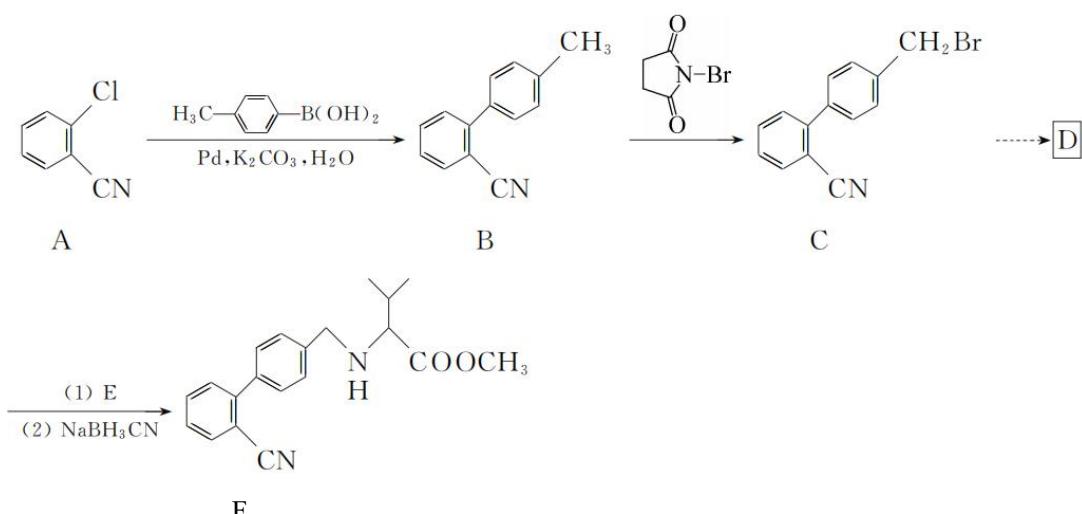
研究表明,  $\text{Fe}^{2+}$  是该固氮过程的催化剂, 其反应机理可表述为

(填离子方程式)、 $\text{N}_2 + 10\cdot\text{OH} \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- + 4\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ 。

③  $\text{N}_2$  被  $\cdot\text{OH}$  氧化为  $\text{HNO}_3$  的过程中经历了中间体  $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$ 。该物质的红外光谱中有  $\text{N}=\text{N}$  吸收峰,  $^1\text{H}$  核磁共振氢谱中仅有一个特征峰。写出  $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$  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  $\text{N}_2$  和  $\text{O}_2$  的比例和流速保持不变, 增大  $\text{FeSO}_4$  溶液的浓度, 反应相同时间测得  $\text{HNO}_3$  的产率先增大后减小。 $\text{FeSO}_4$  溶液浓度过大,  $\text{HNO}_3$  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:  $\text{R}_1\text{CHO} \xrightarrow[(2) \text{NaBH}_3\text{CN}]{(1) \text{R}_2\text{NH}_2} \text{R}_1\text{CH}_2\text{NHR}_2$ 。

(1) A 分子中的官能团名称为氰基( $-\text{CN}$ , 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  $\text{C}_{14}\text{H}_{9}\text{NO}$ , 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)。

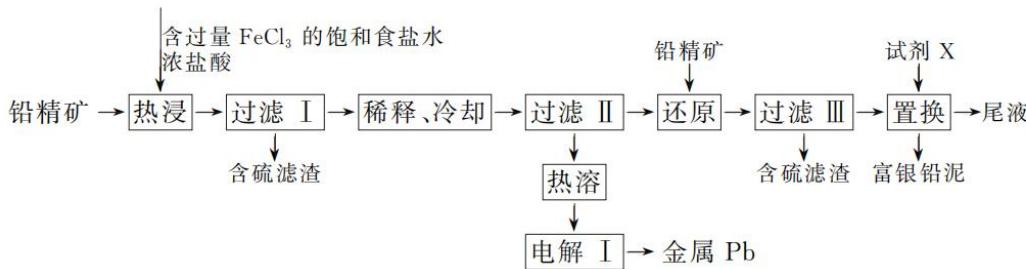
(5) 亮氨酸为 E 的一种同分异构体, 属于  $\alpha$  氨基酸, 其分子结构中含有异丙基。则亮氨酸的结构简式为 \_\_\_\_\_。

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

① 试剂 X 为 \_\_\_\_\_。

② 试剂 Y 不能选用  $\text{KMnO}_4$ , 原因是 \_\_\_\_\_。

16. (15 分) 从铅精矿(主要含  $\text{PbS}$ 、 $\text{Ag}_2\text{S}$  等)中提取金属  $\text{Pb}$  和  $\text{Ag}$  的工艺流程如下:



(1) “热浸”时, 难溶的  $\text{PbS}$  和  $\text{Ag}_2\text{S}$  转化为  $[\text{PbCl}_4]^{2-}$  和  $[\text{AgCl}_2]^-$  及单质硫。

① 写出  $\text{Ag}_2\text{S}$  转化为  $[\text{AgCl}_2]^-$  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  $\text{HCl}$  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  $\text{PbCl}_2$  沉淀, 再经“过滤 II”将  $\text{PbCl}_2$  沉淀分离。 $\text{PbCl}_2$  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  $\text{Pb}$ 。

① “过滤 I”得到的滤液经“稀释”可得到  $\text{PbCl}_2$  沉淀, 其原因是 \_\_\_\_\_。

② “电解 I”的阳极产物用“尾液”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  $\text{Pb}$  和  $\text{Ag}$  的混合物。

① “置换”中可选用的试剂 X 为 \_\_\_\_\_ (填字母)。

A.  $\text{Al}$       B.  $\text{Zn}$       C.  $\text{Pb}$       D.  $\text{Ag}$

② 补充完整运用电解原理分离金属  $\text{Pb}$  和  $\text{Ag}$  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  $\text{HCl}$  废气, 可实现氯资源的再利用。

(1) Deacon 氧化反应为  $4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ;  $\Delta H = -114.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $\text{CuO}$  是该方法中常用的催化剂, 其催化机理如图 1 所示。

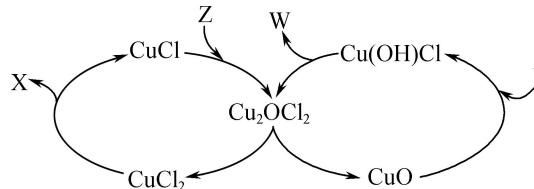


图 1

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  $\text{Cl}_2$  须投入 \_\_\_\_\_ (填字母)  $\text{CuO}$ 。

A. 少量      B. 2 mol      C. 4 mol      D. 足量

(2) 负载在  $\text{TiO}_2$  上的  $\text{RuO}_2$  可用作 Deacon 催化氧化的催化剂。 $\text{TiO}_2$  和  $\text{RuO}_2$  的晶胞结构均如图 2 所示, 且二者晶胞体积近似相等,  $\text{RuO}_2$  与  $\text{TiO}_2$  的密度比为 1.66。

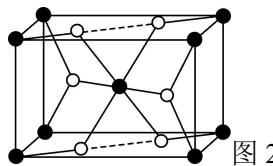


图 2

① 当  $\text{RuO}_2$  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  $\text{HCl}$  和  $\text{O}_2$  分别以不同起始流速通入装有催化剂的反应器, 在  $360\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $400\text{ }^\circ\text{C}$  和  $440\text{ }^\circ\text{C}$  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  $\text{HCl}$  的转化率( $\alpha$ )曲线如图 3 所示(较低流速下转化率可近似为平衡转化率)。

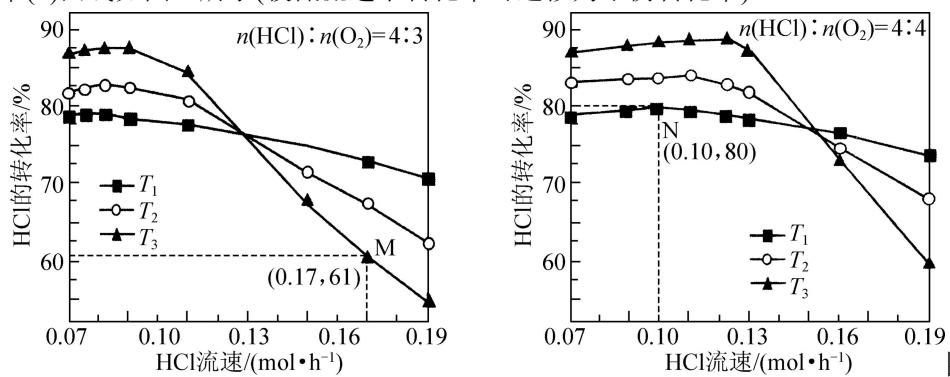


图 3

① 图中  $T_3 = \text{_____ }^\circ\text{C}$ 。

② 下列措施可提高 M 点  $\text{HCl}$  的转化率的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

- A. 增大  $\text{HCl}$  的流速
- B. 将温度升高  $40\text{ }^\circ\text{C}$
- 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  $K = \text{_____}$  (用平衡时气体物质的量分数代替气体平衡浓度计算)。

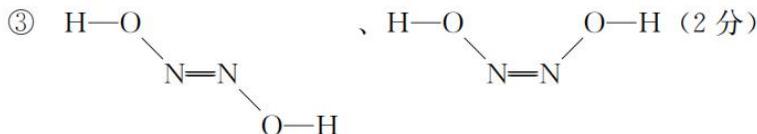
2024~2025 学年高三第一学期学情调研考试(五)(常州)  
化学参考答案及评分标准

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  $\text{NH}_3$  或  $\text{NH}_4^+$  (2 分) ②  $\text{N}_2$  分子中存在孤电子对(或  $\text{N}_2$  分子中的  $\pi$  电子对可提供给中心原子)(2 分) ③ 6(2 分)

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



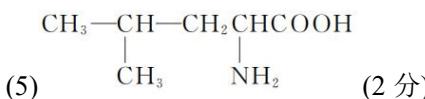
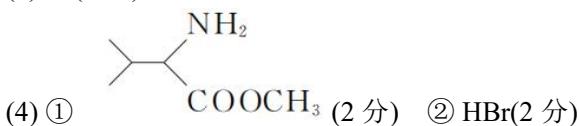
④ 过量的  $\text{Fe}^{2+}$  消耗  $\cdot\text{OH}$ , 导致参与氧化  $\text{N}_2$  的  $\cdot\text{OH}$  浓度减少, 反应速率减慢(3 分)

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  $\text{NaOH}$  溶液(2 分) ② G 中的  $-\text{CH}_2\text{OH}$  会被  $\text{KMnO}_4$  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  $\text{H}_2\text{S}$ (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  $\text{Fe}^{3+}$  还原为  $\text{Fe}^{2+}$ , 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  $\text{Pb}$  块用导线与电源的负极相连, 将块状富银铅泥和纯  $\text{Pb}$  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  $\text{Ag}$ , 阴极为金属  $\text{Pb}$ (3 分)

17. (16 分)

(1) ①  $\text{Cu}$ 、 $\text{Cl}$ 、 $\text{O}$ (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)