



# 2023北京一七一中高三12月月考

## 化 学

(满分: 100; 时间: 90 分钟)

可能用到的相对原子质量: H-1 C-12 N-14 O-16 Si-28 B-11

### 第一部分

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

1. 2023 年诺贝尔化学奖授予对量子点的发现有突出贡献的科研工作者。量子点是指尺寸在纳米量级(通常 2~20 nm)的半导体晶体, 其中铜铟硫(CuInS<sub>2</sub>)量子点被广泛用于光电探测、发光二极管以及光电化学电池领域。下列说法不正确的是

- A. 制备过程中得到的CuInS<sub>2</sub>量子点溶液能够产生丁达尔效应
- B. 可利用X射线衍射技术解析量子点的晶体结构
- C. 已知In的原子序数为49, 可推知In位于元素周期表第四周期
- D. 基态Cu<sup>+</sup>的价层电子排布式为 3d<sup>10</sup>

2. 下列图示正确的是

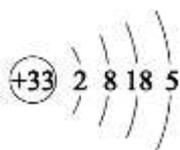
A. 3p 电子的电子云轮廓图:



B. SO<sub>3</sub> 的VSEPR 模型:



C. As 的原子结构示意图



D. H—Cl 的形成过程:  $\text{H} \cdot + \cdot \ddot{\text{Cl}}: \longrightarrow \text{H}^+ \left[ \ddot{\text{Cl}}: \right]^-$

3. 下列事实不能直接从原子结构角度解释的是

- A. 化合物ICl 中I 为+1 价
- B. 第一电离能: B > Al
- C. 热稳定性: NH<sub>3</sub> > PH<sub>3</sub>
- D. 沸点: CS<sub>2</sub> > CO<sub>2</sub>

4. 下列事实能用平衡移动原理解释的是

- A. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 溶液中加入少量MnO<sub>2</sub> 固体, 促进H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 分解
- B. 锌片与稀H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 反应过程中, 加入少量CuSO<sub>4</sub> 固体, 促进H<sub>2</sub> 的产生
- C. 铁钉放入浓HNO<sub>3</sub> 中, 待不再变化后, 加热能产生大量红棕色气体
- D. 密闭烧瓶内的NO<sub>2</sub> 和N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 的混合气体, 受热后颜色加深

5. 下列方程式与所给事实相符的是

A. Na 在空气中燃烧:  $4\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{Na}_2\text{O}$



B. 向H<sub>2</sub>S 溶液中通入 SO<sub>2</sub>, 产生黄色沉淀:  $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons 3\text{S}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

C. 室温下用稀HNO<sub>3</sub> 溶解铜:  $\text{Cu} + 2\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

D. 向AlCl<sub>3</sub>溶液中加入过量氨水, 产生白色沉淀:  $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$

6. 下列装置和药品的选择正确的是

A	B	C	D
除去CO <sub>2</sub> 中混有的少量HCl	实验室制氨气	验证SO <sub>2</sub> 的漂白性	收集NO <sub>2</sub> 气体

7. 用N<sub>A</sub>表示阿伏加德罗常数。下列说法正确的是

A. 标准状况下, 22.4 L 乙炔中 σ 键数为 3N<sub>A</sub>, π 键数为 2N<sub>A</sub>

B. 质量相同的H<sub>2</sub>O 和D<sub>2</sub>O 所含的分子数相同

C. 同温同压下, 相同体积的 O<sub>2</sub> 和CO<sub>2</sub> 所含的原子数相同

D. 12 g 金刚石中C—C 键数为 4N<sub>A</sub>

8. 电离平衡常数有重要的功能, 下列推测不合理的是

化学式	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	HCN	HF
电离平衡常数 (K <sub>a</sub> )	$K_{a1} = 4.5 \times 10^{-7}$ $K_{a2} = 4.7 \times 10^{-11}$	$6.2 \times 10^{-10}$	$6.8 \times 10^{-4}$

A. 电离出H<sup>+</sup>的能力: HF > H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> > HCN > HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>

B. 相同物质的量浓度溶液的 pH: NaF < NaHCO<sub>3</sub> < NaCN

C. HCN 和HF 均能与Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液发生反应

D. CO<sub>2</sub> 通入NaCN 溶液中:  $\text{CO}_2 + 2\text{CN}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HCN} + \text{CO}_3^{2-}$

9. 向体积为1 L 的密闭容器中充入一定量 CH<sub>3</sub>OH(g), 发生反应:  $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

$\Delta H < 0$

编号	温度 (°C)	起始物质的量(mol)	平衡物质的量(mol)	
		CH <sub>3</sub> OH(g)	CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub> (g)	H <sub>2</sub> O(g)
I	T <sub>1</sub>	0.40	0.16	0.16
II	T <sub>2</sub>	0.20	0.09	0.09

下列说法不正确的是

A. T<sub>1</sub> > T<sub>2</sub>

B. T<sub>1</sub>°C, 该反应的平衡常数 K=4

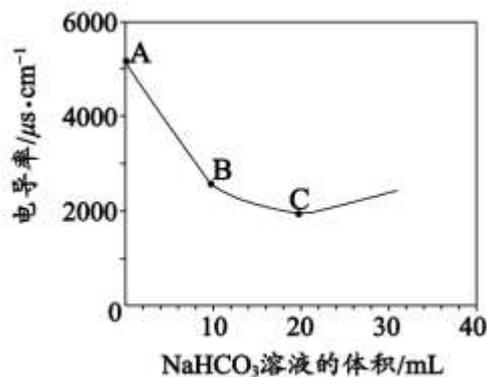
C. II中存在:  $c(\text{CH}_3\text{OH}) + 2c(\text{CH}_3\text{OCH}_3) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

D. T<sub>1</sub>°C时, 向该容器中充入物质的量均为0.2 mol 的3 种气体, 反应将逆向进行

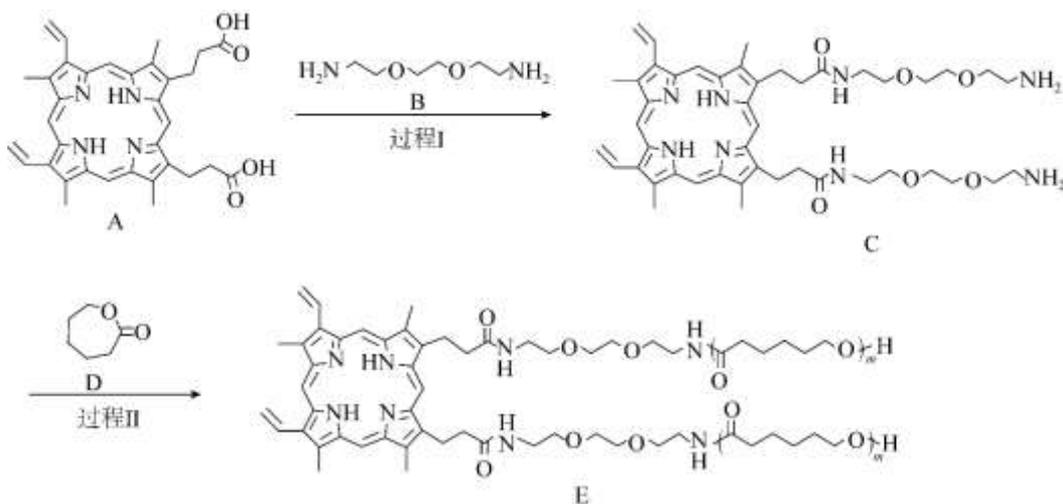


10. 向 100 mL 0.01 mol/L Ba(OH)<sub>2</sub> 溶液中滴加 0.1 mol/L NaHCO<sub>3</sub> 溶液，测得溶液电导率的变化如右图。下列说法不正确的是

- A. Ba(OH)<sub>2</sub> 和 NaHCO<sub>3</sub> 都是强电解质
- B. A→B 电导率下降的主要原因是发生了反应： $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{BaCO}_3\downarrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$
- C. B→C，溶液中的  $c(\text{OH}^-)$  减小
- D. A、B、C 三点水的电离程度： $\text{A} < \text{B} < \text{C}$



11. 聚合物E的合成方法如下，下列说法正确的是



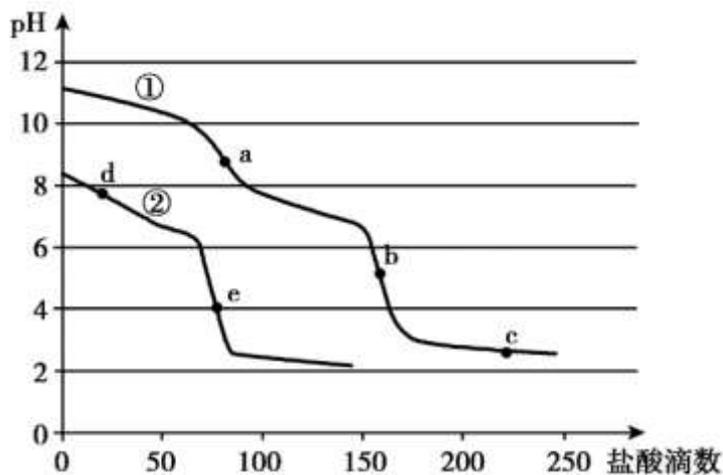
- A. 过程 I 发生的是酯化反应
- B. 合成E时，参加反应的D和C的物质的量之比为 2m:1
- C. E 中的含氧官能团有 3 种，即酰胺基、醚键、羟基
- D. E 在酸性条件下充分水解后转化成A、B、D

12. 某小组同学进行如下实验探究沉淀转化：

- ①向 20 mL 0.1 mol·L<sup>-1</sup> Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液中滴加 20 mL 0.1 mol·L<sup>-1</sup> BaCl<sub>2</sub> 溶液，得浊液 I；
- ②向浊液 I 中继续滴加 20 mL 0.1 mol·L<sup>-1</sup> Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液，充分振荡，得浊液 II；
- ③将浊液 II 过滤，向滤渣中加入过量盐酸产生气体，过滤、洗涤、干燥，测得剩余固体 a 的质量大于 0.233 g。下列说法不正确的是

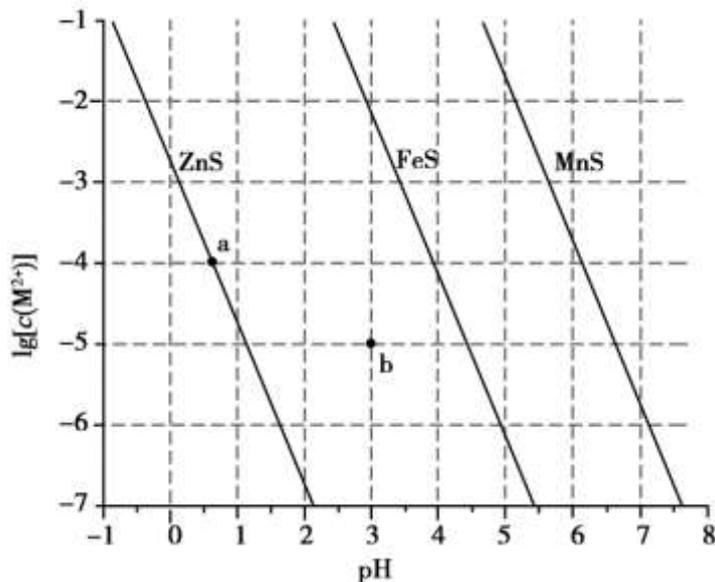
- A. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液显碱性的原因： $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
- B. 固体 a 的成分为 BaSO<sub>4</sub>
- C.  $c(\text{Ba}^{2+})$  大小关系：浊液 I < 浊液 II
- D. 由该实验可以推断  $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4) < K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)$

13. 分别向相同浓度的 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、NaHCO<sub>3</sub> 溶液中逐滴加入盐酸，滴定过程中溶液的 pH 变化如下图。下列说法不正确的是



- A. 曲线①、②分别表示盐酸滴定 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaHCO}_3$ 溶液的过程
- B. ab段和de段发生的主要反应均为： $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- C. a、b、c点水的电离程度： $a > b > c$
- D. a、b、d点均满足： $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{OH}^-)$

14. 一定温度下，向含一定浓度金属离子 $\text{M}^{2+}$ （ $\text{M}^{2+}$ 代表 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 和 $\text{Mn}^{2+}$ ）的溶液中通 $\text{H}_2\text{S}$ 气体至饱和 [ $c(\text{H}_2\text{S})$ 为 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ]时，相应的金属硫化物在溶液达到沉淀溶解平衡时的 $\lg[c(\text{M}^{2+})]$ 与pH关系如下图。

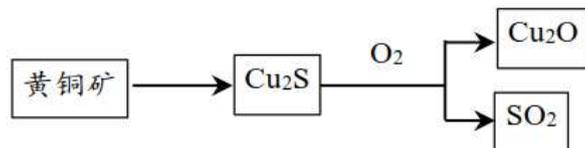


下列说法不正确的是

- A. a点所示溶液中， $c(\text{H}^+) > c(\text{Zn}^{2+})$
- B. 该温度下， $K_{\text{sp}}(\text{ZnS}) < K_{\text{sp}}(\text{FeS}) < K_{\text{sp}}(\text{MnS})$
- C. b点所示溶液中，可发生反应  $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{FeS}\downarrow + 2\text{H}^+$
- D.  $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Mn}^{2+}$ 浓度均为 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的混合溶液，通入 $\text{H}_2\text{S}$ 并调控pH可实现分离

第二部分（非选择题，共58分）

15. （12分）黄铜矿（主要成分为 $\text{CuFeS}_2$ ）可用于冶炼 $\text{Cu}_2\text{O}$ ，主要物质转化过程如下：



(1) Cu<sub>2</sub>S 与 O<sub>2</sub> 共热制备 Cu<sub>2</sub>O 的反应中, 每生成 1 mol Cu<sub>2</sub>O 转移的电子数为\_\_\_\_\_。

(2) 为减少 SO<sub>2</sub> 对环境的污染, 在高温时可以用 CaO 将其转化为 CaSO<sub>4</sub>, 反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(3) SO<sub>2</sub> 中心原子的杂化方式是\_, 用价层电子对互斥理论解释 SO<sub>2</sub> 的空间结构不同于 CO<sub>2</sub> 的原因:\_\_\_\_\_。

(4) 下图中, 表示 Cu<sub>2</sub>O 晶胞的是\_\_\_\_\_ (填“图1”或“图2”)。

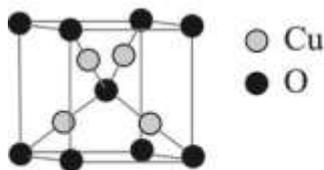


图1

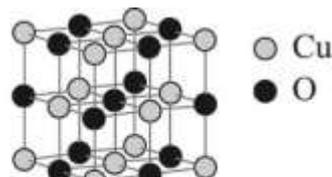


图2

(5) Cu<sub>2</sub>O 与 Cu<sub>2</sub>S 都可视为离子晶体, 且结构相似, 但 Cu<sub>2</sub>O 的熔点比 Cu<sub>2</sub>S 的高约 100°C, 原因是\_\_\_\_\_。

(6) CuFeS<sub>2</sub> 的晶胞如图 3 所示。

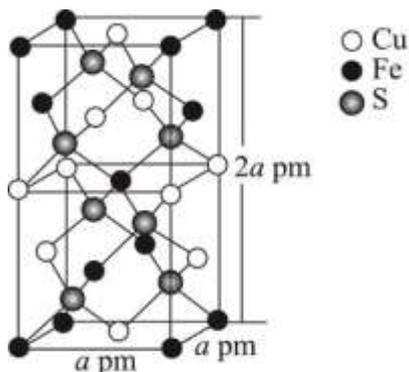


图3

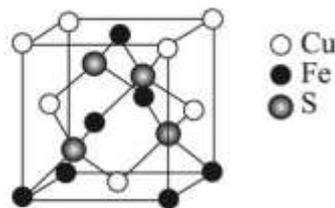


图4

① 图4 所示结构单元不能作为 CuFeS<sub>2</sub> 晶胞的原因是\_\_\_\_\_。

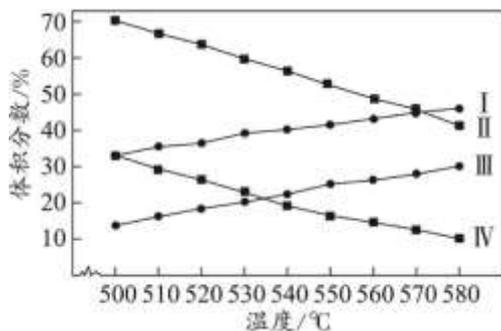
② 从图3 可以看出, 每个 CuFeS<sub>2</sub> 晶胞中含有的 Cu 原子个数为\_\_\_\_\_。

③ 已知: CuFeS<sub>2</sub> 晶体的密度是 4.30 g·cm<sup>-3</sup>, 阿伏伽德罗常数的值为 N<sub>A</sub>。CuFeS<sub>2</sub> 晶胞中底边边长 a = \_\_\_\_\_ pm (用计算式表示; CuFeS<sub>2</sub> 的摩尔质量为 184 g·mol<sup>-1</sup>)。

16. (8 分) 利用页岩气中丰富的丙烷制丙烯已成为化工原料丙烯生产的重要渠道。

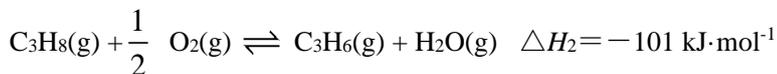
I. 丙烷直接脱氢法:  $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = +124 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

总压分别为 100 kPa、10 kPa 时发生该反应, 平衡体系中 C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> 和 C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> 的体积分数随温度、压强的变化如下图。



- (1) 丙烷直接脱氢反应的化学平衡常数表达式为  $K = \frac{c(\text{C}_3\text{H}_6) \cdot c(\text{H}_2)}{c(\text{C}_3\text{H}_8)}$ 。
- (2) 总压由10 kPa 变为100 kPa 时, 化学平衡常数\_ (填“变大”“变小”或“不变”)。
- (3) 图中, 曲线 I、III 表示  $\text{C}_3\text{H}_6$  的体积分数随温度的变化, 判断依据是\_\_\_\_\_。
- (4) 图中表示100 kPa 时  $\text{C}_3\text{H}_8$  的体积分数随温度变化的曲线是\_\_\_\_\_。

II. 丙烷氧化脱氢法:

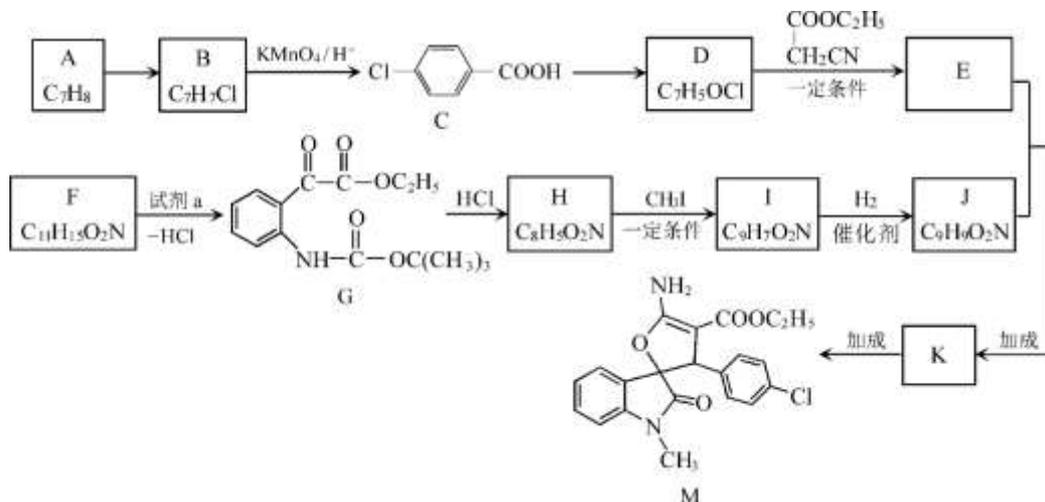


我国科学家制备了一种新型高效催化剂用于丙烷氧化脱氢。在催化剂作用下, 相同时间内, 不同温度下  $\text{C}_3\text{H}_8$  的转化率和  $\text{C}_3\text{H}_6$  的产率如下:

反应温度/°C	465	480	495	510
$\text{C}_3\text{H}_8$ 的转化率/%	5.5	12.1	17.3	28.4
$\text{C}_3\text{H}_6$ 的产率/%	4.7	9.5	12.8	18.5

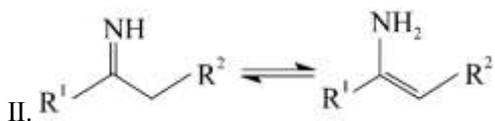
- (5) 表中,  $\text{C}_3\text{H}_8$  的转化率随温度升高而上升的可能原因是\_\_\_\_\_。
- (6) 已知:  $\text{C}_3\text{H}_6$  选择性 =  $\frac{\text{生成丙烯消耗丙烷的物质的量}}{\text{消耗丙烷的总物质的量}} \times 100\%$ 。随着温度升高,  $\text{C}_3\text{H}_6$  的选择性\_\_\_\_\_ (填“升高”“降低”或“不变”), 可能的原因是\_\_\_\_\_。

17. (13分) 螺环化合物M 具有抗病毒、抗肿瘤功能, 其合成路线如下:





已知：



(1) A→B 的反应类型为\_\_\_\_\_。

(2) C 中含有的官能团是\_\_\_\_\_。

(3) 酸性环境下电化学氧化法可实现B→D 的一步合成，阳极区涉及到的反应有：

i.  $\text{Mn}^{2+} - \text{e}^- = \text{Mn}^{3+}$ ;

ii. \_\_\_\_\_， $\text{Mn}^{2+}$ 可循环利用。

(4) D→E 的化学方程式为\_\_\_\_\_。(5) 试剂a 的分子式为 $\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_3\text{Cl}$ ，其结构简式为\_\_\_\_\_。

(6) H 分子中含有一个六元环和一个五元环。I 的结构简式为\_\_\_\_\_。

(7) 关于J 的说法正确的是\_\_\_\_\_。

a. 含有手性碳原子

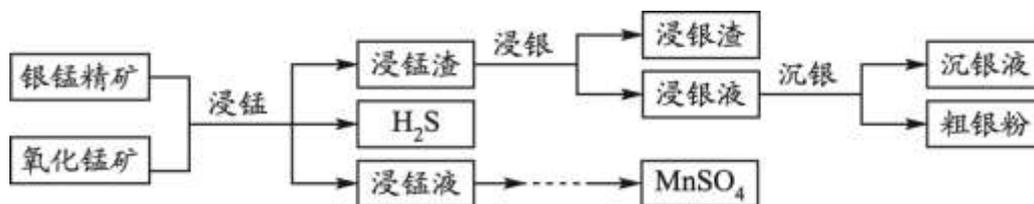
b. 能发生消去反应

c. 在加热和Cu 催化条件下，不能被 $\text{O}_2$ 氧化

d. 存在含苯环和碳碳三键的同分异构体

(8) E、K 中均含有“ $\text{---C}\equiv\text{N}$ ”，K 的结构简式为\_\_\_\_\_。

18. (13 分) 以银锰精矿（主要含 $\text{Ag}_2\text{S}$ 、 $\text{MnS}$ 、 $\text{FeS}_2$ ）和氧化锰矿（主要含 $\text{MnO}_2$ ）为原料联合提取银和锰的一种流程示意图如下。



已知：酸性条件下， $\text{MnO}_2$ 的氧化性强于 $\text{Fe}^{3+}$ 。

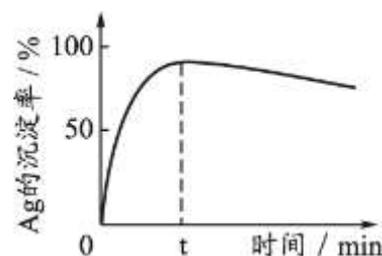
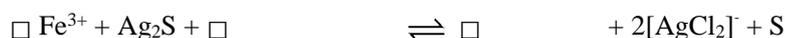
(1) “浸锰”过程是在 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液中使矿石中的锰元素浸出，同时去除 $\text{FeS}_2$ ，有利于后续银的浸出；矿石中的银以 $\text{Ag}_2\text{S}$ 的形式残留于浸锰渣中。

① “浸锰”过程中，发生反应 $\text{MnS} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{S}\uparrow$ ，则可推断： $K_{\text{sp}}(\text{MnS})$  \_\_\_\_\_  $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{S})$ （填“>”或“<”）。

② 在 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液中，银锰精矿中的 $\text{FeS}_2$ 和氧化锰矿中的 $\text{MnO}_2$ 发生反应，则浸锰液中主要的金属阳离子有\_\_\_\_\_。

(2) “浸银”时，使用过量 $\text{FeCl}_3$ 、 $\text{HCl}$ 和 $\text{CaCl}_2$ 的混合液作为浸出剂，将 $\text{Ag}_2\text{S}$ 中的银以 $[\text{AgCl}_2]$ 形式浸出。

① 将“浸银”反应的离子方程式补充完整：





② 结合平衡移动原理，解释浸出剂中 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{H}^+$ 的作用：\_\_\_\_\_。

(3) “沉银”过程中需要过量的铁粉作为还原剂。

① 该步反应的离子方程式有\_\_\_\_\_。

② 一定温度下，Ag 的沉淀率随反应时间的变化如右图所示。解释 t 分钟后 Ag 的沉淀率逐渐减小的原因是：\_\_\_\_\_。

(4) 结合“浸锰”过程，从两种矿石中各物质利用的角度，分析联合提取银和锰的优势：\_\_\_\_\_。

19. (12 分) 资料显示， $\text{I}_2$  可以将 Cu 氧化为  $\text{Cu}^{2+}$ 。某小组同学设计实验探究 Cu 被  $\text{I}_2$  氧化的产物及铜元素的价态。

已知： $\text{I}_2$  易溶于 KI 溶液，发生反应  $\text{I}_2 + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_3^-$  (红棕色)； $\text{I}_2$  和  $\text{I}_3^-$  氧化性几乎相同。

(1) 将等体积的 KI 溶液加入到 m mol 铜粉和 n mol  $\text{I}_2$  ( $n > m$ ) 的固体混合物中，振荡。实验记录如下：

	c(KI)	实验现象
实验 I	$0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	极少量 $\text{I}_2$ 溶解，溶液为淡红色；充分反应后，红色的铜粉转化为白色沉淀，溶液仍为淡红色。
实验 II	$0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	部分 $\text{I}_2$ 溶解，溶液为红棕色；充分反应后，红色的铜粉转化为白色沉淀，溶液仍为红棕色。
实验 III	$4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$\text{I}_2$ 完全溶解，溶液为深红棕色；充分反应后，红色的铜粉完全溶解，溶液为深红棕色。

① 初始阶段，Cu 被氧化的反应速率：实验 I \_\_\_\_\_ 实验 II (填 >、< 或 =)。

② 实验 III 所得溶液中，被氧化的铜元素的可能存在形式有  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$  (蓝色) 或  $[\text{CuI}_2]$  (无色)，进行以下实验探究：

步骤 a. 取实验 III 的深红棕色溶液，加入  $\text{CCl}_4$ ，多次萃取、分液。

步骤 b. 取分液后的无色水溶液，滴入浓氨水，溶液颜色变浅蓝色，并逐渐变深。

i. 步骤 a 的目的是\_\_\_\_\_。

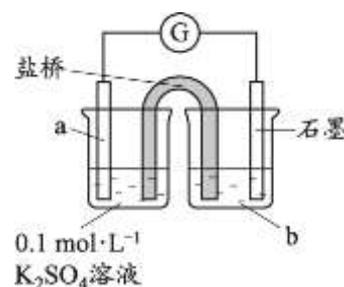
ii. 查阅资料， $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{CuI} \downarrow + \text{I}_2$ ， $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$  (无色) 容易被空气氧化。用离子方程式解释步骤 b 的溶液中发生的变化：\_\_\_\_\_。

③ 结合实验 III，推测实验 I 和 II 中的白色沉淀可能是 CuI，实验 I 中铜被氧化的化学方程式是

\_\_\_\_\_。分别取实验 I 和 II 充分反应后的固体，洗涤后得到白色沉淀，加入浓 KI 溶液，  
 \_\_\_\_\_ (填实验现象)，观察到少量红色的铜。分析铜未完全反应的原因是  
 \_\_\_\_\_。

(2) 上述实验结果， $\text{I}_2$  仅将 Cu 氧化为 +1 价。在隔绝空气的条件下进行电化学实验，证实了  $\text{I}_2$  能将 Cu 氧化为  $\text{Cu}^{2+}$ 。装置如右图所示，a、b 分别是\_\_\_\_\_。

(3) 运用氧化还原反应规律，分析在上述实验中 Cu 被  $\text{I}_2$  氧化的产物中价态不同的原因：\_\_\_\_\_。





# 参考答案

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

15. (12分)

(1)  $6N_A$  (2分)

(2)  $2SO_2 + O_2 + 2CaO \xrightarrow{\text{高温}} 2CaSO_4$  (2分)

(3)  $sp^2$  (1分)

$SO_2$  价层电子对数为 3, 其中孤电子对数为 1, 因此是 V 形分子;  $CO_2$  价层电子对数是 2, 但没有孤电子对, 因此是直线形分子 (2分)

(4) 图 1 (1分)

(5) 二者同属离子晶体, 且结构相似, 但是  $O^{2-}$  的半径比  $S^{2-}$  小,  $Cu_2O$  晶体中的离子间距小于  $Cu_2S$  晶体中的,  $Cu_2O$  晶体离子键作用较  $Cu_2S$  晶体更强 (或大), 因此熔点更高 (1分)

(6) ① 图 4 中上底面中心的黑色原子 (Fe) 无法与下底面中心的白色原子 (Cu) 在平移之后实现无隙并置 (1分)

② 4 (1分)

③  $^3\sqrt{\frac{368}{4.3N_A}} \times 10^{10}$  (1分)

16. (8分)

(1)  $\frac{c_{\text{平}}(C_3H_6)c_{\text{平}}(H_2)}{c_{\text{平}}(C_3H_8)}$  (1分)

(2) 不变 (1分)

(3) 丙烷直接脱氢反应为吸热反应, 压强相同时, 温度升高平衡正向移动,  $C_3H_6$  体积分数变大 (2分)

(4) II (1分)

(5) 温度升高, 丙烷氧化脱氢的反应速率加快 (1分)

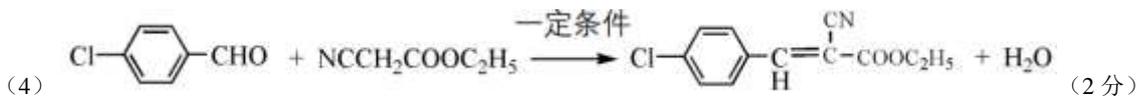
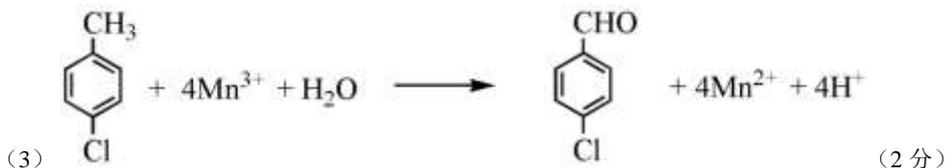
(6) 降低 (1分)

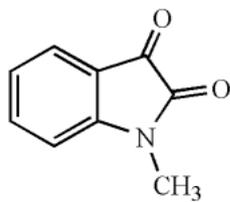
温度升高, 更有利于丙烷被氧化成其他产物的副反应发生 (1分)

18. (13分)

(1) 取代反应 (1分)

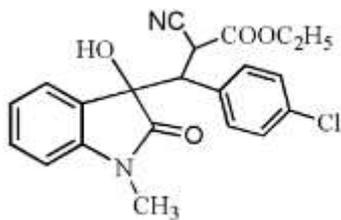
(2) 碳氯键 (或氯原子)、羧基 (2分)





(6) (1分)

(7) ad (2分)



(8) (2分)

18. (13分)

(1) ① > (1分)

②  $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  (2分)

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

②  $\text{Ag}_2\text{S}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{S}^{2-}(\text{aq})$ ,  $\text{Cl}^-$ 与 $\text{Ag}^+$ 生成 $[\text{AgCl}_2]^-$ ,  $\text{H}^+$ 与 $\text{S}^{2-}$ 生成 $\text{H}_2\text{S}$ , 可促进 $\text{Ag}_2\text{S}$ 溶解 (2分)

(3) ①  $2[\text{AgCl}_2]^- + \text{Fe} \rightleftharpoons 2\text{Ag} + \text{Fe}^{2+} + 4\text{Cl}^-$   $2\text{H}^+ + \text{Fe} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\uparrow$   $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{2+}$  (3分)

② 溶解的 $\text{O}_2$  (或由 $\text{O}_2$ 将 $\text{Fe}^{2+}$ 氧化成的 $\text{Fe}^{3+}$ ) 可作为氧化剂, 使 $\text{Ag}$ 转化为 $[\text{AgCl}_2]^-$ 溶解 (1分)

(4)  $\text{MnO}_2$ 作氧化剂,  $\text{FeS}_2$ 作还原剂, 两者相互反应;  $\text{MnS}$ 中的锰得到了回收; 有利于 $\text{Ag}_2\text{S}$ 中银的提取 (2分)

19. (12分)

(1) ① < (1分)

② (3分)

i. 排除 $\text{I}_3^-$ 的颜色对判断铜氧化产物的干扰

ii.  $[\text{CuI}_2]^- + 2\text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2\text{I}^-$

$4[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{O}_2 + 8\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{OH}^-$

③ (4分)  $2\text{Cu} + \text{KI}_3 \rightleftharpoons 2\text{CuI} + \text{KI}$

白色沉淀溶解

$\text{I}^-$ 浓度小,  $\text{CuI}$ 覆盖在 $\text{Cu}$ 表面, 阻止反应继续进行

(2) 铜片、 $\text{I}_2$ 和 $\text{KI}$ 的混合溶液 (2分)

(3) 电化学实验中, 由于氧化性 $\text{I}_2 > \text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{I}_2$ 将 $\text{Cu}$ 氧化为 $\text{Cu}^{2+}$ ; 实验I-III, 体系中有 $\text{I}^-$ , 生成 $\text{CuI}$ 或 $[\text{CuI}_2]^-$ , 使+1价铜的还原性减弱,  $\text{I}_2$ 不能氧化 $\text{CuI}$ 或 $[\text{CuI}_2]^-$  (2分)