

秘密★启用前

高 2023 级第二次模拟考试

化学试题



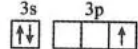
本试卷满分 100 分，考试时间 75 分钟。

注意事项：

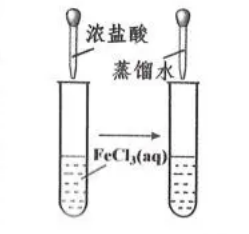

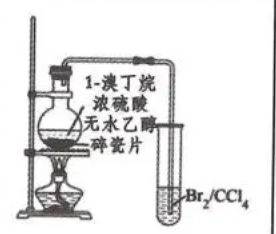
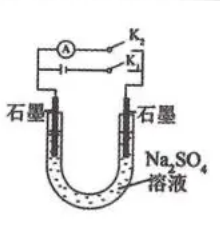
1. 答题前，考生务必将自己的姓名、座位号和准考证号填写在答题卡规定的位置上。
2. 答选择题时，必须使用 2B 铅笔将答题卡上对应题目的答案标号涂黑，如需改动，用橡皮擦擦干净后，再选涂其它答案标号。
3. 答非选择题时，必须使用 0.5 毫米黑色签字笔，将答案书写在答题卡规定的位置上。
4. 所有题目必须在答题卡上作答，在试题卷上答题无效。
5. 考试结束后，只将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量：Li-7 O-16 Sc-45 Mn-55 Al-27 Cu-64 I-127

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，只有一项最符合题目要求。

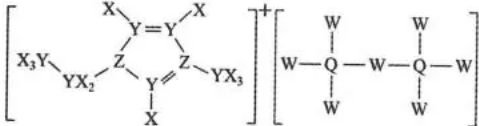
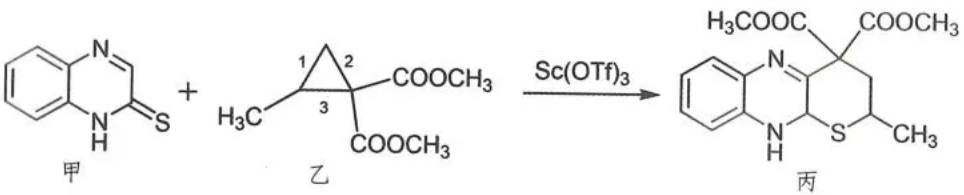
1. 下列与生活相关的叙述中，不涉及化学变化的是
 - A. 珍珠遇酸后失去光泽
 - B. 植物油久置氧化变质
 - C. 肌肉拉伤，喷氯乙烷快速镇痛
 - D. 聚乳酸用于骨科固定材料且不用取出
2. 下列描述不能正确地反映事实的是
 - A. 室温下 SiO_2 与碳不发生反应，高温下可生成 Si 和 CO
 - B. 用铁粉、活性炭、食盐等制暖贴，使用时铁粉被氧化，反应放热
 - C. 通过豆科植物的根瘤菌将 N_2 转化为氨，实现氮的固定
 - D. 接触法制硫酸时，煅烧黄铁矿直接得到三氧化硫
3. 下列化学用语表示正确的是
 - A. HCl 的电子式：H : Cl
 - B. OF_2 分子的空间结构模型为 
 - C. 环己烷最稳定空间结构的键线式： 
 - D. 激发态 Al 原子的价层电子轨道表示式： 
4. 下列方程式与所给事实不相符的是
 - A. 四氯化钛水解： $\text{TiCl}_4 + (x+2)\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O} \downarrow + 4\text{HCl}$
 - B. NaHCO_3 溶液中通入少量 Cl_2 ： $2\text{HCO}_3^- + \text{Cl}_2 = 2\text{CO}_2 + \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$
 - C. 用 Na_2CO_3 溶液浸泡锅炉水垢： $\text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$
 - D. 碱性锌锰电池总反应： $\text{Zn} + 2\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{MnO}(\text{OH}) + \text{Zn}(\text{OH})_2$

5. 下列各图所示装置能达到实验目的的是

			
A. 证明 $[\text{FeCl}_4]^-$ (亮黄色) 只有在高浓度 Cl^- 的条件下才存在	B. 通过滴定测定醋酸的浓度	C. 实验室制 1-丁烯并检验产物	D. 闭合 K_2 一段时间后，打开 K_2 ，闭合 K_1 ，实现氢氧燃料电池放电

6. 结构决定性质，下列对物质性质解释错误的是

	性质	解释
A	S_2 难溶于水，易溶于 CS_2	H_2O 为极性分子， S_2 、 CS_2 为非极性分子
B	石墨导电	石墨片层中，未参与杂化的 p 轨道中的电子可在同层内自由移动
C	次氯酸具有弱酸性	H-O-Cl 中，羟基极性较弱，难电离
D	离子液体难挥发	分子间存在氢键

7. 设 N_A 是阿伏加德罗常数的值，下列说法错误的是
 - A. 常温下，pH=9 的 CH_3COONa 溶液中，水电离出的 H^+ 数为 $10^{-5}N_A$
 - B. 将 9g Al 片投入到冷的浓硝酸中，反应转移的电子数目小于 N_A
 - C. 0.1mol 胍(N_2H_4)含有的孤电子对数为 $0.2N_A$
 - D. $3.6\text{g}^{18}\text{O}$ 中含有的中子数为 $2N_A$
8. 某离子化合物结构如图所示，Q、W、Y、Z、X 分别为不同主族的短周期元素，且原子半径依次减小。下列说法错误的是
 - A. Q 与 W 形成的简单化合物熔融状态能导电
 - B. 基态 Y 原子核外电子有 4 种空间运动状态
 - C. 简单氢化物沸点：Z>Y
 - D. 化合物 ZX_5 含有离子键、共价键
9. 在 $\text{Sc}(\text{OTf})_3$ 催化下，喹啉-2(1H) 硫酮可与 D-A 环丙烷发生 (3+3) 环化反应，如：
 

下列说法正确的是

- A. 甲分子中 N 的杂化类型均为 sp^3
- B. 乙分子在发生上述反应时，第 2 处碳碳键发生了断裂
- C. 丙分子含有 2 个手性碳原子
- D. 丙不能与 HCl 发生反应

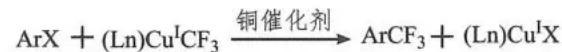
10. 下列对实验现象给出的解释或结论正确的是

	实验操作及现象	解释或结论
A	向盛有 NO ₂ 与 N ₂ O ₄ 的恒压密闭容器中通入一定体积的 N ₂ , 气体颜色变浅	化学平衡向 NO ₂ 减少的方向移动
B	向 2 支均盛有 2mL 0.1 mol·L ⁻¹ 的 NaOH 溶液的试管中, 分别加入 2 滴浓度均为 0.1 mol·L ⁻¹ 的 AlCl ₃ 和 FeCl ₃ 溶液, 一支试管无明显现象, 另一支出现红褐色沉淀	$K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3] < K_{sp}[\text{Al}(\text{OH})_3]$
C	取少量麦芽糖样品与稀硫酸共热, 冷却后加入新制 Cu(OH) ₂ 加热, 未产生砖红色沉淀	麦芽糖没有发生水解
D	将 SO ₂ 通入 FeCl ₃ 溶液中, 溶液先变为红棕色, 一段时间后又变成浅绿色 { [Fe(SO ₂) ₆] ³⁺ 为红棕色 }	体系中的配位反应比氧化还原反应的活化能小, 但氧化还原反应的平衡常数更大

11. 国内研究团队通过一系列实验和理论计算, 首次完整描绘出 Ullmann 偶联中铜的氧化还原路径, 其中三氟甲基化反应的机理如图所示 (A 中 Cu 的氧化数为 I, 其化合价为 +1), 下列说法正确的是

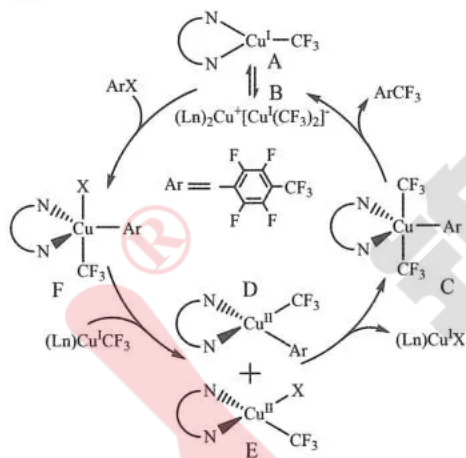
A. C 中 Cu 的化合价为 +5

B. 图示三氟甲基化反应可表示为:

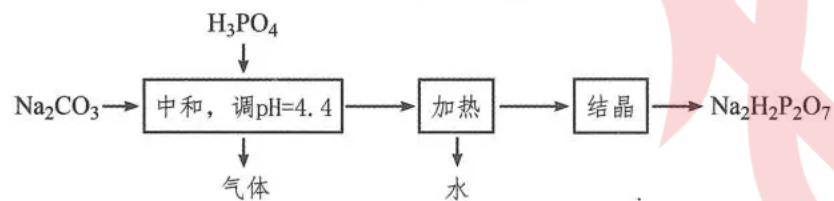


C. 整个反应过程中, 有极性键、非极性键的断裂和生成

D. Ln 与 C_N 表达的是不同配体



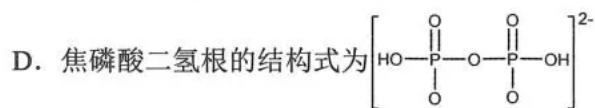
12. 焦磷酸二氢二钠 (Na₂H₂P₂O₇) 在食品工业中, 主要用作膨松剂、水分保持剂和品质改良剂。合成焦磷酸二氢二钠的流程如图所示, 下列说法错误的是



A. “中和”时, 生成的气体为 CO₂

B. “加热”时, Na₂HPO₄ 发生了脱水缩合

C. “结晶”时, 应采用冷却结晶



13. 最近, 我国科学工作者提出了一种电化学合成氯醇的策略: 在含 Cl⁻ 的水性介质中直接从烯烃合成氯醇, 避免了传统方法中氯气和次氯酸的使用, 其合成原理如图所示。

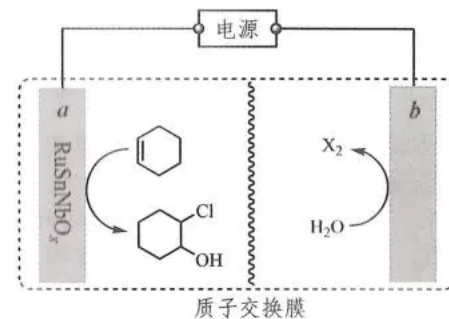
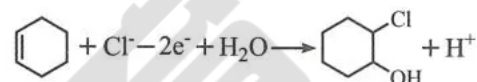
下列说法错误的是

A. 工作一会儿, 阴极区游离的 OH⁻ 数目几乎不变

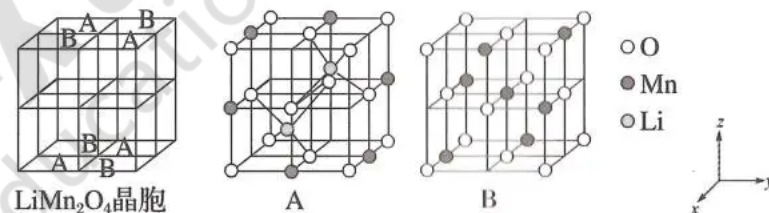
B. 理论上, 当有 22.4L X₂ 气体生成时, 向右穿过质子交换膜的 H⁺ 可能为 2mol

C. 若电解质溶液更换为海水, 将不能合成氯醇

D. 工作时, a 极反应为:



14. LiMn₂O₄ 为尖晶石型锰系锂离子电池材料, 其晶胞由 8 个立方单元组成, 这 8 个立方单元可分为 A、B 两种类型(如图所示), 晶胞参数为 a pm。



下列说法正确的是

A. 每个晶胞含 16 个 O²⁻

B. 晶胞中 Li、O 原子的最小距离为 $\frac{\sqrt{3}}{4}a$ pm

C. 晶胞密度为 $\frac{724}{a^3 N_A} \times 10^{30} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

D. A 结构单元沿着 yz 面的投影为

15. Y 可结合 H⁺ 转化为 HY⁺ 和 H₂Y²⁺, Ag⁺ 与 Y 可形成 [AgY]⁺ 和 [AgY₂]⁺ 两种配离子。室温下向 AgNO₃ 溶液中加入 Y, 使得溶液中 Ag⁺ 和 Y 的初始浓度分别为 1.00 × 10⁻³ mol·L⁻¹ 和 1.15 × 10⁻² mol·L⁻¹。通过调节混合溶液的 pH 改变 Y 及其不同配离子的浓度(忽略体积变化)。

比如 $\delta(\text{H}_2\text{Y}^{2+}) = \frac{c(\text{H}_2\text{Y}^{2+})}{c(\text{Y}) + c(\text{HY}^+) + c(\text{H}_2\text{Y}^{2+})}$

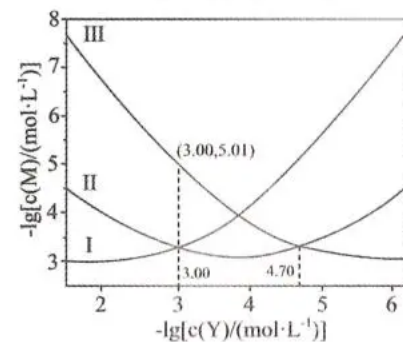


图1

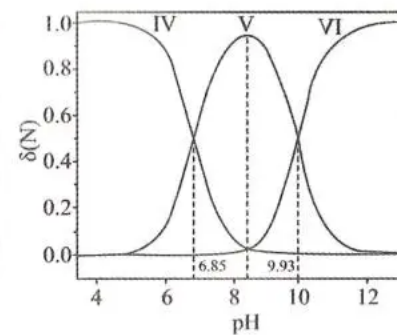


图2

下列说法正确的是

- A. 曲线 III 对应的离子是 $[AgY]^+$
- B. $c([AgY]^+) = c([AgY_2]^+)$ 时, $c(Y) + c(HY^+) + c(H_2Y^{2+}) \approx 0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- C. 当 $c(Ag^+) = c([AgY_2]^+)$ 时, $c(Y) = 10^{-3.5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- D. $-\lg[c(Y)/(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})] = 3.00$ 时, $c(Y) > c(HY^+) > c(H_2Y^{2+})$

二、非选择题：本题含 4 小题，共 55 分。

16. (14 分)

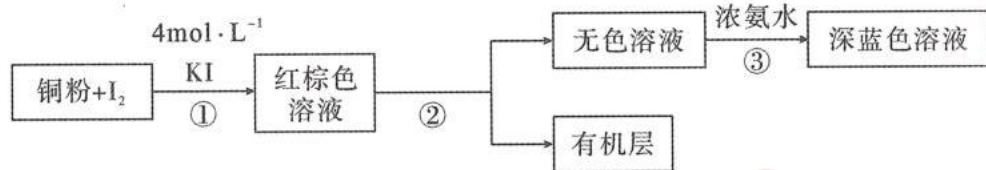
碘化亚铜 (CuI) 正凭借着优异的光电性能与催化活性，在光伏光电、医疗传感、高端有机合成等高科技领域掀起应用热潮。

资料：i. I_2 易溶于 KI 溶液，发生反应 $I_2 + I^- \rightleftharpoons I_3^-$ (红棕色)； Cu^{2+} 不能与 I^- 形成配合离子。

- ii. 铜元素被氧化可能存在的形式有 $[Cu(H_2O)_4]^{2+}$ (蓝色)、 $[CuI_2]^-$ (无色)。
- iii. CuI 为白色不溶于水的固体， $[Cu(NH_3)_2]^+$ (无色)，均易被空气氧化。

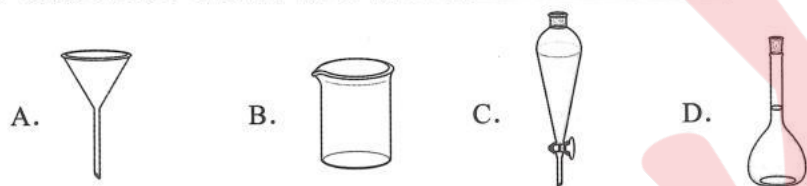
回答下列问题：

实验 I. 探究 Cu 与 I_2 反应能否制备 CuI



请回答：

- (1) 在铜粉与 I_2 反应中，KI 溶液的作用是_____。
- (2) 实验室进行步骤②用到的玻璃仪器有_____ (填字母)。

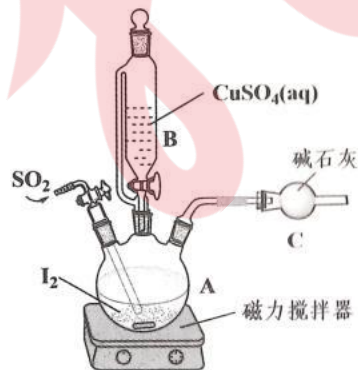


- (3) 步骤③中发生的反应是否属于氧化还原反应_____ (填“是”或“否”)。
- (4) 在 KI 溶液中，铜与 I_2 反应的产物是_____。

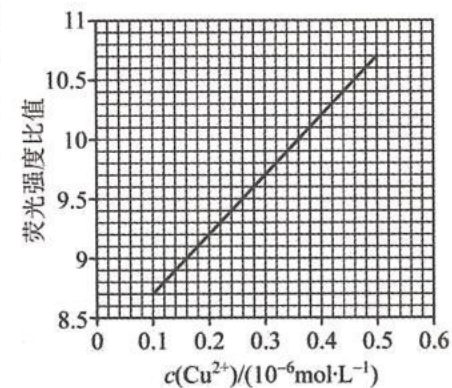
实验 II. 以硫酸铜为原料制备碘化亚铜

(5) 向如图所示装置的三颈烧瓶中加入 1.27g 的 I_2 ，再滴加 25 mL $0.4 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $CuSO_4$ 溶液于三颈烧瓶中，搅拌，持续通入 SO_2 至溶液变为无色，停止通入气体，过滤，用乙醇洗涤所得固体，置于真空干燥箱中干燥。

- ① 写出上述实验方案中制备 CuI 的离子方程式_____。
- ② 检验固体已经洗净的操作是_____。
- ③ 置于真空中干燥的原因_____。



(6) 已知荧光强度比值与 Cu^{2+} 浓度关系如图所示。取 0.0001 g CuI 粗产品，经预处理，将 Cu 元素全部转化为 Cu^{2+} 并定容至 1 L。取 1.00 mL 所配溶液，测得荧光强度比值为 10.5，则产品中 CuI 的纯度为_____ % (保留 1 位小数)。

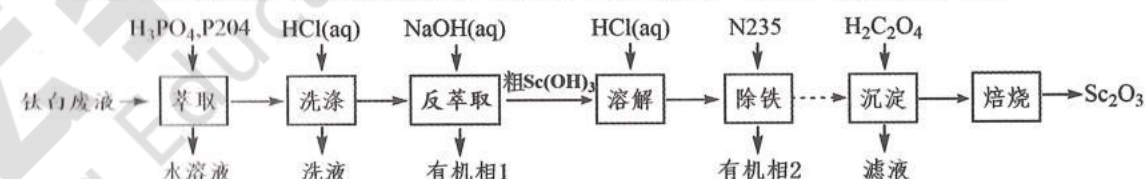


17. (13 分)

钪为稀土贵族，在合金、固体氧化物燃料电池、陶瓷、电子、激光器和放射性同位素生产等领域扮演着不可或缺的角色。某钛白废液的主要元素及浓度 ($c(H^+) = 1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$) 如下表：

主要元素	Cl	Fe	Mn	Al	Ca	Mg	Sc
浓度 (g/L)	248.5	101.25	21.8	9.66	8.59	6.51	0.11

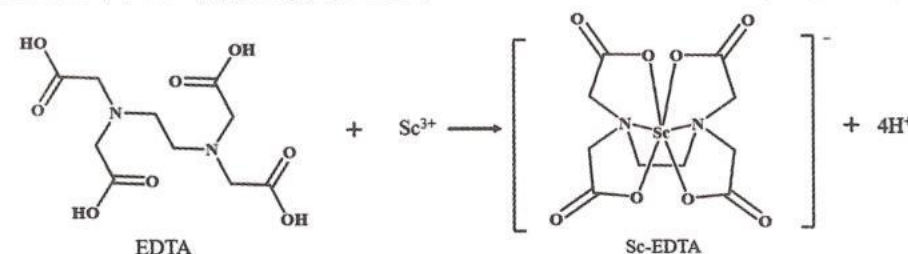
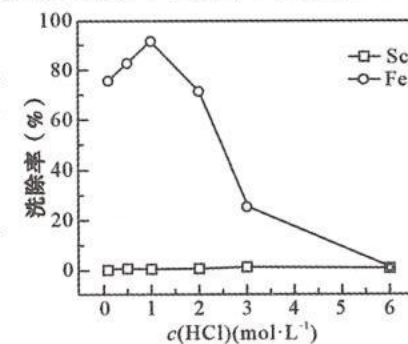
研究小组对该钛白废液进行研究，设计如下工艺流程，实现了钪的分离回收。



已知： Fe^{3+} 易与 P204、N235 络合进入有机相，而 Fe^{2+} 较难与 P204、N235 络合。

回答下列问题：

- (1) Sc 的原子结构示意图为_____。
- (2) 为了检测“萃取”分液所得“水溶液”中是否含有 Fe^{2+} ，应选用的试剂是_____。
- (3) “洗涤”过程中， Fe^{3+} 、 Sc^{3+} 的洗除率随着 HCl 浓度的变化如下图所示。为了使 Fe^{3+} 洗除效果最好，盐酸浓度宜选用_____ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。
- (4) 若“萃取”时发生反应 $Sc^{3+} + 3(HA)_2 = ScA_3 \cdot 3HA + 3H^+$ ，则“反萃取”时发生反应的离子方程式主要为_____。
- (5) “除铁”所用到的实验方法是_____。
- (6) “除铁”后，先将 Sc^{3+} 与 EDTA 络合保护，再用离子交换法除去 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Mn^{2+} 等杂质。其络合反应如下图所示，Sc-EDTA 中， Sc^{3+} 的配位数为_____。



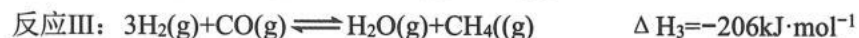
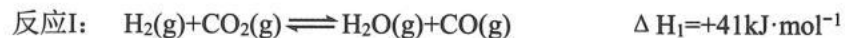
(7) 在空气中“焙烧”反应的化学方程式为_____。

(8) 若将 10m³ 钛白废液进行 5 级错流萃取(即每级使用新鲜有机相), 每级萃取率为 90%, 后续过程 Sc 的总损失率为 5%, 则最多可得_____ kg Sc₂O₃ (保留 2 位有效数字)。

$$(\text{萃取率} = \frac{\text{萃取出的物质质量}}{\text{物质总质量}} \times 100\%)$$

18. (14 分)

CO₂ 合成甲烷有利于实现“碳达峰、碳中和”, 转化过程中发生的反应如下:



回答下列问题:

(1) 反应 IV 的 $\Delta H_4 =$ _____。

(2) 恒温恒压条件下, 若只发生反应 IV, 可提高 CH₄ 转化率的措施有_____ (填字母)。

- a. 增加原料中 CO₂ 的量 b. 通入 Ar 气 c. 增加原料中 CH₄ 的量

(3) 反应 I 的正、逆反应速率可分别表示为 $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} p(\text{CO}_2) \cdot p(\text{H}_2)$ 、 $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} p(\text{CO}) \cdot p(\text{H}_2\text{O})$

($k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 分别为正、逆反应速率常数且均大于 0, p 为气体的分压), 降低温度时 $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 减少程度 $k_{\text{正}}$ _____ $k_{\text{逆}}$ (填“>”“=”或“<”)。

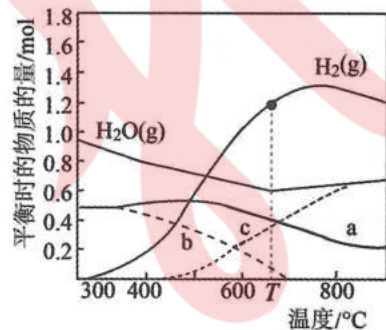
(4) CO 和 H₂ 是重要的工业原料气, 经“变换”“脱碳”可获得纯 H₂。向绝热反应器中通入 CO、H₂ 和过量的 H₂O(g): $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow[\text{约 } 230^\circ\text{C}, 3\text{MPa}]{\text{低温型催化剂}} \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H < 0$ 。催化作用受接触面积和温度等因素影响, H₂O(g) 的比热容较大。H₂O(g) 过量能有效防止催化剂活性下降, 其原因有_____。

(5) 向 2L 的恒容密闭容器中充入 1 mol CO₂ 和 2 mol H₂ 发生反应 I、II、III, 达平衡时各组分的物质的量随温度的变化如图所示:

① 图中 b 表示的物质是_____ (填化学式)。

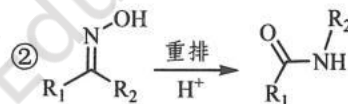
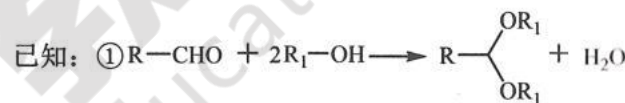
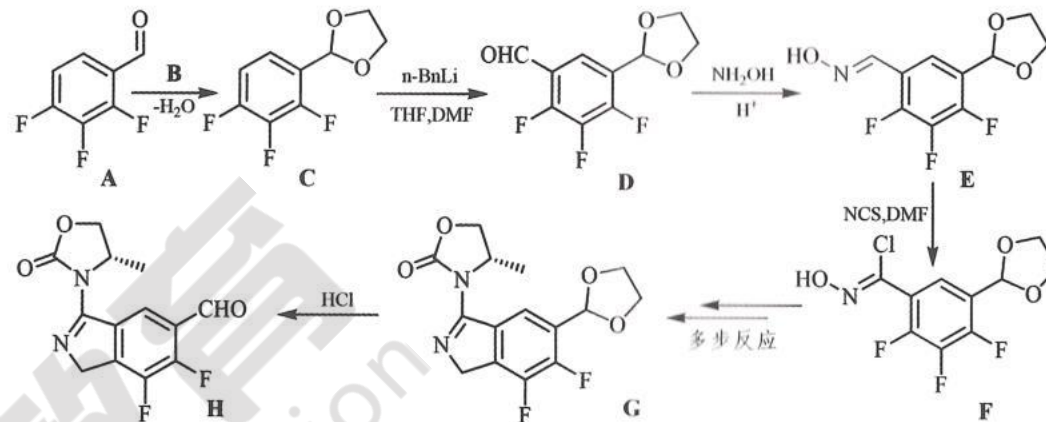
② 温度为 T°C 时, 平衡时 H₂、H₂O 的物质的量分别为 1.2 mol、0.6 mol, 反应 II 的平衡常数 $K_c =$ _____ (mol·L⁻¹)² (保留 2 位有效数字)。

③ 保持温度不变, 增大容器体积, 容器内 $\frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{CO})}$ _____ (填“增大”“减小”或“不变”)。



19. (14 分)

佐利氟达星是一种新型抗生素, H 是其合成中间体, 该中间体的一种合成路线如下图所示 (略去部分试剂与条件):



回答下列问题:

(1) A 中所含官能团名称为_____。B 的结构简式为_____。

(2) D 转化为 E 的反应可看作两步完成, 第一步发生加成反应, 第二步发生_____ (填反应类型)。

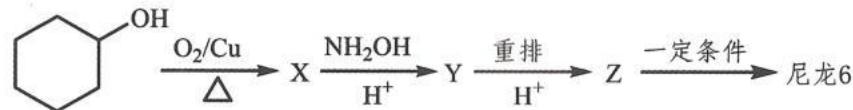
(3) A→C, G→H 设计的目的是_____。

(4) 上述流程中, 多次用到 DMF ($\text{H}_3\text{C}-\text{N}(\text{CH}_3)_2$), 其名称为_____。

(5) F 的同分异构体中, 同时满足下列条件的共有_____种。

- a. 属于芳香族化合物
b. 苯环上含有 4 个取代基, 且其中 3 个为“-F”
c. 含有 -COOH, -CH=NOH, 二者未连在同一碳上

(6) 尼龙 6 (锦纶 6) 的合成路线如下:



已知 Z 含有酰胺基, 与 Y 互为同分异构体。Y 的结构简式为_____, Z 合成尼龙 6 的化学方程式为_____。