

河北省“五个一”名校联盟
2023 届高三年级联考（2022. 12）

化学试卷

命题单位：唐山市第一中学

（满分：100 分，测试时间：75 分钟）

可能用到的原子量：H-1、C-12、N-14、O-16、Al-27、Ti-48、Fe-56

一、选择题：本题共 9 小题，每小题 3 分，共 27 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。

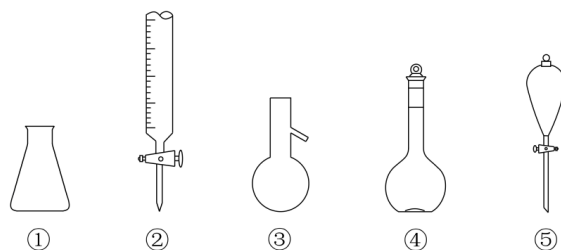
1. 北京冬奥会彰显了我国的科技实力，下列说法不正确的是

- A. 冬奥会采用氢能源保障车有利于“碳达峰”、“碳中和”战略的实施
- B. “飞扬”火炬喷口外壳采用聚硅氮烷树脂，该树脂属于无机聚合物
- C. 冬奥礼仪服装用到的石墨烯材料既能导热又能导电，石墨烯和碳纳米管互为同分异构体
- D. 国家速滑馆采用的硫化镉发电玻璃，可将太阳能转化为电能

2. 下列有关物质性质与应用的对应关系正确的是

选项	性质	实际应用
A	小苏打不稳定，受热分解生成 CO_2	用于泡沫灭火器
B	聚乙炔是无限延伸的线状结构	用于导电材料
C	$\text{Al}(\text{OH})_3$ 受热分解，生成高熔点物质和水	用作塑料的阻燃剂
D	石墨是混合型晶体，含大 π 键	用作润滑剂

3. 关于下列仪器使用的说法不正确的是



- A. ②、④均标有使用温度
- B. ①、③、④可用作反应容器
- C. ③、⑤可用于物质分离
- D. ①、③可加热

4. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法不正确的是

- A. 14 g 聚丙烯中含 C—H 键的总数目为 $2N_A$
- B. 常温常压下, 22 g 由 N_2O 和 CO_2 组成的混合气体中含有的原子数目为 $1.5N_A$
- C. 加热条件下, 56 g Fe 与足量浓硝酸充分反应, 转移的电子数为 $3N_A$
- D. $0.04\text{ g } {}^2_1\text{H}$ 与 $0.06\text{ g } {}^3_1\text{H}$ 合成 ${}^4_2\text{He}$ 时, 释放 ${}_0^1\text{n}$ 的数目为 $0.01N_A$

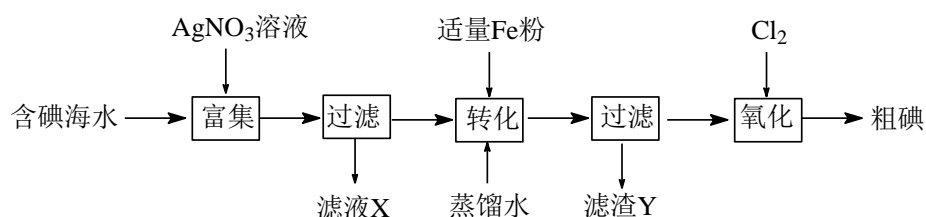
5. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 原子序数依次增大, X 原子核外电子只有一种自旋取向, Y、Z 两种原子均满足 s 能级上的电子总数与 p 能级上电子总数相等, W 原子的价电子中, 在不同形状的原子轨道中运动的电子数之比为 2:1。下列说法正确的是

- A. W 的第一电离能比同周期相邻元素的小
- B. 原子半径: $r(X) < r(Y) < r(Z) < r(W)$
- C. 工业上电解熔融化合物 ZY 制备单质 Z
- D. Y 的氢化物为只含极性共价键的极性分子

6. 下列离子方程式正确的是

- A. 电解 $MgCl_2$ 水溶液: $2H_2O + 2Cl^- \xrightarrow{\text{通电}} 2OH^- + H_2 \uparrow + Cl_2 \uparrow$
- B. 磁性氧化铁溶于 HI 溶液: $Fe_3O_4 + 8H^+ = 2Fe^{3+} + Fe^{2+} + 4H_2O$
- C. 少量 SO_2 通入 $Ca(ClO)_2$ 溶液中: $Ca^{2+} + 2ClO^- + 2SO_2 + 2H_2O = CaSO_4 + SO_4^{2-} + 2Cl^- + 4H^+$
- D. 用稀硝酸洗涤试管内壁的银镜: $3Ag + 4H^+ + NO_3^- = 3Ag^+ + NO \uparrow + 2H_2O$

7. 实验室通过下列流程从净化除氯后的含碘海水中提取 I_2 。



下列有关说法正确的是

- A. 转化过程的离子方程式为 $Fe + 2Ag^+ = Fe^{2+} + 2Ag$
- B. 氧化时, 理论上通入氯气的量至少控制为溶液中溶质物质的量的 1.5 倍
- C. 用稀 HNO_3 溶解滤渣 Y 得到的溶液可循环利用
- D. 制得的粗碘可先溶于水, 再用酒精萃取进一步提纯

8. 下列实验的“操作和现象”与“推测或结论”对应关系正确的是

选项	操作和现象	推测或结论
A	向 H_2O_2 溶液中加入几滴 FeCl_3 溶液，溶液中产生气泡	发生的离子反应为： $2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{O}_2\uparrow + 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+$
B	用铁丝蘸取少量某溶液进行焰色反应，火焰呈黄色	该溶液含有钠盐
C	向 Al 与 Fe_2O_3 反应后的固体产物中先加稀硫酸溶解，再加入几滴 KSCN 溶液，溶液不变红	无法证明反应后固体产物中是否含有 Fe_2O_3
D	向无水乙醇中加入浓硫酸，加热至 170°C ，将产生的气体通入酸性高锰酸钾溶液，红色褪去	使溶液褪色的气体是乙烯

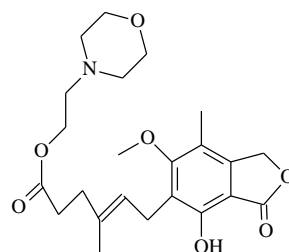
9. 吗替麦考酚酯 (Mycophenolate Mofetil) 主要用于预防同种肾移植病人的排斥反应及治疗难治性排斥反应，其结构简式如下图所示。下列说法正确的是

A. 分子式为 $\text{C}_{23}\text{H}_{30}\text{NO}_7$

B. 可以发生取代反应、加聚反应、显色反应

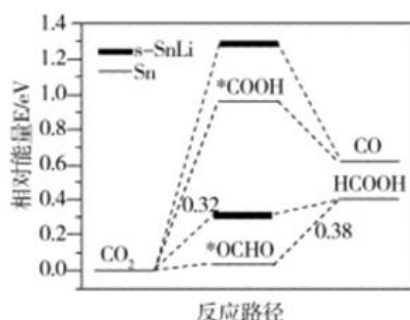
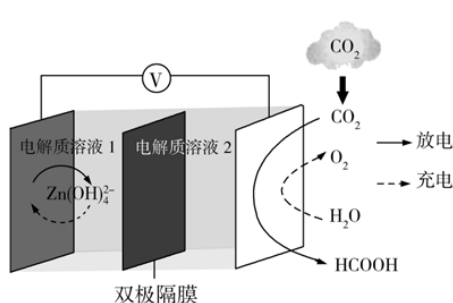
C. 与足量的 H_2 发生加成反应，所得产物中有 9 个手性碳原子

D. 1 mol 吗替麦考酚酯最多消耗 1 mol 碳酸氢钠



二、不定项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。在每小题给出的四个选项中，有一项或两项符合题目要求。若正确答案只包括一个选项，多选时，该小题得 0 分；若正确答案包括两个选项，只选一个且正确的得 2 分，选两个且都正确的得 4 分，但只要选错一个，该小题得 0 分。

10. 科学家近年发明了一种新型 $\text{Zn}-\text{CO}_2$ 水介质电池。电极分别为金属锌和选择性催化材料，电池工作原理和正极反应的催化机理如图所示。下列说法正确的是



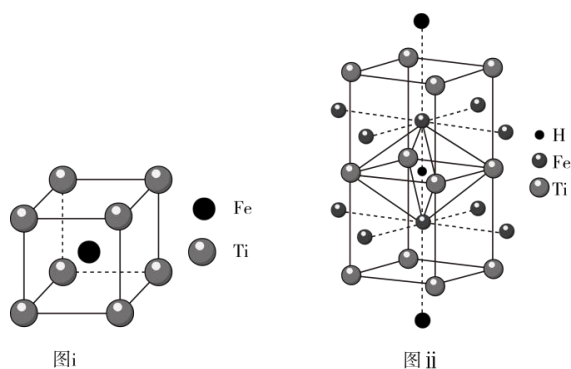
A. 充电时，正极的电极反应式为 $\text{HCOOH} - 2\text{e}^- = \text{CO}_2\uparrow + 2\text{H}^+$

B. 放电时，负极周围溶液的 pH 降低

C. 使用催化剂 Sn 或者 s-SnLi 均能有效减少副产物 CO 的生成

D. 使用 s-SnLi 催化剂，中间产物更稳定

11. 钛铁基储氢合金是由钛、铁两种元素组成的金属化合物。一种钛铁合金的晶胞如图 i 所示，晶胞边长约为 $3 \times 10^{-10} \text{m}$ ，该合金吸收的氢原子位于如图所示的正八面体的中心，氢被 4 个钛原子和 2 个铁原子包围，如图 ii 所示。下列说法不正确的是



- A. 钛铁合金的化学式：TiFe
- B. 钛铁合金中每个 Ti 周围距离最近且等距的 Fe 有 8 个
- C. 如图 ii 所示的每个正八面体中心均填充 1 个氢原子，则理论上形成的金属氢化物的化学式：TiFeH₂
- D. 钛铁合金的密度约为 6 g/cm³（计算结果保留到整数）

12. 常温下，通过下列实验探究 H₂S、Na₂S 溶液的性质：

实验 1：向 0.1 mol·L⁻¹ H₂S 溶液中通入一定体积 NH₃，测得溶液 pH 为 7。

实验 2：向 0.1 mol·L⁻¹ H₂S 溶液中滴加等体积同浓度的 NaOH 溶液，充分反应后再滴入 2 滴酚酞，溶液呈红色。

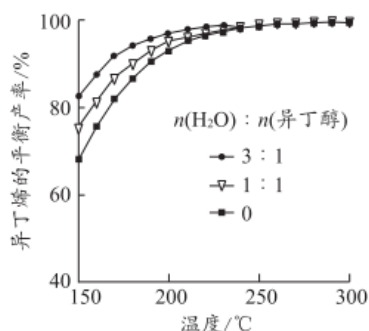
实验 3：向 5 mL 0.1 mol·L⁻¹ Na₂S 溶液中滴入 1 mL 0.1 mol·L⁻¹ ZnSO₄ 溶液，产生白色沉淀；再滴入几滴 0.1 mol·L⁻¹ CuSO₄ 溶液，立即出现黑色沉淀。

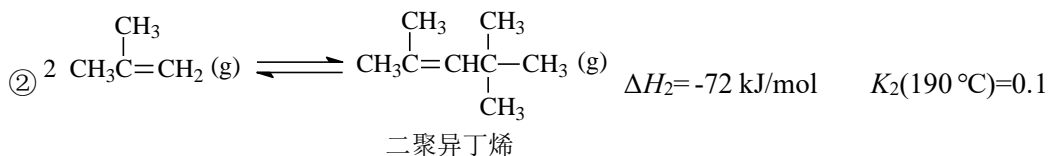
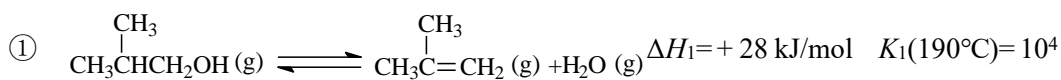
实验 4：向 0.1 mol·L⁻¹ Na₂S 溶液中逐滴滴加等体积同浓度的盐酸，无明显现象。

下列说法正确的是

- A. 实验 1 得到的溶液中存在 $c(\text{NH}_4^+) = 2c(\text{S}^{2-})$
- B. 由实验 2 可得出： $K_w > K_{a1}(\text{H}_2\text{S}) \cdot K_{a2}(\text{HS}^-)$
- C. 由实验 3 可得出： $K_{sp}(\text{ZnS}) > K_{sp}(\text{CuS})$
- D. 实验 4 得到的溶液中存在 $c(\text{H}^+) - c(\text{OH}^-) = c(\text{S}^{2-}) - c(\text{H}_2\text{S})$

13. 异丁醇催化脱水制备异丁烯主要涉及以下 2 个反应。研究一定压强下不同含水量的异丁醇在恒压反应器中的脱水反应，得到了异丁烯的平衡产率随温度的变化结果如下图。





下列说法不正确的是

A. 其他条件不变时，在催化剂的活性温度内，升高温度有利于异丁烯的制备

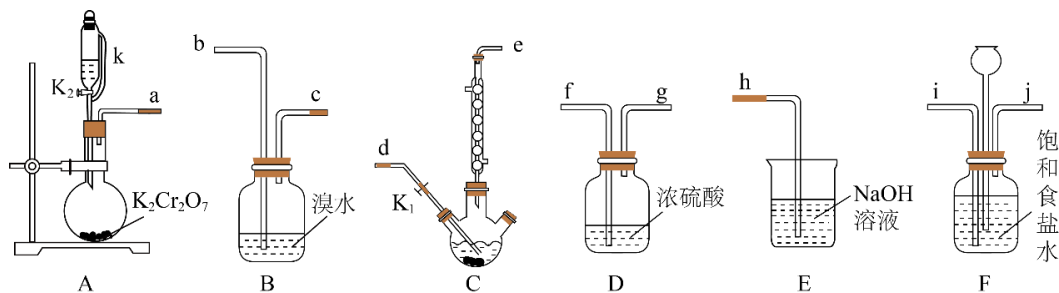
B. 高于 190°C 时，温度对异丁烯的平衡产率影响不大的原因是 $K_1 > 10^4$ 、 $K_2 < 0.1$

C. 190°C 时，增大 $n(\text{H}_2\text{O}):n(\text{异丁醇})$ ，不利于反应②的进行

D. 若只有异丁烯、水和二聚异丁烯生成，则初始物质浓度 c_0 与流出物质浓度 c 之间存在： $c_0(\text{异丁醇}) = c(\text{异丁烯}) + 2c(\text{二聚异丁烯})$

三、非选择题：本题共 4 小题，共 57 分。

14. (16 分) 四氯化碳主要用作优良的溶剂、干洗剂、灭火剂、制冷剂、香料的浸出剂以及农药等，也可用于有机合成，工业上可用二硫化碳与氯气反应制取四氯化碳。某化学小组用下图实验装置模拟工业制备四氯化碳。



已知：

① CS_2 可与溴水反应生成硫酸和氢溴酸；

② CS_2 与 Cl_2 在铁作催化剂的条件下，在 $85^\circ\text{C} \sim 95^\circ\text{C}$ 反应可生成四氯化碳；

③ 硫单质的沸点 445°C ， CS_2 的沸点 46.5°C ， CCl_4 的沸点 76.8°C 、密度 1.6 g/cm^3 。

(1) CS_2 分子的空间结构为_____；其中 C 的杂化轨道类型为_____；写出两个与 CS_2 具有相同空间结构和键合形式的分子或离子_____、_____。

(2) 上述仪器的连接顺序为 $a \rightarrow$ _____ \rightarrow _____ \rightarrow _____ \rightarrow _____ \rightarrow _____ \rightarrow _____ \rightarrow _____ \rightarrow _____。

A 装置中导管 k 的作用为_____。

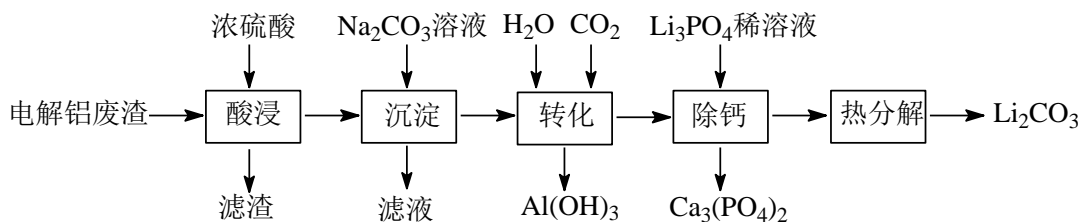
(3) A 装置中发生反应的离子方程式为_____ ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 写成 K^+ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ，其还原产物为 Cr^{3+})。

(4) 反应结束后关闭 K_1 , K_2 , 此时 F 装置的作用为_____。

(5) B 装置中发生反应的化学方程式为_____。

(6) 反应结束先过滤除去固体催化剂, 再经过_____ (填操作名称) 可得到 CCl_4 。

15. (14 分) 碳酸锂在医疗上可用于治疗躁狂性精神病, 作镇静剂等。电解铝废渣 (主要含 AlF_3 、 LiF 、 NaF 、 CaO 等) 可用于制备 Li_2CO_3 。



已知:

① $20^\circ C$ 时, $K_{sp}[Ca_3(PO_4)_2] = 2 \times 10^{-29}$, $K_{sp}(CaHPO_4) = 1 \times 10^{-7}$, $K_{sp}(CaSO_4) = 5 \times 10^{-5}$ 。

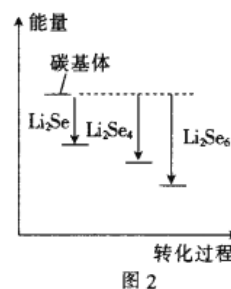
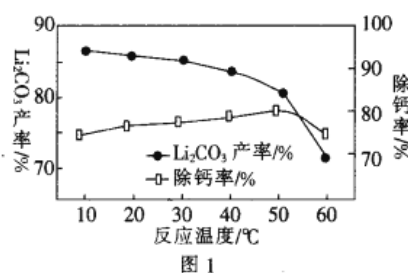
② CaF_2 可溶于硫酸。

③ Li_2CO_3 的溶解度: $0^\circ C$ 1.54 g, $20^\circ C$ 1.33 g, $80^\circ C$ 0.85 g。

(1) 在加热条件下“酸浸”, 反应生成能腐蚀玻璃的气体, 写出“酸浸”中 AlF_3 发生反应的化学方程式: _____。

(2) “滤渣”的主要成分是_____ (填化学式)。

(3) “转化”后所得的 $LiHCO_3$ 溶液中含有的 Ca^{2+} 需要加入 Li_3PO_4 稀溶液除去。“除钙”步骤中其他条件不变, 反应相同时间, 温度对除钙率和 Li_2CO_3 产率的影响如图 1 所示。



①随着温度的升高, Li_2CO_3 的产率逐渐减小的原因是_____。

②当温度高于 $50^\circ C$ 时, 除钙率下降的原因可能是_____。

(4) 热分解后, 获得 Li_2CO_3 粗晶体的操作是加热蒸发、_____。

(5) 锂硒电池是新一代全固态锂二次电池, 具有优异的循环稳定性, 其正极材料为附着硒化锂 (Li_2Se_x) 的碳基体。 Li_2Se_x 与正极碳基体结合时的能量变化如图 2 所示, 图中 3 种 Li_2Se_x 与碳基体的结合能力由大到小的顺序是_____。

(6) 对电解铝废水中 Al^{3+} 含量的测定和处理是环境保护的重要课题。工业上常采用 EDTA 络合滴定法测

定电解铝废水中的 Al^{3+} 含量：取 10.00 mL 电解铝废水置于 250 mL 锥形瓶中，加入一定体积的柠檬酸，煮沸；再加入 0.005 mol/L 的 EDTA 标准液 20.00 mL，调节溶液的 pH 至 4.0，加热，冷却后用 0.002 mol/L 的 CuSO_4 标准液滴定至终点，消耗 CuSO_4 标准液 30.00 mL。该矿业废水中 Al^{3+} 的含量为 mg/L。（已知： Cu^{2+} 、 Al^{3+} 与 EDTA 反应的化学计量比均为 1:1）

16. （12 分）近年，甲醇的制取与应用在全球引发了关于“甲醇经济”的广泛探讨。以下是两种制取过程：

（1）利用 CO_2 制取甲醇

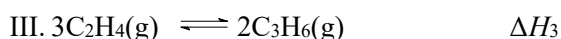
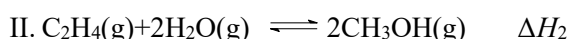
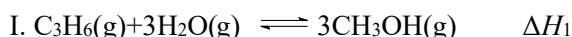
在 1 L 的容器中，选择合适的催化剂进行反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H < 0$ 。改变表中条件，测得如下数据：

	温度	投料 $n(\text{H}_2)/\text{mol}$	投料 $n(\text{CO}_2)/\text{mol}$	H_2 平衡转化率/%
1 组	T_1	1	2	60
2 组	T_2	2	2	50
3 组	T_3	6	2	α

① T_1 时平衡常数 $K = \underline{\hspace{2cm}}$ （计算结果保留 2 位小数）；若 $T_1 = T_3$ ，则 $\alpha \underline{\hspace{2cm}} 60\%$ （填“>”“<”或“=”）。

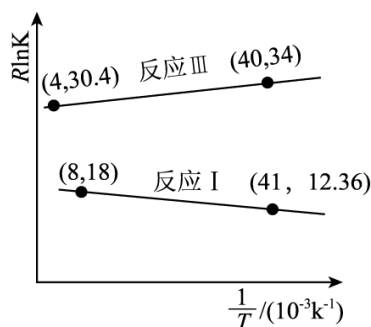
② 已知反应速率 $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} x(\text{CO}_2) x^3(\text{H}_2)$ ， $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} x(\text{CH}_3\text{OH}) x(\text{H}_2\text{O})$ ， $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 为速率常数， x 为物质的量分数。若第 2 组数据的 $k_{\text{正}} = 20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ，则平衡时 $v_{\text{逆}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

（2）利用烯烃催化制取甲醇。制取过程中发生如下反应：



① $\Delta H_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ （用含 ΔH_1 和 ΔH_3 的计算式表示）；

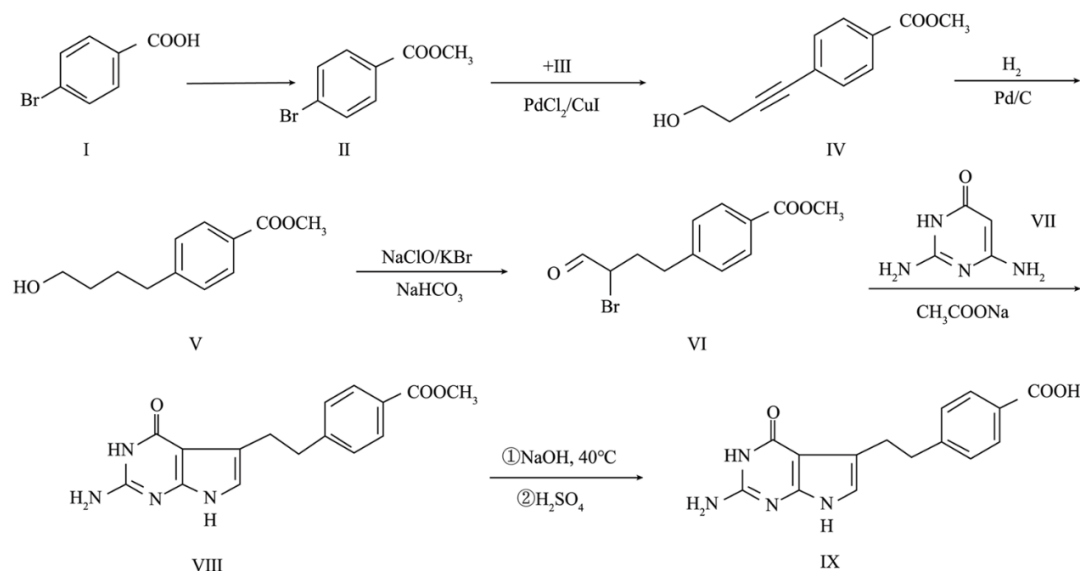
② 反应 I、III 的 van't Hoff 实验数据如图所示（van't Hoff 经验公式 $R \ln K = -\frac{\Delta H^\theta}{T} + C$ ， ΔH^θ 为标准焓变， K 为平衡常数， R 和 C 为常数）。根据图判断反应 III 的 $\Delta H^\theta = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。



③ 为研究该反应体系的平衡关系，向容积为 1 L 的容器中加入 1.0 mol 甲醇，控制温度为 500 K，测得平

衡时，甲醇的转化率为 0.8，乙烯的物质的量为 0.1 mol，则 R 的数值为_____。（计算结果保留 1 位小数，已知：lg e=0.43，lg 5=0.7）

17.（15 分）化合物 IX 是合成多靶向抗肿瘤药物的中间体，其合成路线流程图如下：



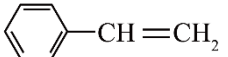
回答下列问题：

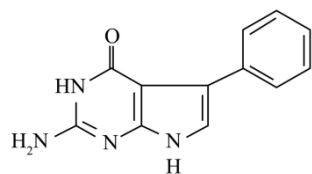
- 写出化合物 I 的名称_____，化合物 I → II 的反应类型_____。
- 化合物 III 由 C、H、O 三种原子组成，结构简式为_____。
- 化合物 IV 分子结构中的含氧官能团有_____ (填名称)。
- 化合物 V 在酸性下水解，有一种产物能在一定条件下自身聚合形成高聚物。形成该高聚物的反应方程式为_____。
- 化合物 X 是 V 的同系物，其相对分子质量比 V 小 28，化合物 X 同时满足如下条件的同分异构体有_____种。

①苯环上有两种取代基，且能与 FeCl₃ 溶液发生显色反应；

②能与 NaHCO₃ 溶液反应生成 CO₂ 气体。

这些同分异构体中，满足核磁共振氢谱峰面积比为 6:2:2:1:1 的结构简式_____。

（6）根据上述信息，写出以苯乙烯()与化合物 VII 为主要原料合成有机物



的路线流程为_____。

（已知：烯烃在一定条件下可发生反马氏加成反应，如 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow[\text{一定条件}]{\text{H-X}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{X}$ ）