

2024~2025 学年高三第二学期学情调研考试(二十三)  
化 学  
(满分: 100 分 考试时间: 75 分钟)

2025. 2

可能用到的相对原子质量: S—32 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. 我国探月工程取得重大进展, 嫦娥六号在月球背面采集的月壤中含有 Si、Mn、Ti、Fe 等元素, 其中位于元素周期表短周期的是( )

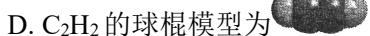
- A. Si      B. Mn      C. Ti      D. Fe

2. 反应  $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2 \uparrow$  可制备乙炔。下列说法正确的是( )

- A.  $\text{CaC}_2$  中 C 元素的化合价为 -2      B.  $\text{H}_2\text{O}$  为极性分子



- C. 基态 Ca 原子的价电子排布图为



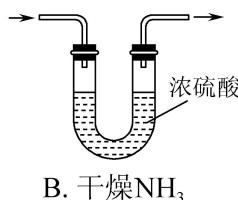
- D.  $\text{C}_2\text{H}_2$  的球棍模型为



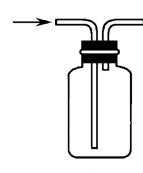
3. 实验室制取  $\text{NH}_3$  的实验原理和装置正确的是( )



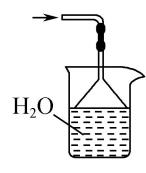
A. 制取  $\text{NH}_3$



B. 干燥  $\text{NH}_3$



C. 收集  $\text{NH}_3$



D. 处理尾气

4. 铵明矾  $[\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$  在食品、化工等领域用途广泛。下列说法正确的是( )

- A. 电负性:  $\chi(\text{H}) > \chi(\text{N})$       B. 第一电离能:  $I_1(\text{O}) > I_1(\text{N})$   
C. 稳定性:  $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S}$       D. 离子半径:  $r(\text{Al}^{3+}) > r(\text{S}^{2-})$

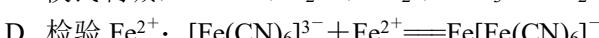
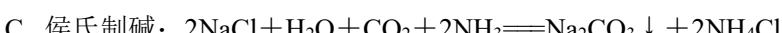
阅读下列材料, 完成 5~7 题。

周期表中 IA 族元素及其化合物应用广泛。 $\text{H}_2$  可用于  $\text{NH}_3$  的合成、 $\text{CaH}_2$  的制备、植物油的氢化等等;  $\text{LiCoO}_2$  是一种锂离子电池的正极材料, 可由  $\text{Li}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Co}_3\text{O}_4$  混合后与  $\text{O}_2$  在高温下反应制得, 废弃的该电极材料用酸性  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液浸取可回收  $\text{Co}^{2+}$ 、 $\text{Li}^+$ ;  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  广泛应用于轻工、建材、化工、食品工业等领域;  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  溶液遇亚铁盐生成深蓝色沉淀  $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ , 可用于检验  $\text{Fe}^{2+}$ 。

5. 下列说法正确的是( )

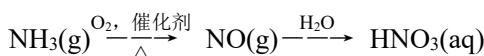
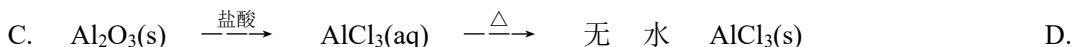
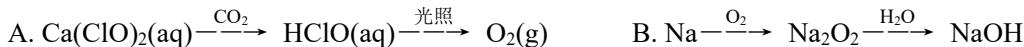
- A.  $\text{N}_2$  与  $\text{H}_2$  合成  $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2$  仅断裂  $\pi$  键  
B.  $\text{NH}_3$  易液化, 原因之一是  $\text{NH}_3$  分子之间能够形成氢键  
C. 植物油氢化, 碳原子轨道的杂化类型由  $\text{sp}^3$  转化为  $\text{sp}^2$   
D. 1 mol  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  中, 含有 6 mol  $\sigma$  键

6. 下列化学反应表示正确的是( )

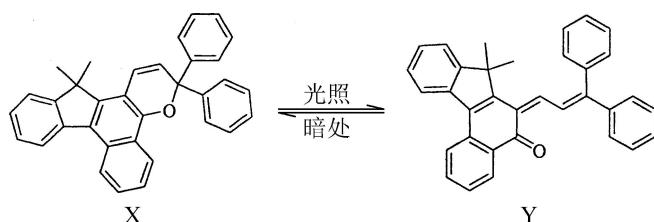


7. 下列说法正确的是( )

- A. 工业合成 NH<sub>3</sub> 时，催化剂能降低该反应的焓变  
 B. 锂离子电池放电时，Li<sup>+</sup>从电池正极移向负极  
 C. 浸取 LiCoO<sub>2</sub> 时，H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 表现还原性  
 D. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 用作食品膨松剂，是因为其受热易分解产生 CO<sub>2</sub> 气体
8. 在给定条件下，下列选项所示的物质间转化均能实现的是( )

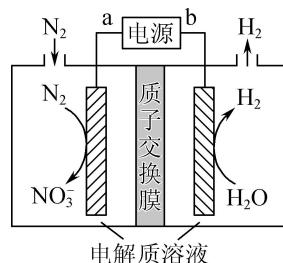


9. 变色眼镜的镜片在阳光下显深色，在室内逐步转变为无色透明。一种变色原理如下：



下列说法正确的是( )

- A. X 分子中所有碳原子共平面      B. 与溴水反应时，1 mol Y 最多能消耗 4 mol Br<sub>2</sub>  
 C. X、Y 中均没有手性碳原子      D. X、Y 可用银氨溶液进行鉴别



10. 研究表明以 N<sub>2</sub> 为氮源电解可直接制备 HNO<sub>3</sub>，其原理如图所示。下列有关说法正确的是( )

- A. a 为电源负极  
 B. 电解一段时间后，阴极区溶液 pH 降低  
 C. 电解时阳极电极反应式为 N<sub>2</sub>+6H<sub>2</sub>O+10e<sup>-</sup>=2NO<sub>3</sub><sup>-</sup>+12H<sup>+</sup>  
 D. 若转移 1 mol 电子，可获得标准状况下 11.2 L H<sub>2</sub>

11. 室温下进行下列实验，根据实验操作和现象所得到的结论正确的是( )

选项	实验操作和现象	结论
A	向 MgCl <sub>2</sub> 溶液中滴入 NaOH 溶液，生成白色沉淀	碱性：NaOH>Mg(OH) <sub>2</sub>
B	用 pH 试纸分别测定等物质的量浓度的 NaNO <sub>2</sub> 溶液和 CH <sub>3</sub> COONa 溶液的 pH，后者的 pH 大于前者	结合 H <sup>+</sup> 能力：CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup> >NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>
C	BaSO <sub>4</sub> 用饱和 Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 溶液浸泡一段时间后过滤、洗涤，向所得滤渣中滴加盐酸，产生无色气体	K <sub>sp</sub> (BaSO <sub>4</sub> )>K <sub>sp</sub> (BaCO <sub>3</sub> )
D	向蔗糖溶液中滴加稀硫酸，水浴加热后，加入新制的 Cu(OH) <sub>2</sub> 悬浊液，无砖红色沉淀	蔗糖未发生水解

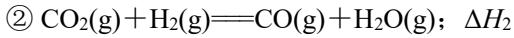
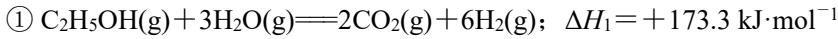
12. 室温下, 通过下列实验探究  $\text{NaHSO}_3$  溶液的性质。已知  $K_{\text{a}1}(\text{H}_2\text{SO}_3)=1.4\times 10^{-2}$ ,  $K_{\text{a}2}(\text{H}_2\text{SO}_3)=6.0\times 10^{-8}$ 。

实验 1: 向  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{NaHSO}_3$  溶液滴入少量氯水, 测得溶液 pH 减小。

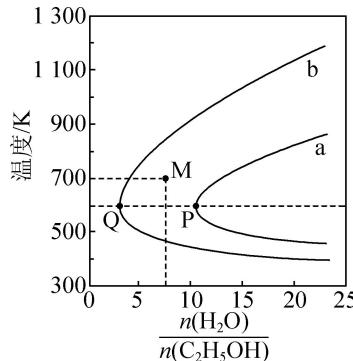
实验 2: 将浓度均为  $0.02 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{NaHSO}_3$  和  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液等体积混合, 有沉淀产生。下列说法正确的是( )

- A.  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{NaHSO}_3$  溶液中:  $c(\text{H}_2\text{SO}_3)+c(\text{OH}^-)>c(\text{SO}_3^{2-})+c(\text{H}^+)$
- B. 实验 1 所得溶液中:  $c(\text{Na}^+)=c(\text{SO}_3^{2-})+c(\text{HSO}_3^-)+c(\text{H}_2\text{SO}_3)$
- C. 实验 2 中发生反应:  $\text{H}^++\text{SO}_3^{2-}+\text{Ba}^{2+}+\text{OH}^-=\text{BaSO}_3\downarrow+\text{H}_2\text{O}$
- D. 实验 2 所得上层清液中:  $c(\text{SO}_3^{2-})>c(\text{HSO}_3^-)$

13. 乙醇—水蒸气制  $\text{H}_2$  的过程中的主要反应(忽略其他副反应)如下:



101 kPa 时,  $\text{H}_2$  的平衡产率与温度、起始时水醇比  $\frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})}$  的关系如图所示,



图中同一条曲线上  $\text{H}_2$  的平衡产率相同。下列说法不正确的是( )

- A.  $\text{H}_2$  的平衡产率: 曲线 a<曲线 b
- B. 反应② 的焓变  $\Delta H_2>0$
- C. Q 点处与 P 点处反应① 的平衡常数 K 相等
- D.  $\text{H}_2$  的平衡产率由 M 点转变为曲线 a 上任意一点时, 要提高水醇比

## 二、非选择题: 共 4 题, 共 61 分。

14. (15 分) 钨及其化合物应用广泛。工业上用含钢铁渣(含  $\text{In}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ 、 $\text{PbSO}_4$ 、 $\text{As}_2\text{O}_3$  等)提取钨的流程如下:



已知: ① 该实验条件下,  $\text{PbCl}_2$  微溶于水,  $\text{PbCl}_2+2\text{Cl}^-\rightleftharpoons[\text{PbCl}_4]^{2-}$ ;

② TBP 易与  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{In}^{3+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$  配位或与  $\text{H}^+$  结合实现萃取, 对  $\text{Fe}^{2+}$  萃取率较低。

(1) 热酸浸出。一定温度下, 控制盐酸用量为理论值的 2 倍, 反应 2 h、过滤得酸浸液。

① 写出  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  溶于盐酸的离子方程式: \_\_\_\_\_。

② 酸浸液中, As 元素以  $\text{H}_3\text{AsO}_3$  形式存在, 已知  $\text{H}_3\text{AsO}_3$  的核磁共振氢谱只有一个峰, 其结构式为\_\_\_\_\_。

③ 向反应体系中加水, 测得液固体积质量比对铅浸出率的影响如图 1 所示。液固体积质量比大于  $4.5 \text{ mL}\cdot\text{g}^{-1}$  时, 铅浸出率降低的原因为\_\_\_\_\_。

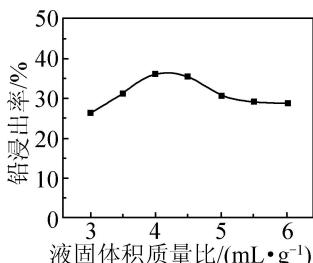


图 1

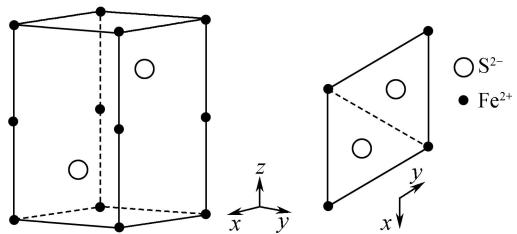


图 2

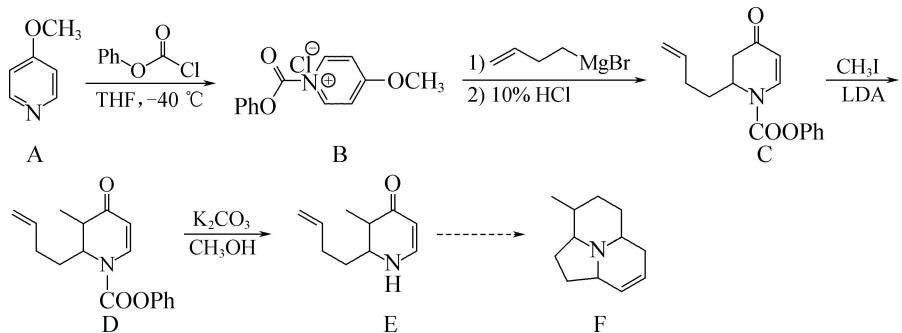
(2) 还原硫化。在搅拌下，向酸浸液中加入  $\text{FeS}$ ，充分反应后过滤。

① 加入  $\text{FeS}$  的目的是\_\_\_\_\_。

②  $\text{FeS}$  晶胞及  $z$  轴方向投影如图 2 所示， $\text{Fe}^{2+}$  的配位数为\_\_\_\_\_。

(3) 萃取。萃取时， $\text{pH}$  过大或过小都不利于  $\text{In}^{3+}$  和  $\text{Zn}^{2+}$  的萃取，原因是\_\_\_\_\_。

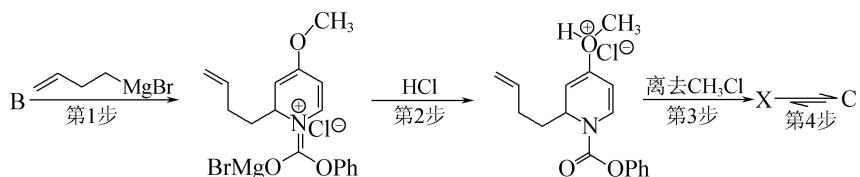
15. (15 分) 化合物 F 为一种来自热带毒蛙的生物碱，其人工合成路线如下：



已知：Ph 代表苯基。

(1) A 分子中含氧官能团的名称为\_\_\_\_\_，其 N 原子上的孤电子对处于\_\_\_\_\_（填“p 轨道”或“ $\text{sp}^2$  杂化轨道”）中。

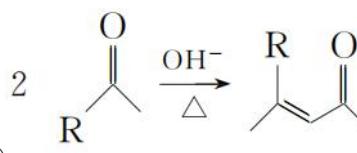
(2) B→C 的反应由下列 4 步反应完成，其中 X 与 C 互为同分异构体：



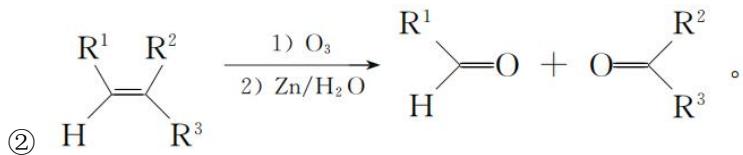
则第 1 步的反应类型为\_\_\_\_\_，X 的结构简式为\_\_\_\_\_。

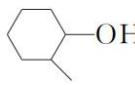
(3) 写出同时满足下列条件的 C 的一种同分异构体的结构简式：\_\_\_\_\_。

不能与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应；含有结构，每个苯环上只连有一个官能团且不含过氧键()，分子中含有 5 种不同化学环境的氢原子。



(4) 已知：①



写出以  Br、CH<sub>3</sub>I 制备 

的合成路线流程图(须用 LDA, 无机试剂与有机溶剂任用, 合成路线示例见本题题干)。

16. (16 分) 纳米铜用途广泛, 可用铜蓝矿(CuS 为主要成分)为原料制备。

### I . 获得纳米铜

(1) 测定铜蓝矿中铜元素含量。称取样品 0.250 0 g, 加入稀硝酸充分溶解后蒸干; 加入 10.00 mL 稀盐酸溶解并完全转移至碘量瓶中, 加化学试剂掩蔽杂质离子, 再加足量的 10%KI 溶液, 摆匀, 塞上瓶塞, 置于暗处 5 min, 充分反应; 用 0.100 0 mol·L<sup>-1</sup> Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 标准溶液滴定至微黄色, 加入 NH<sub>4</sub>SCN 溶液和淀粉溶液, 继续滴定至终点, 共消耗 15.00 mL 标准溶液。则样品中 Cu 元素的质量分数是\_\_\_\_\_ (写出计算过程。有关反应: 2Cu<sup>2+</sup> + 4I<sup>-</sup> = I<sub>2</sub> + 2CuI ↓; I<sub>2</sub> + 2S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup> = 2I<sup>-</sup> + S<sub>4</sub>O<sub>6</sub><sup>2-</sup>)。

(2) 制备[Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]<sup>2+</sup>溶液。用 FeCl<sub>3</sub> 溶液浸取铜蓝矿, 除去其中含铁离子后, 再通入 NH<sub>3</sub> 制取。不采用氨水直接浸取铜蓝矿的原因为\_\_\_\_\_。

[已知: Cu<sup>2+</sup> + 4NH<sub>3</sub> = [Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]<sup>2+</sup> K<sub>f</sub> = 1.2 × 10<sup>9</sup>; K<sub>sp</sub>(CuS) = 1.2 × 10<sup>-36</sup>]

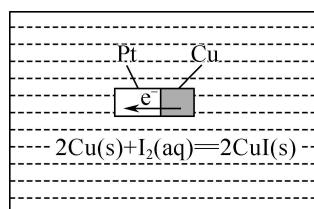
(3) 制备纳米铜。调节[Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]<sup>2+</sup>溶液的 pH=11, 加入 3 mol·L<sup>-1</sup> N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> 溶液, 75 ℃水浴加热, 充分反应得到纳米铜。

① 获得纳米铜时, N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> 被氧化成 N<sub>2</sub>, 反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

② N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> 还原过程中可能生成难溶的 CuCl(白色)和 Cu<sub>2</sub>O(红色), 为判断纳米铜样品中是否含有上述两种杂质, 补充完整实验方案: 将制得的样品先后用蒸馏水、无水乙醇洗涤干净, \_\_\_\_\_。

(已知: Cu<sub>2</sub>O + 2H<sup>+</sup> = Cu<sup>2+</sup> + Cu + H<sub>2</sub>O; 必须使用的试剂和设备: 2 mol·L<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液、6 mol·L<sup>-1</sup> HNO<sub>3</sub> 溶液、2% AgNO<sub>3</sub> 溶液, 通风设备)

### II . 应用纳米铜



(4) 纳米铜铂电池。右图表示一种 CuPt 纳米棒悬浮在稀碘水中, 通过发生电极反应在 Cu 极和 Pt 极区域之间产生 I<sup>-</sup>浓度差即产生电势差, 形成自建电场; 该纳米棒因内部传递电子而带负电荷, 在自建电场作用下定向移动。

① 该纳米棒的 Cu 极电极反应式为\_\_\_\_\_。

② 该纳米棒向\_\_\_\_\_ (填“Cu 极”或“Pt 极”) 方向定向移动。

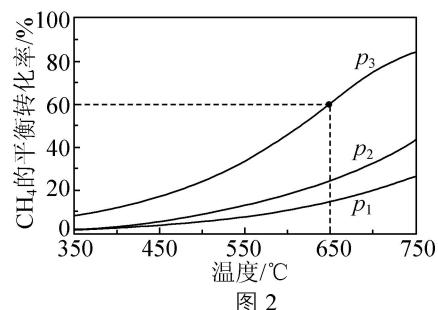
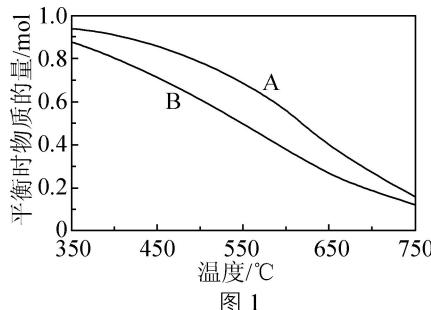
17. (15 分) 甲烷是最简单的有机化合物, 可用于制备多种化工原料。

## I. $\text{CH}_4\text{H}_2\text{O}$ 重整制 CO 和 H<sub>2</sub>

$\text{CH}_4$  与  $\text{H}_2\text{O}$  重整主要发生下列反应:

- ①  $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$
- ②  $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$

保持起始投料  $n(\text{CH}_4) = n(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ mol}$ , 相同压强下,  $\text{CH}_4$  与  $\text{H}_2\text{O}$  平衡时物质的量随温度的变化如图 1 所示; 不同压强下,  $\text{CH}_4$  的平衡转化率随温度的变化如图 2 所示。



- (1) 图 1 中, 代表  $\text{CH}_4$  的曲线为 \_\_\_\_\_ (填字母)。

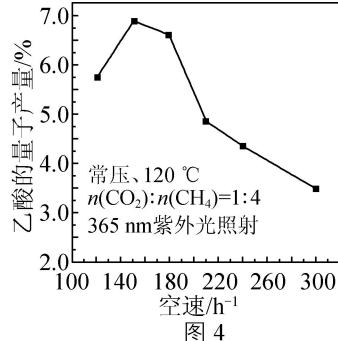
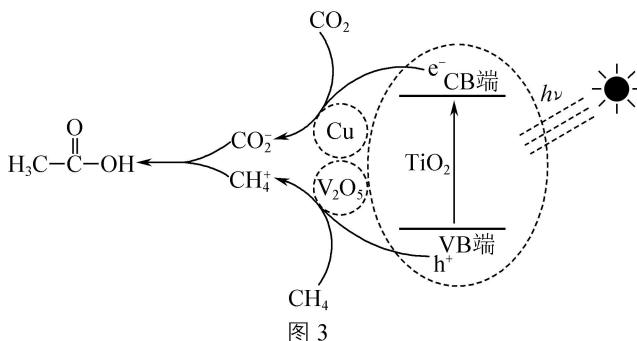
- (2) 图 2 中, 压强  $p_1$ 、 $p_2$ 、 $p_3$  中最大的为 \_\_\_\_\_. 压强为  $p_3$ 、温度为  $650 \text{ }^\circ\text{C}$ , 测得平衡时  $\text{H}_2$  的物质的量为  $1.9 \text{ mol}$ , 则  $\text{CO}$  的物质的量为 \_\_\_\_\_  $\text{mol}$ .

## II. $\text{CH}_4\text{CO}_2$ 直接合成乙酸

- (3) 已知  $\text{CH}_4(\text{g})$  和  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{g})$  的燃烧热分别为  $890 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  和  $923 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。请分析反应  $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH}(\text{g})$  能否自发及其原因:
- 

\_\_\_\_\_。

- (4) 某课题组提出“光催化  $\text{CH}_4$  和  $\text{CO}_2$  合成乙酸技术”, 所使用的催化剂为  $\text{CuV}_2\text{O}_5\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ 。光催化反应机理如图 3 所示。



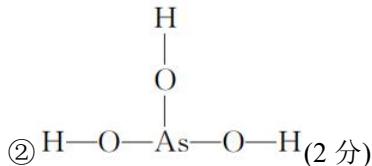
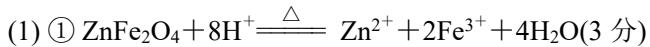
- (1) 根据图 3 所示, 在紫外光( $h\nu$ )照射下, 将会产生光电子( $e^-$ )和光生空穴( $h^+$ ), 请描述后续生成乙酸的过程: \_\_\_\_\_。

- (2) 空速是指规定的条件下, 单位时间单位体积催化剂通过的气体量, 单位为  $\text{h}^{-1}$ , 乙酸的量子产率与空速的变化如图 4 所示。当空速超过  $180 \text{ h}^{-1}$  时, 乙酸的量子产率明显下降的原因是 \_\_\_\_\_。

(已知: 乙酸的量子产率 =  $\frac{\text{单位时间内生成乙酸的物质的量}}{\text{单位时间内接受辐射的光子的物质的量}} \times 100\%$ )

2024~2025 学年高三第二学期学情调研考试(二十三)(泰州)  
化学参考答案及评分标准

1. A 2. B 3. D 4. C 5. B 6. B 7. C 8. A 9. C 10. D 11. B 12. D 13. A  
14. (15 分)



③ 液固体积质量比大于  $4.5 \text{ mL}\cdot\text{g}^{-1}$  时，平衡  $\text{PbCl}_2 + 2\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{PbCl}_4]^{2-}$  左移使  $\text{PbCl}_2$  溶解量减小的幅度大于水量增多使  $\text{PbCl}_2$  溶解量增加的幅度，使得 Pb 浸出率降低(2 分)

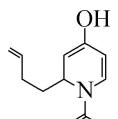
(2) ① 将  $\text{Fe}^{3+}$  还原为难萃取的  $\text{Fe}^{2+}$ ，将溶液中的  $\text{PbCl}_2$  及  $[\text{PbCl}_4]^{2-}$  转化为  $\text{PbS}$  沉淀、 $\text{H}_3\text{AsO}_3$  转化为  $\text{As}_2\text{S}_3$  沉淀除去(3 分)

② 6(2 分)

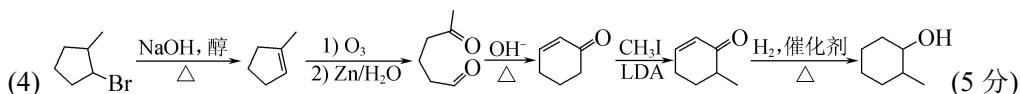
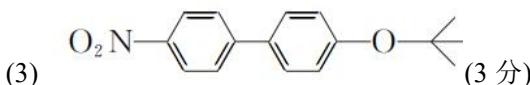
(3) pH 过大， $\text{In}^{3+}$  和  $\text{Zn}^{2+}$  会形成氢氧化物沉淀；pH 过小，TBP 与  $\text{H}^+$  结合，影响  $\text{In}^{3+}$  和  $\text{Zn}^{2+}$  的萃取(3 分)

15. (15 分)

(1) 酰键(1 分)  $\text{sp}^2$  杂化轨道(2 分)



(2) 加成反应(2 分)



16. (16 分)

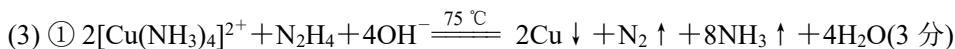
(1) 由题给反应可得关系式： $2\text{Cu}^{2+} \sim \text{I}_2 \sim 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$

$$n(\text{Cu}^{2+}) = n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \times 15.00 \text{ mL} \times 10^{-3} \text{ L}\cdot\text{mL}^{-1} = 1.500 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m(\text{Cu}^{2+}) = 1.500 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 64 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 9.600 \times 10^{-2} \text{ g}$$

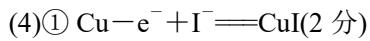
$$\text{样品中 Cu 元素的质量分数} = \frac{9.600 \times 10^{-2} \text{ g}}{0.2500 \text{ g}} \times 100\% = 38.40\% \quad (3 \text{ 分})$$

(2) 反应  $4\text{NH}_3 + \text{CuS} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + \text{S}^{2-}$  的  $K = K_f \times K_{\text{sp}}(\text{CuS}) = 1.44 \times 10^{-27}$ ，正向反应几乎不能发生，故不采用直接氨水浸取 CuS (2 分)



② 取少量样品，将其加入过量  $2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  硫酸中，边加边搅拌，若固体部分溶解，溶液呈现蓝色，则含有  $\text{Cu}_2\text{O}$ ；在通风设备里，另取一份样品加入过量  $6 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  稀硝酸中，边加边搅拌，充分溶解后，向其中滴加几滴 2% 硝酸银溶液，若有白色沉淀产生，则含有  $\text{CuCl}$ (5

分)



② Cu 极(1 分)

17. (15 分)

(1) A(2 分)

(2)  $p_1$ (2 分) 0.5(2 分)

(3) 否; 因为反应  $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}(\text{g})$  的  $\Delta S < 0$ 、 $\Delta H = -890 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} - (-923 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}) = +33 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 故不能自发进行(3 分)

(4) ①  $\text{CO}_2$  在 Cu 表面得到光生电子( $\text{e}^-$ )形成  $\text{CO}_2^-$ ,  $\text{CH}_4$  在  $\text{V}_2\text{O}_5$  表面与光生空穴( $\text{h}^+$ )作用形成  $\text{CH}_4^+$ ,  $\text{CH}_4^+$  和  $\text{CO}_2^-$  作用生成乙酸(3 分)

② 单位时间单位体积催化剂通过的  $\text{CO}_2$  和  $\text{CH}_4$  量过大, 而单位时间内接受辐射的光子的量是一定的, 故  $\text{CO}_2$  和  $\text{CH}_4$  来不及反应, 导致单位时间内生成乙酸的物质的量减少, 故乙酸的量子产率明显下降(3 分)