

2019~2020学年3月广东广州越秀区广州市第十六中学高三下学期月考化学试卷

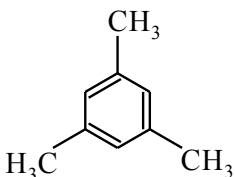
可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 O-16 F-19 K-39 Ca-40 Fe-56

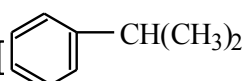
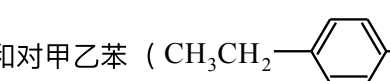
一、单选题

(本大题共7小题，每小题6分，共42分)

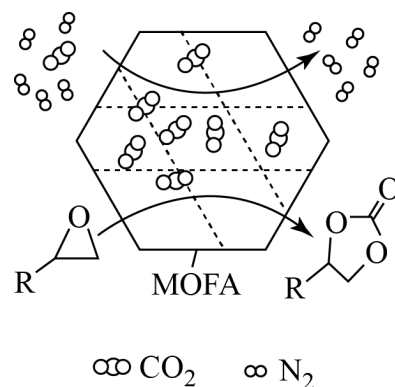
- 1 “碳九”是在石油提炼时获得的一系列含碳原子数目在 **9** 左右的烃，沸点处于汽油和柴油之间。“碳九”有两种，分为裂解碳九和重整碳九，前者主要为烷烃、烯烃等链烃，后者主要为丙苯、对甲乙苯等芳香烃。下列有关说法错误的是 ()

- A. 若将“碳九”添加到汽油中，可能会使汽油燃烧不充分而形成积炭
B. 用溴水可以区分裂解碳九和重整碳九

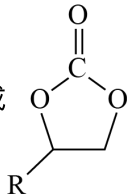
- C. 均三甲苯 () 的二氯代物有 **5** 种

- D. 异丙苯 [] 和对甲乙苯 () 互为同系物

- 2 某金属有机多孔材料 (**MOFA**) 在常温常压下对 **CO₂** 具有超高的吸附能力，并能高效催化 **CO₂** 与环氧乙烷衍生物的反应，其工作原理如图所示。下列说法不正确的是 ()



- A. 该材料的吸附作用具有选择性
B. 该方法的广泛使用有助于减少 **CO₂** 排放

C. 在生成  的过程中，有极性共价键形成

D. 其工作原理只涉及化学变化

3 设 N_A 为阿伏加德罗常数，下列叙述中正确的是 ()

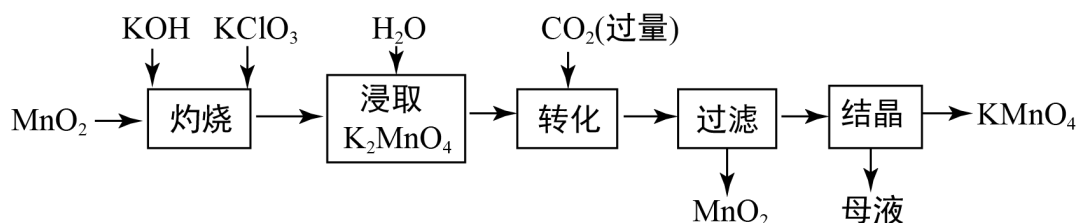
A. 0.1 mol L^{-1} 的 NH_4NO_3 溶液中含有的氮原子数为 $0.2N_A$

B. 1 mol 氯气分别与足量铁和铝完全反应时转移的电子数均为 $3N_A$

C. 28 g 乙烯与丙烯混合物中含有 $\text{C}-\text{H}$ 键的数目为 $4N_A$

D. 25°C 时 $1 \text{ L pH} = 1$ 的 H_2SO_4 溶液中含有 H^+ 的数目为 $0.2N_A$

4 以二氧化锰为原料制取高锰酸钾晶体的实验流程如下：



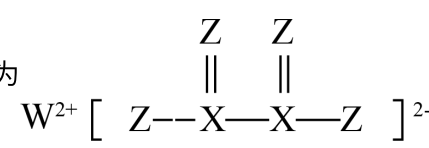
下列说法正确的是 ()

A. “灼烧”可在石英坩埚中进行

B. “转化”反应中，生成的 KMnO_4 和 MnO_2 的物质的量之比为 $2:1$

C. 母液中的溶质是 K_2CO_3 、 KHCO_3 、 KCl

D. “结晶”环节采用加热蒸发结晶的方法

5 X 、 Y 、 Z 、 W 是原子序数依次增大的短周期主族元素，其中 Z 的最外层电子数与 X 的核外电子总数相等。 X 、 Z 、 W 形成的一种化合物结构为 ，该物质常用于制备纳米材料以及工业催化剂。下列说法正确的是 ()

A. 元素非金属性： $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$

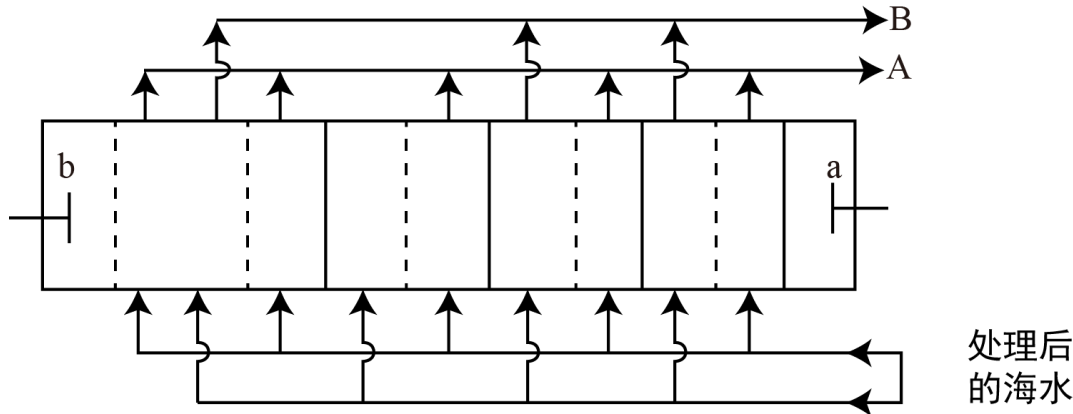
B. 简单离子半径： $\text{Y} < \text{Z} < \text{W}$

C. 简单气态氢化物的稳定性： $\text{X} < \text{Z}$

D. 工业上常通过电解 W 与 Z 形成的化合物制备 W 单质

6 海水淡化是解决沿海城市饮用水问题的关键技术。下图是电渗析法淡化海水装置的工作原理示意图(电解槽内部的“”和“”表示不同类型的离子交换膜)。工作过程中 b 电极上持续产生 Cl_2 。下列

关于该装置的说法错误的是 ()



- A. 工作过程中 **b** 极电势高于 **a** 极
- B. “”表示阴离子交换膜，“”表示阳离子交换膜
- C. 海水预处理主要是除去 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等
- D. **A** 口流出的是“浓水”，**B** 口流出的是淡水

7 LiH_2PO_4 是制备电池的重要原料。室温下， LiH_2PO_4 溶液的 pH 随 $c_{\text{初始}}(\text{H}_2\text{PO}_4^-)$ 的变

化如图 1 所示， H_3PO_4 溶液中 H_2PO_4^- 的分布分数 δ 随 pH 的变化如图 2 所示 [

$\delta = \frac{c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)}{c_{\text{总}}(\text{含 P 元素的粒子})}$]。下列有关 LiH_2PO_4 溶液的叙述正确的是 ()

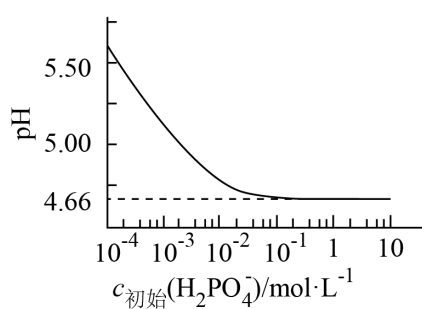


图1

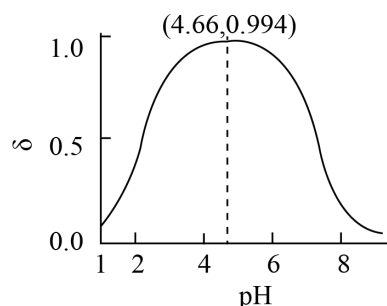


图2

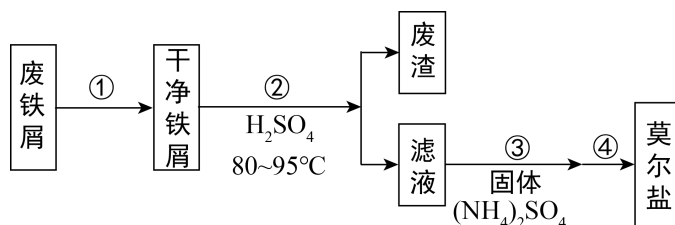
- A. 溶液中存在 **3** 个平衡
- B. 含 **P** 元素的粒子有 H_2PO_4^- 、 HPO_4^{2-} 、 PO_4^{3-}
- C. 随 $c_{\text{初始}}(\text{H}_2\text{PO}_4^-)$ 增大，溶液的 pH 明显变小
- D. 用浓度大于 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_3PO_4 溶液溶解 Li_2CO_3 ，当 pH 达到 4.66 时， H_3PO_4 几乎全部转化为 LiH_2PO_4

二、必考题

(本大题共3小题，共43分)

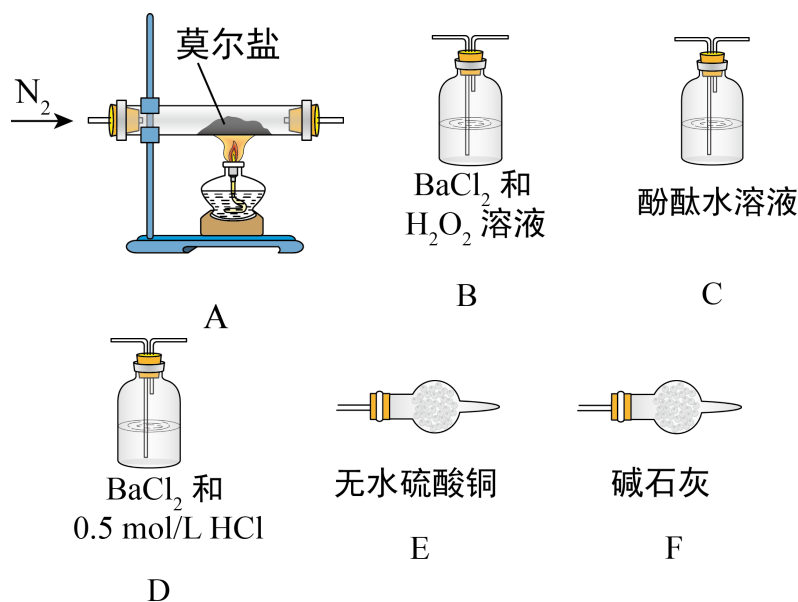
8 羊城石榴云化学小组欲制备莫尔盐 $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ (相对分子质量 392) 并探究其热分解产物。已知：莫尔盐在空气中可缓慢氧化； 100°C 开始分解，且分解可得铁及硫氧化物、氨气等。

(1) 莫尔盐的制备。



- ① 步骤①处理废铁屑表面油污后发现红色铁锈，小组同学认为不需除去铁锈，请用离子方程式解释_____。
- ② 步骤③不宜采用酒精灯直接加热装有反应液的锥形瓶，理由是_____。
- 步骤④中需要使用的硅酸盐质仪器有酒精灯、泥三角、漏斗、烧杯和_____。
- ③ 测定产品纯度。现称取 **4.000 g** 该产品于锥形瓶中，加蒸馏水溶解，用 **0.1000 mol/L** 酸性 **KMnO₄** 溶液滴定，到达滴定终点时，消耗 **KMnO₄** 溶液 **20.00 mL**，则该产品的纯度为_____。

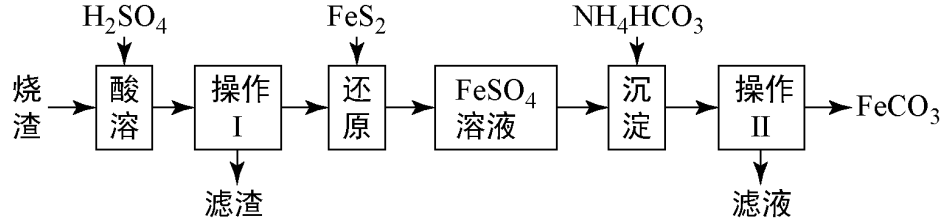
(2) 探究莫尔盐热分解。



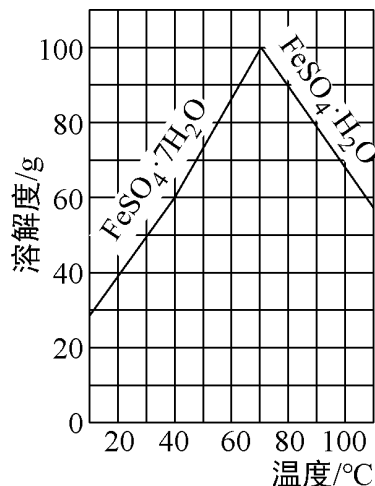
利用上述装置验证分解气体产物 (B, D装置中的试剂均足量)

- ① 探究产物中的硫氧化物，装置连接顺序为A→_____→_____→_____ (填装置的字母序号)。若探究产物中含有氨气和水蒸气装置连接顺序为A→_____→_____→_____ (填装置的字母序号)。
- ② A 中固体完全分解后变为红棕色粉末，且研究发现莫尔盐分解还有 **N₂** 生成。写出其受热分解的化学方程式_____。

- (1) 碳酸亚铁 (**FeCO₃**) 是一种重要的工业盐，外观为白色固体，潮湿空气中易被氧化。用硫铁矿烧渣 (主要含 **Fe₂O₃**、**FeO**、少量 **SiO₂**) 制备 **FeCO₃** 的工艺流程如下：



- ① “还原”时，发生反应的离子方程式为 _____。
- ② FeSO_4 的溶解度曲线如图所示，欲获得 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ，采用的实验操作是 _____。



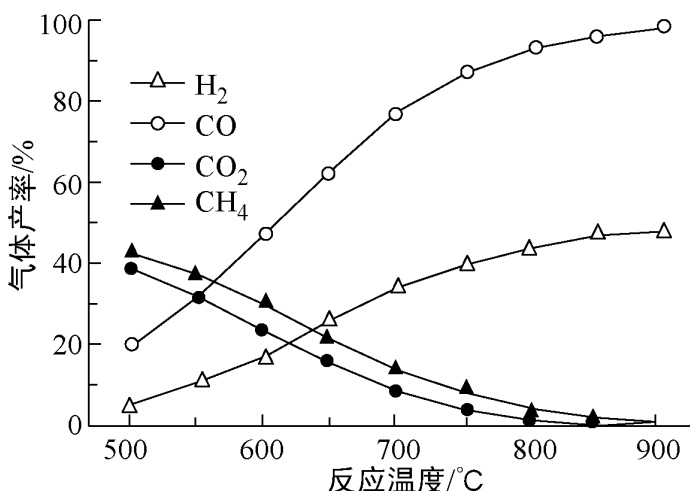
- ③ “沉淀”步骤中 FeCO_3 达到沉淀溶解平衡时，若 $c(\text{Fe}^{2+}) = 1 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，欲使所得的 FeCO_3 中不含有 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ，应调节溶液的 pH 不超过 _____。{ 已知： $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_2] = 4.9 \times 10^{-17}$ ， $K_{\text{sp}}(\text{FeCO}_3) = 3.13 \times 10^{-11}$ ， $\lg 7 = 0.8$ }。
- (2) 铁—镍电池结构、强度极好，循环寿命和工作寿命长。电池总反应为：
- $$3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} + 8\text{NiOOH} \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} 8\text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{Fe}_3\text{O}_4$$
- 写出放电时的负极反应式： _____。
- (3) 化合物 $\text{K}_x\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_y \cdot z\text{H}_2\text{O}$ (Fe 为 +3 价) 为亮绿色晶体，可用于晒制蓝图。其组成测定实验如下：
- 步骤Ⅰ：称取 0.491 g $\text{K}_x\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_y \cdot z\text{H}_2\text{O}$ 置于锥形瓶中，加足量蒸馏水和稀 H_2SO_4 ；
- 步骤Ⅱ：用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KMnO}_4$ 溶液进行滴定，恰好反应时消耗 KMnO_4 溶液 12.00 mL；
- 步骤Ⅲ：再加入适当的还原剂，将 Fe^{3+} 完全转化为 Fe^{2+} ，用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KMnO}_4$ 溶液继续滴定，当 Fe^{2+} 完全氧化时，消耗 KMnO_4 溶液 2.00 mL。
- ① 步骤Ⅰ中加足量稀 H_2SO_4 的目的是 _____。
- ② 步骤Ⅱ滴定终点的现象是 _____。
- ③ 该化合物的化学式为 _____。

乙酸是生物油的主要成分之一，乙酸制氢具有重要意义：

热裂解反应： $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +213.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ；

脱羧基反应： $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -33.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

- (1) 请写出 CO 与 H_2 甲烷化的热化学方程式 _____。
- (2) 在密闭容器中，利用乙酸制氢，选择的压强为 _____（填“较大压强”或“常压”），理由是 _____。
- (3) 其中温度与气体产率的关系如图所示：



约 650°C 之前，脱羧基反应活化能低速率快，故氢气产率低于甲烷； 650°C 之后氢气产率高于甲烷，理由是随着温度升高后，热裂解反应速率加快，同时 _____。

- (4) 保持其他条件不变，在乙酸中掺杂一定量的水，氢气产率显著提高而 CO 的产率下降，请用化学方程式表示原因： _____。
- (5) 若利用合适的催化剂控制其他的副反应，温度为 $T \text{ K}$ 时达到平衡，总压强为 $p \text{ kPa}$ 。已知热裂解反应消耗乙酸 20% ，脱羧基反应消耗乙酸 60% ，则平衡时乙酸的体积分数为 _____（计算结果保留 1 位小数）；在 $T \text{ K}$ 温度时，脱羧基反应的平衡常数 K_p 为 _____ kPa (K_p 为以分压表示的平衡常数，计算结果保留 1 位小数)。

三、选考题

(本大题共2小题，每小题15分，选做1题)

【化学-选修3：物质结构与性质】

氟及其化合物用途非常广泛，自然界中氟多以化合态形式存在，主要有萤石 (CaF_2)、冰晶石 (Na_3AlF_6) 等。回答下列问题：

- (1) 基态氟原子中有 _____ 种能量不同的电子。
- (2)

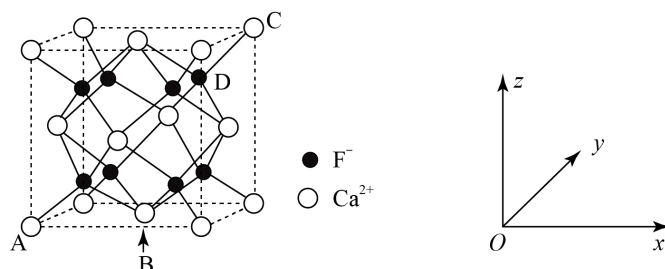
NF_3 是微电子工业中优良的等离子刻蚀气体。 NF_3 与 NH_3 的空间构型相同, 但是 $\text{NH}_3(-33^\circ\text{C})$ 的沸点比 $\text{NF}_3(-129^\circ\text{C})$ 的高, 原因为_____。

(3) 氟硼酸 (HBF_4 , 属于强酸) 常用于替代浓硫酸作铅蓄电池的电解质溶液, 可由 HF 和 BF_3 合成, 从化学键形成角度分析 HF 与 BF_3 能化合的原因为_____。

(4) 液态 $[\text{H}_2\text{F}]^+$ 中存在 $[\text{H}_2\text{F}]^+$ 和 $[\text{HF}_2]^-$, $[\text{HF}_2]^-$ 的结构可表示为 $[\text{F}^-\text{H}\cdots\text{F}]^-$, $[\text{H}_2\text{F}]^+$ 的 VSEPR 模型名称为_____形。 NaHF_2 可用于制无水氟化氢和供雕刻玻璃、木材防腐等。常温常压下为白色固体, 易溶于水, 160°C 分解。 NaHF_2 中所含作用力的类型有_____ (填字母)。

- A. 离子键 B. 共价键
C. 配位键 D. 氢键

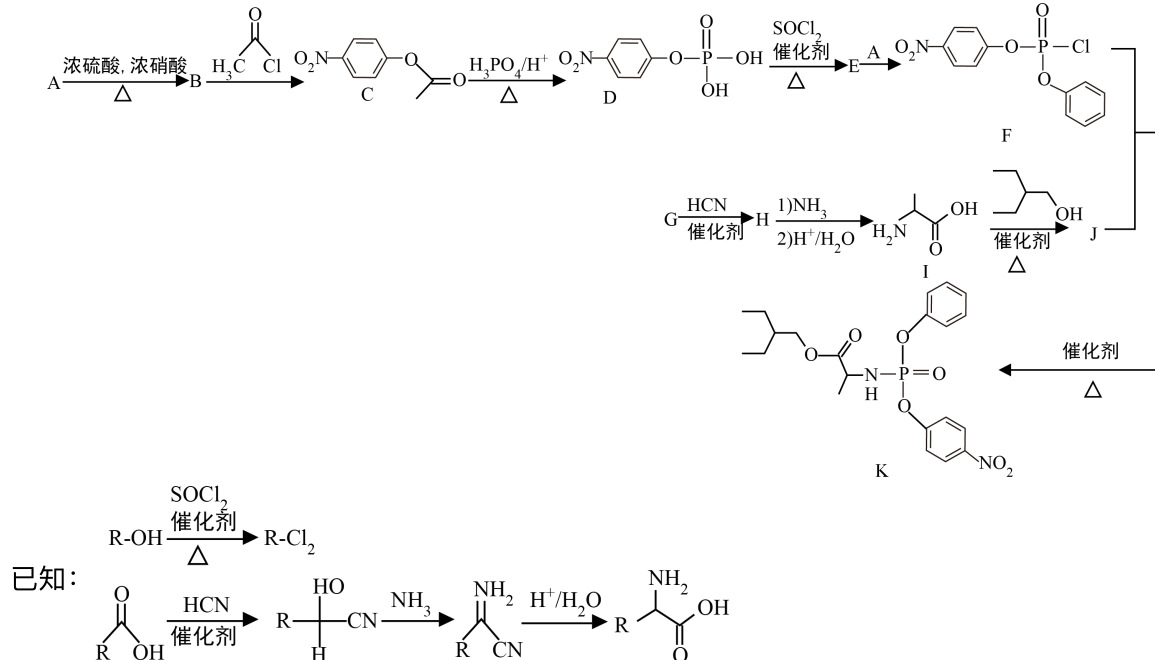
(5) CaF_2 是难溶化合物, 其晶胞结构如图所示:



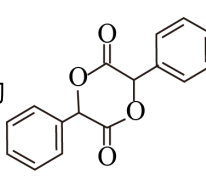
- ① 若原子坐标参数 A 处为 $(0, 0, 0)$, B 处为 $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0)$, C 处为 $(1, 1, 1)$, 则 D 处为_____。
- ② 每个 Ca^{2+} 周围距离最近的 Ca^{2+} 共有_____个。
- ③ 已知: CaF_2 晶体密度为 $c \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 则晶胞中 Ca^{2+} 与最近的 F^- 之间的距离为_____ nm (设 N_A 表示阿伏加德罗常数的值, 用含 c 、 N_A 的式子表示)。

【化学-选修5: 有机化学基础】

12 2020 年 1 月 31 日《新英格兰医学杂志》(NEJM) 在线发表了一篇关于瑞德西韦 (Remdesivir) 成功治愈美国首例新型冠状病毒 (2019 - nCoV) 确诊病例的论文, 药物瑞德西韦是吉利德科学在研药品, 它是一种核苷类似物, 具有抗病毒活性。合成瑞德西韦的有机物 K 的合成路线如下:



请回答下列问题：

- (1) **B** 的化学名称为 _____。
- (2) **J** 中含氧官能团的名称为 _____。
- (3) **B** 到 **C** 的反应类型 _____。
- (4) 由 **G** 生成 **H** 的化学反应方程式为 _____。
- (5) **E** 中含两个 **Cl** 原子，则 **E** 的结构简式 _____。
- (6) **X** 是 **C** 同分异构体，写出满足下列条件的 **X** 的结构简式 _____
 - ① 苯环上含有硝基且苯环上只有一种氢原子；
 - ② 遇 **FeCl₃** 溶液发生显色反应；
 - ③ 1 mol 的 **X** 最多可以 2 mol **NaOH** 反应。
- (7) 设计由苯甲醇为原料制备化合物  的合成路线（无机试剂任选）。