

高三年级 化学

考试时间 75 分钟，满分 100 分

注意事项：

1. 答题前，考生务必在答题卡上将自己的姓名、座位号、考籍号用 0.5 毫米黑色签字笔填写清楚，考生考试条形码由监考老师粘贴在答题卡上的“贴条形码区”。

2. 选择题使用 2B 铅笔填涂在答题卡上对应题目标号的位置上，如需改动，用橡皮擦干净后再填涂其它答案；非选择题用 0.5 毫米黑色签字笔在答题卡的对应区域内作答，超出答题区域答题的答案无效；在草稿纸上、试卷上答题无效。

3. 考试结束后由监考老师将答题卡收回。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 K 39 Cr 52 Cc 140

一、选择题：本题共 15 小题，每小题 3 分，共 45 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 中国皮影戏被联合国教科文组织列入“人类非物质文化遗产代表作名录”。下列物品的主要成分不属于有机高分子的是

- A. 制作皮影核心材料的驴皮
- B. 雕刻皮影的不锈钢刻刀
- C. 连接皮影各部件的棉线
- D. 操控皮影活动的细木棍



2. 下列对物质性质或用途相关的解释错误的是

- A. 聚乙炔可用于制备导电材料，因其所含共轭大 π 键体系为电荷传递提供了通路
- B. 臭氧在 CCl_4 中溶解度高于在水中溶解度，因臭氧和 CCl_4 均为非极性分子
- C. Cu 与浓硝酸反应后的溶液呈绿色，因反应生成的部分 NO_2 溶于 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液
- D. 合金的硬度通常比成分金属大，因加入元素的原子改变了纯金属规则的层状排列

3. 下列化学用语表达正确的是

A. 甲醛分子中 π 键的电子云轮廓图：

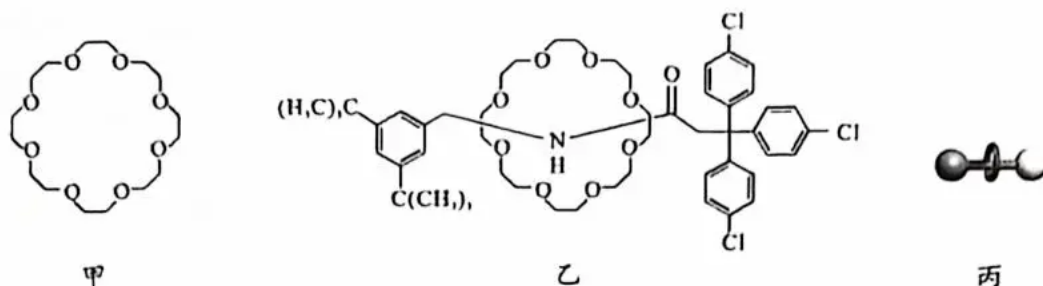
B. 甲基的电子式：

C. NaCl 在水溶液中的水合离子：

D. H_2O_2 分子的球棍模型：

4. 研究发现某冠醚(甲)可促进 发生酰基化反应生成“轮烷”(乙)，

该轮烷的分子结构模拟图如图丙所示。下列说法正确的是



- A. 甲中所有原子共面
- B. 乙中的酰胺基与冠醚间不能形成氢键
- C. 丙中两端的球代表相同的原子团
- D. 乙在碱性溶液中加热可释放出甲

5. 下列图示的实验操作（夹持仪器省略）能达到相应实验目的的是

选项	A	B	C	D
实验操作				
实验目的	制备 SO ₂	收集 Cl ₂	除去 C ₂ H ₂ 中的少量 H ₂ S	检验 NH ₃ 是否收集满

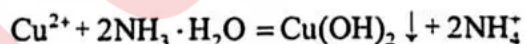
6. 我国科研团队在人工合成淀粉方面取得突破性进展，其原理是利用 CO₂ 和 H₂ 先制得

CH₃OH，进而合成淀粉。用 N_A 代表阿伏加德罗常数的值，下列说法错误的是

- A. 标准状况下，22.4 L CO₂ 的质子数目为 22N_A
- B. 当 0.5 mol H₂ 完全转化为 CH₃OH 时，转移的电子数目为 N_A
- C. 16 g CH₃OH 中 C—H 键数目为 2N_A
- D. 162 g 淀粉中含 C 原子数目为 6N_A

7. 解释下列实验现象的离子方程式错误的是

- A. 向 CuSO₄ 溶液中依次加入一定量氨水和乙醇，析出深蓝色晶体：



- B. 用稀硝酸清洗试管内壁的银镜，银镜溶解：3Ag + 4H⁺ + NO₃⁻ = 3Ag⁺ + NO↑ + 2H₂O

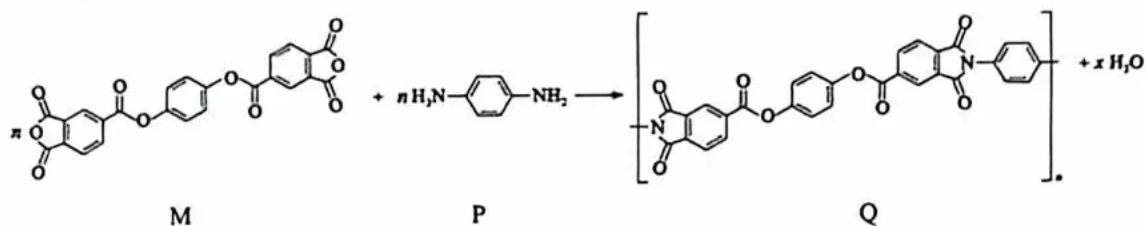
- C. 向 I₂ 的 CCl₄ 溶液中加入浓 KI 溶液，下层溶液紫色变浅：I₂ + I⁻ ⇌ I₃⁻

- D. 用 FeCl₃ 溶液刻蚀覆铜板，铜溶解：2Fe³⁺ + Cu = Cu²⁺ + 2Fe²⁺

8. 某无机盐 Z₃[R(XY)₆] 常用于离子的检验。X、Y、Z、R 是原子序数依次增大的前四周期元素，X、Y 为同周期相邻元素，X 原子的 s 轨道电子数是 p 轨道电子数的 2 倍，Z 元素的焰色试验呈紫色，R³⁺ 的 3d 轨道处于半充满状态。下列说法错误的是

- A. 金属性：Z > R
- B. 原子半径：Z > X > Y
- C. 最简单氢化物的沸点：Y > Z > X
- D. Y 的第一电离能高于同周期相邻元素

9. 某聚酰亚胺类材料(Q)广泛用于航空航天事业, 可用于制造轻型飞机, 其合成反应如下:



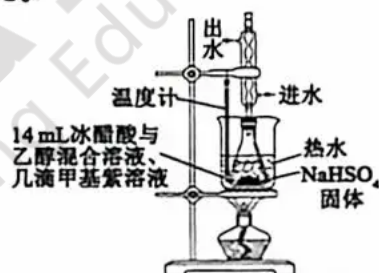
下列说法正确的是

- A. $x = 2n - 1$
 - B. 1 mol M 最多消耗 2 mol NaOH
 - C. Q 中含有手性碳原子
 - D. Q 具有强度高、密度小的优点
10. 某实验小组搭建了图示装置, 用 NaHSO_4 固体代替浓硫酸作催化剂, 控制温度为 $78 \sim 81^\circ\text{C}$ 可高产率地制备乙酸乙酯。

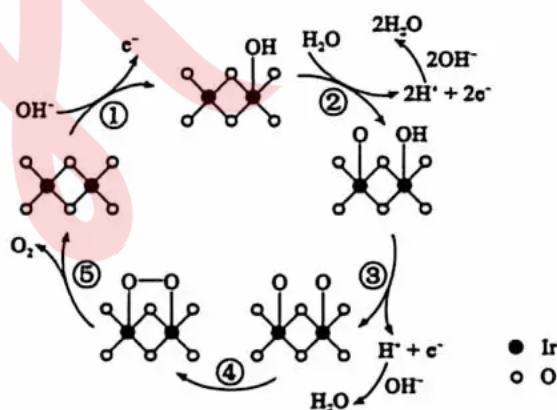
已知: 甲基紫溶液会随酸性减弱而呈现不同颜色的变化。

下列说法错误的是

- A. 用 NaHSO_4 固体代替浓硫酸, 实验安全性更好
- B. 冷凝管可冷凝回流反应物, 提高转化率
- C. 可通过移动酒精灯, 调控合适的反应温度
- D. 当溶液颜色不再发生变化时, 反应物已消耗完全

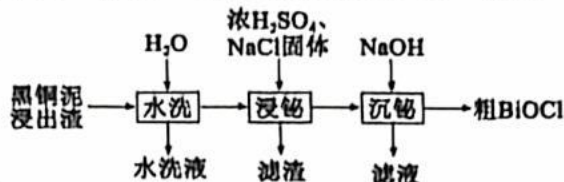


11. 电解水时, 阳极采用铱 (Ir) 基催化剂可提高制氧速率, 反应机理如图所示。下列说法错误的是



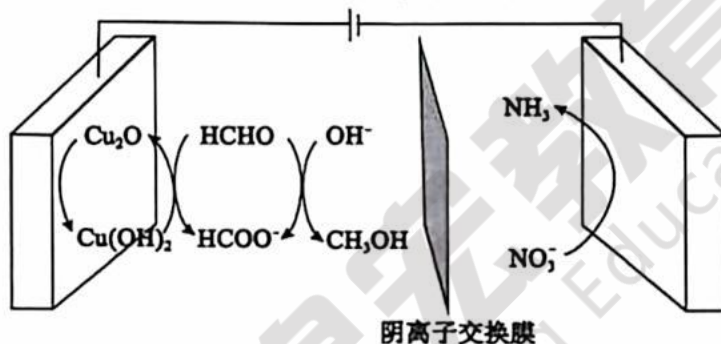
- A. 该反应需在碱性条件下进行
- B. 步骤②发生了氧化反应
- C. 步骤⑤中有过氧键断裂
- D. 阳极总反应式: $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

12. 某工厂利用黑铜泥浸出渣[含 CuSO_4 、 $(\text{BiO})_2\text{SO}_4$ 和少量 SiO_2 等其他杂质]制备粗 BiOCl ，流程如下。其中“浸铋”时控制温度为 85°C ，“浸铋”后的滤液中含 HBiCl_4 。



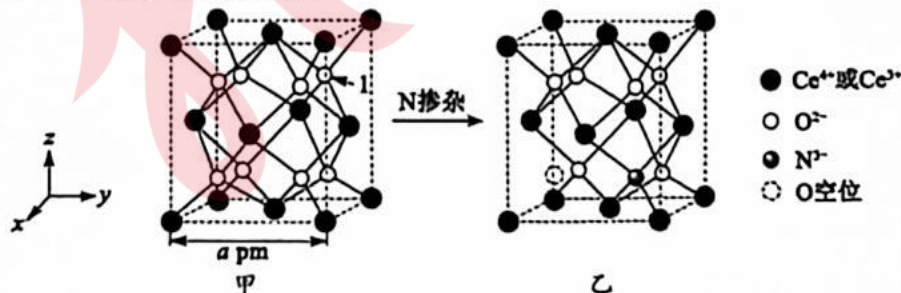
下列说法错误的是

- A. “水洗”的主要目的是除铜
 - B. 若“浸铋”时温度过高，会产生 HCl 酸雾
 - C. “沉铋”时发生反应： $\text{HBiCl}_4 + 3\text{NaOH} = \text{BiOCl} \downarrow + 3\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$
 - D. “沉铋”后的滤液中的溶质为 NaCl
13. 研究人员开发出一种以 Cu_2O 作阳极材料的电化学装置，该装置可实现电合成 NH_3 与 HCHO 的氧化反应之间的相互促进协同（如图所示）。



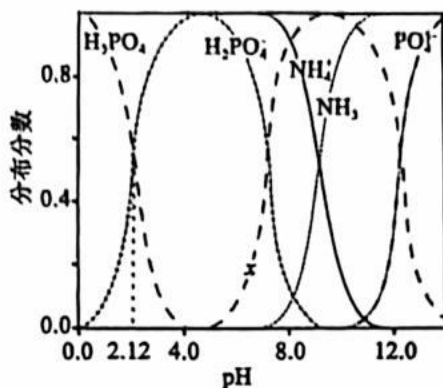
下列说法正确的是

- A. 阳极材料 Cu_2O 还起催化作用
 - B. OH^- 从左侧穿过离子交换膜进入右侧
 - C. 左侧每消耗 1 mol HCHO ，外电路转移 2 mol 电子
 - D. 电解过程中右侧溶液 pH 不变
14. 催化剂 CeO_2 的晶体（立方晶胞如图甲）进行 N 掺杂后，可获得更高催化活性的产物（图乙）。下列说法错误的是



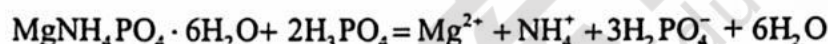
- A. 图甲中 1 位原子的分数坐标为 $(\frac{1}{4}, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
- B. CeO_2 晶体密度为 $\frac{4 \times 172}{a^3 \cdot N_A} \times 10^{30} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$
- C. 图乙晶体的化学式可表示为 $\text{CeO}_{1.5}\text{N}_{0.25}$
- D. N 掺杂使晶体中 Ce^{4+} 离子增多

15. 某种含 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 OH^- 、 SO_4^{2-} 的工业废液中，可加入 H_3PO_4 调节 pH 实现资源的回收利用。已知常温下各含磷和含氮微粒的分布分数与 pH 的关系如下图所示。调节 pH 过程中， Mg^{2+} 会转化为 $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$ 沉淀析出，当调至 $pH = 4.0$ 时，沉淀完全溶解。



下列说法错误的是

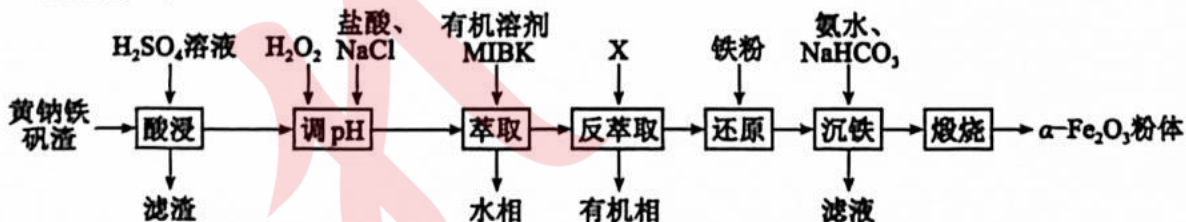
- A. 曲线 x 代表 HPO_4^{2-}
 B. H_3PO_4 的 $K_{a1} = 10^{-2.12}$
 C. Mg^{2+} 完全沉淀时，余下的溶液主要含溶质 $(NH_4)_3PO_4$
 D. 沉淀溶解的离子方程式为：



二、非选择题：本题共 4 小题，共 55 分。

16. (14 分)

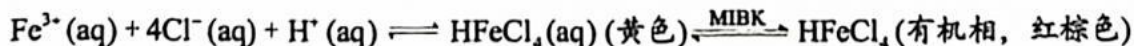
$\alpha-Fe_2O_3$ 粉体具有广泛的用途。工业上用黄钠铁矾渣[主要成分为 $NaFe_3(SO_4)_2(OH)_6$ ，还含有 Ba、Ni、Pb、Cu 等硫酸盐和亚碲酸钠 (Na_2TeO_3)] 制备高纯度的 $\alpha-Fe_2O_3$ 粉体的工艺流程如下。



已知：① $NiSO_4$ 易溶于水；

② 在盐酸介质中，有机溶剂 MIBK (无色) 能萃取 $Te(IV)$ ，不能萃取 $Te(VI)$ 。

MIBK 萃取 Fe^{3+} 的原理是：



回答下列问题：

- (1) 镍元素位于元素周期表第四周期、第_____族。
 (2) “酸浸”时， $NaFe_3(SO_4)_2(OH)_6$ 反应生成相应硫酸盐的化学方程式为_____，所得“滤渣”的主要成分有_____ (填化学式)。
 (3) “调 pH”步骤中， H_2O_2 的作用是_____。
 (4) “水相”中含有的金属阳离子有_____。

(5) “反萃取”时，最佳的反萃取剂 X 是_____ (填标号)。

A. 蒸馏水 B. 浓盐酸 C. NaOH 溶液

多次“反萃取”后，若观察到有机相呈_____ (填颜色)，证明“反萃取”已基本完成。

(6) “沉铁”步骤生成 FeCO_3 的离子方程式为_____。

(7) 该流程中可以循环利用的物质是_____。

17. (13 分)

$\text{K}_3[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ [三水合三草酸合铬(III)酸钾， $M_r = 487$] 具有重要的光化学性质。某实验小组利用 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 和 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 、 $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 制备 $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 并测定其纯度。

已知：步骤 II 中， $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 与 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 不反应。

实验步骤如下：

I. 制备 $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

① 在 250 mL 烧杯中，用 40 mL 热水溶解约 6.0 g $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 和 4.0 g $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 。在另一个烧杯中，用 15 mL 热水溶解约 2.5 g $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ；

② 将 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液加入到 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 和 $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 混合溶液中充分反应；

③ 反应后的溶液经系列操作，得到粗产品。

II. 测定 $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 的纯度

④ 准确称取 a g 粗产品，溶于水，加入过量 NaOH 溶液，再加入足量 H_2O_2 至 Cr(III) 完全转化为 CrO_4^{2-} 。煮沸溶液至无气泡产生；

⑤ 冷却后，用稀 H_2SO_4 酸化，再加入 V_1 mL c_1 mol·L⁻¹ 过量的 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液，充分摇匀；

⑥ 用 c_2 mol·L⁻¹ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液平行滴定 3 次，消耗 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液的平均体积为 V_2 mL。

回答下列问题：

(1) 步骤①配制溶液时，下列不需要用到的仪器是_____ (填名称)。



(2) 步骤②中发生反应生成 $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ 的化学方程式为_____。为防止反应过于剧烈而引起喷溅，加入 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液时宜采取的操作是_____ (写出两条即可)。

(3) 步骤③中，为快速分离出晶体，进行过滤操作时宜采用_____ (填“常压过滤”或“减压过滤”)。

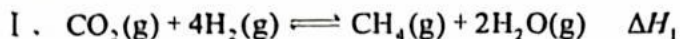
(4) 步骤④若没有煮沸溶液至无气泡产生，则引起测定结果_____ (填“偏大”或“偏小”)。

(5) 步骤⑤主要发生反应的离子方程式为_____。

(6) 步骤⑥ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液应置于_____ (填“酸式”或“碱式”) 滴定管中。产品的纯度为_____ (用含 a 、 c 、 V 的代数式表示)。

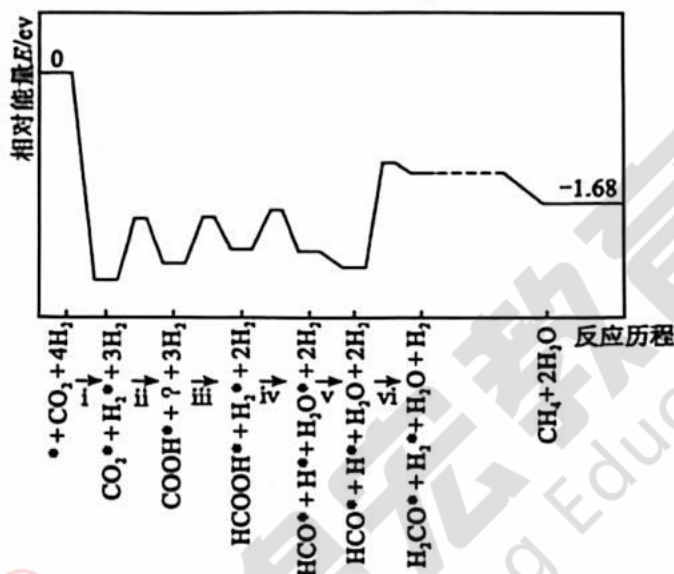
18. (14分)

工业上可利用 CO_2 与 H_2 反应先制得 CH_4 ，再用 CH_4 处理 H_2S ，并得到相关化工产品。主要反应如下：



回答下列问题：

(1) 反应 I 在某催化剂条件下的历程(含 i~vi 六个步骤等)如图，其中*表示催化剂表面吸附位， H_2^* 表示被吸附于催化剂表面的 H_2 。



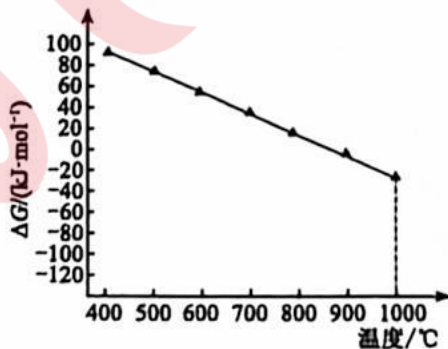
① 已知 $\Delta H = E \times 96.5 \text{ kJ} \cdot \text{ev}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $\Delta H_1 =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (保留三位有效数字)；

② 反应 I 中，提高 CH_4 平衡产率的最佳条件是 _____ (填标号)；

- A. 高温高压 B. 低温高压 C. 高温低压 D. 低温低压

③ 步骤 ii 中“?”代表的微粒是 _____ (填符号)，图示中生成 H_2O^* 的步骤是 _____ (填序号)，写出最慢的基元反应方程式：_____。

(2) 反应 II 的 ΔG 随温度的变化关系如图所示。

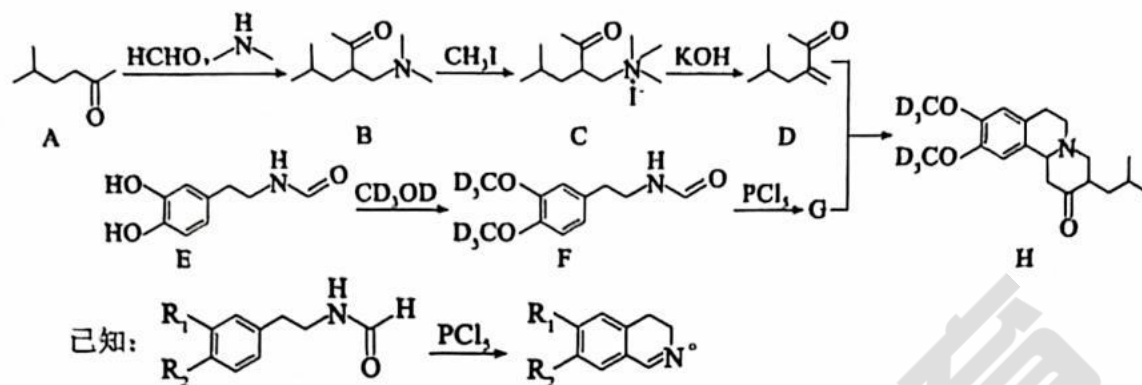


① 工业生产中采用的适宜温度为 _____ (填“1000°C”或“500°C”)，原因是 _____；

② 在 t °C，压强恒定(120 kPa)的密闭容器中按 $n(\text{CH}_4):n(\text{H}_2\text{S}):n(\text{N}_2) = 1:2:1$ 充入混合气体发生反应 II。反应达到化学平衡时， H_2S 和 CS_2 分压相等，则 H_2S 的平衡分压为 _____ kPa，该温度下反应的 $K_p =$ _____ $(\text{kPa})^2$ (科学记数， K_p 是用分压代替浓度计算的平衡常数，分压=总压×物质的量分数)。

19. (14分)

氘代丁苯那嗪(H)可用于治疗成人迟发性运动障碍,其合成路线之一如下(略去部分试剂和条件)。



回答下列问题:

- (1) A 的化学名称是_____ (用系统命名法命名)。
- (2) CH₃I 的官能团名称是_____。
- (3) C→D 的反应类型为_____; C 转化为 D 时还生成 H₂O、KI 和_____ (填结构简式)。
- (4) E→F 的化学方程式为_____。
- (5) G 的结构简式为_____。
- (6) 分子组成比 D 少一个 CH₂, 且能同时满足以下条件的同分异构体有_____种(不考虑立体异构体)。
 - (i) 含有醛基
 - (ii) 含有五元环
 其中, 核磁共振氢谱显示五组峰, 且峰面积比为 4:4:2:1:1 的同分异构体的结构简式为_____。