

绝密★启用并使用完毕前

高考针对性训练

化学试题

注意事项:

1. 答题前, 考生先将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。
2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上, 写在本试卷上无效。
3. 考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 F 19 Na 23 Al 27
Cl 35.5 Co 59

一、选择题: 本题共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 古代化学实践常用的操作有: 炼(干燥物质的加热)、熔(熔化)、蒸(蒸馏)、飞(升华)、淋(用水溶出固体物的一部分)、熬(水溶液加热)等。下列装置无法用来完成相关实验的是

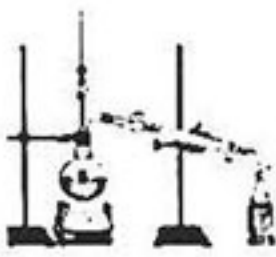
A. 挹苦泉水熬之, 则成胆矾



B. 薪柴之灰, 淋汁取碱洗衣



C. 凡酸坏之酒, 皆可蒸烧



D. 凡石灰, 经火焚炼为用

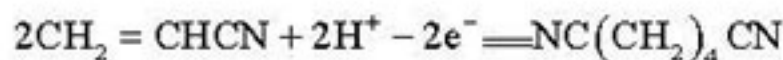


2. 古今化学多有异曲同工之处, 下列叙述所涉及的原理不同的是

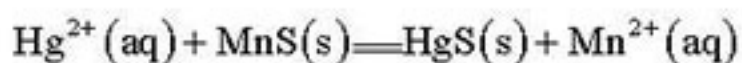
A	曲为酒之骨, 凡酿酒必资曲药成信	纳米酶用于生物传感器、疾病诊断与治疗
B	铜柔锡柔, 合两柔则为刚	铝合金用作火箭、飞船和空间站主体结构材料
C	为宅煮糖, 宅垣忽坏, 去土而糖白	啤酒和白酒中加入食品胶体作澄清剂
D	以火烧之, 紫青烟起, 乃真硝石也	使用 X 射线衍射技术推测晶体的分子排列

3. 下列化学用语正确的是

- A. 生命必需元素硒位于元素周期表第四周期 VIA 族, 电子排布式为 $[\text{Ar}]4s^24p^4$
- B. 丙烯腈电解二聚法生产己二腈, 阳极电极反应式为



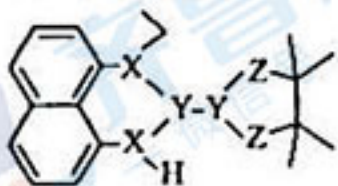
C. 用 MnS 做沉淀剂除去污水中的 Hg^{2+} ，原理为



D. 用已知浓度的 KMnO_4 溶液滴定草酸，反应离子方程式为

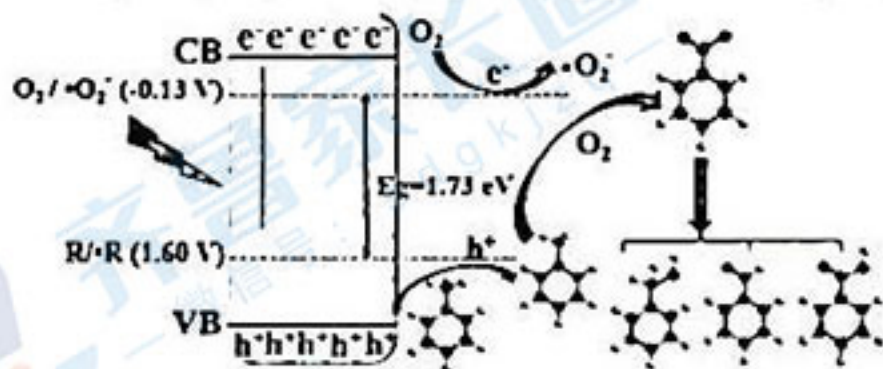


4. 利用不对称反应构建某轴手性化合物，中间产物 M 结构如图所示。其中 X、Y、Z 位于同一短周期，第一电离能 $X > Z$ 。下列说法正确的是

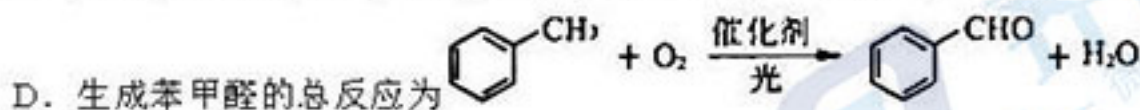


- A. 基态原子未成对电子数 $X > Y > Z$
- B. XCl_3 和 YCl_3 分子的空间构型相同
- C. 分子 M 中的 X、Y、Z 原子不可能在同一平面上
- D. 分子 M 中采用 sp^2 杂化与采用 sp^3 杂化的碳原子个数之比为 5:4

5. 光催化反应的本质是半导体催化剂在光照射下，在半导体的导带 (CB) 和价带 (VB) 产生具有强还原性和强氧化性的光生电子和空穴，进而在催化剂表面发生氧化还原反应。在某催化剂表面，光催化甲苯氧化制备苯甲醛的反应机理如下图所示。下列说法错误的是



- A. 反应过程中伴随有光能到化学能的转换
- B. 该方法制得的苯甲醛中含有苯甲醇、苯甲酸等副产物
- C. 各物质在催化剂表面上吸附的时间越长，苯甲醛的平衡产率越高



6. 下列关于“碳”的说法错误的是

- A. 自然界中的 ^{14}C 来自宇宙射线 (中子) 撞击 ^{14}N ，其过程可表示为 $^{14}\text{N} + {}^1_0\text{n} = ^{14}\text{C} + {}^1_1\text{H}$
- B. 高压下制得的 CO_2 共价晶体结构与 SiO_2 晶体相似，其硬度和熔沸点均高于 SiO_2 晶体
- C. 石墨烯、石墨炔都是全碳二维平面结构材料，二者碳原子杂化方式完全相同
- D. 用风能、光能等清洁能源代替煤和石油，有利于实现“双碳”目标

7. 利用反应 $2\text{CoCl}_2 + 10\text{NH}_3 + 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}_2 = 2[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$, 制备三氯化六氨合钴的流程如图所示:

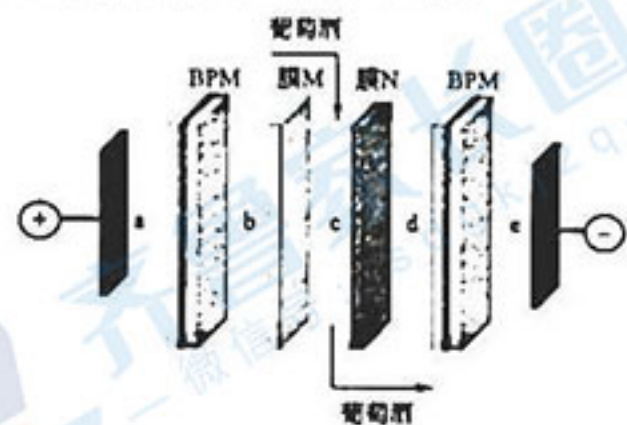


已知: ①钴元素常见价态有+2、+3价 Co^{2+} 和 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ 在水溶液中稳定存在, Co^{3+} 和 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ 不能在水溶液中稳定存在; ②常温时 $K_{sp}[\text{Co}(\text{OH})_2] = 1.6 \times 10^{-15}$ 。

下列说法错误的是

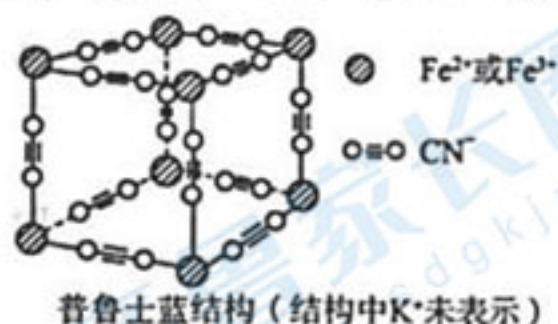
- A. 加入的氯化铵可以抑制氨水电离, 防止生成 $\text{Co}(\text{OH})_2$
- B. 加入浓氨水与过氧化氢的顺序可以调换
- C. 趁热过滤并冷却后加入 10mL 浓盐酸, 是为了提高产率
- D. 测得所得产品中氮元素质量分数为 31.0%, 可能原因是产品中混有 $[\text{CoCl}(\text{NH}_3)_5]\text{Cl}_2$

8. 双极膜 (BPM) 是一种由阴、阳离子交换膜和中间亲水层组成的离子交换复合膜, 在直流电场作用下, 中间界面层的水发生解离, 在膜两侧分别得到 H^+ 和 OH^- 。利用如图装置可去除葡萄酒中部分酒石酸钾 (2, 3-二羟基丁二酸钾), 以稳定产品。下列说法正确的是



- A. 膜 M 为阳离子交换膜
- B. 装置工作时 b 池产物中含不对称碳原子
- C. 用此方法处理过的葡萄酒 pH 增大完全相同
- D. 通过各层离子交换膜的微粒数目

9. 普鲁士蓝结构如图所示, 所含不同价态的铁通过氰基互相传递电子使得普鲁士蓝呈现蓝色。已知 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 和 CN^- 均仅有一种化学环境。下列说法错误的是



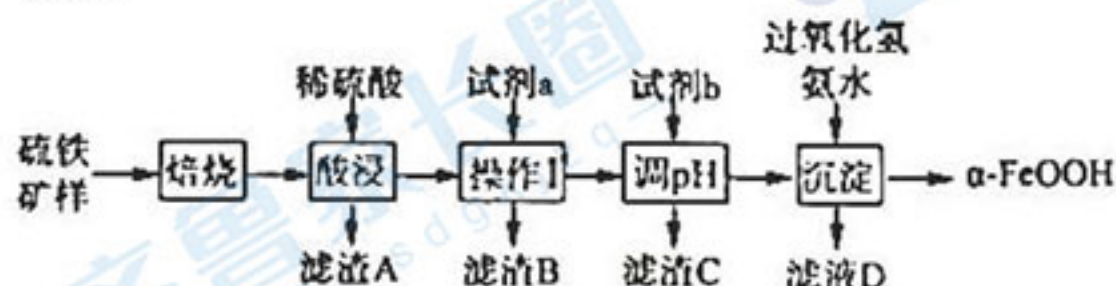
A. C、N 均为 sp 杂化

B. $n(\text{Fe}^{2+}):n(\text{Fe}^{3+})=1:1$

C. 图示结构不是一个晶胞

D. 一个晶胞中有 2 个 Fe^{2+}

10. 生产软磁铁氧体的主要原料是 $\alpha\text{-FeOOH}$ ，以硫铁矿（主要成分是 FeS_2 ，含少量 Al_2O_3 、 SiO_2 和 Fe_3O_4 ）为原料制备 $\alpha\text{-FeOOH}$ 的工艺流程如下，相关数据见下表。下列说法错误的是



物质	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Al}(\text{OH})_3$
开始沉淀 pH (25°C)	1.9	7.6	4.0
沉淀完全 pH (25°C)	3.2	9.7	5.2

A. “焙烧”的产物之一可用于工业制硫酸

B. “试剂 a”可以为 FeS ，主要目的是除去过量硫酸

C. “试剂 b”可以为氨水，调 pH 的范围为 5.2~7.6

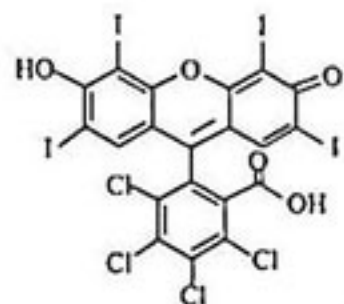
D. “沉淀”时，pH 过高或者过低均不利于生成 $\alpha\text{-FeOOH}$

二、选择题：本题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分。每小题有一个或两个选项符合题目要求，全部选对得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

11. 下列操作不能达到实验目的的是

	实验操作	实验目的
A	向含少量水的乙醇中加入无水硫酸铜，蒸馏	制备无水乙醇
B	以甲基橙为指示剂，用盐酸滴定 Na_2CO_3 标准溶液	测定盐酸浓度
C	补铁药品粉碎并加水溶解，向其中滴加 KSCN 溶液	检验药品是否变质
D	含少量 KNO_3 杂质的 NaCl 溶液蒸发结晶、趁热过滤、洗涤、干燥	提纯 NaCl

12. 虎红钠盐是一种深红色的生物染料，与酸充分反应后得到 A，结构如图。关于物质 A 的说法错误的是



A. 分子中含有 4 种含氧官能团

B. 其酸式盐可与 NaHCO_3 溶液反应

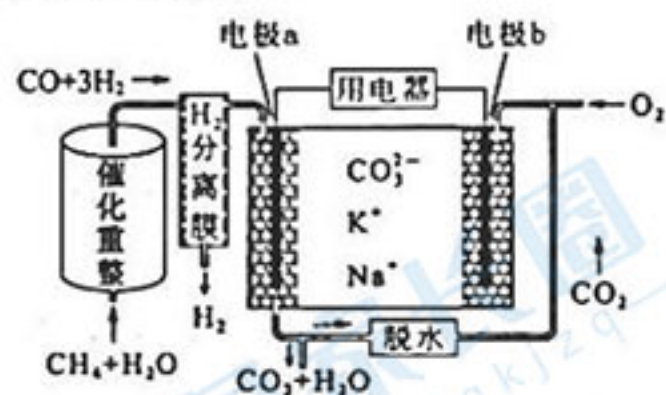
应

C. 1mol A 最多与 10mol H_2 发生加成反应

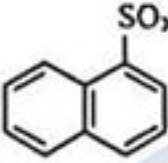
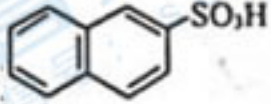
D. 与足量 H_2 加成后，产物分子中

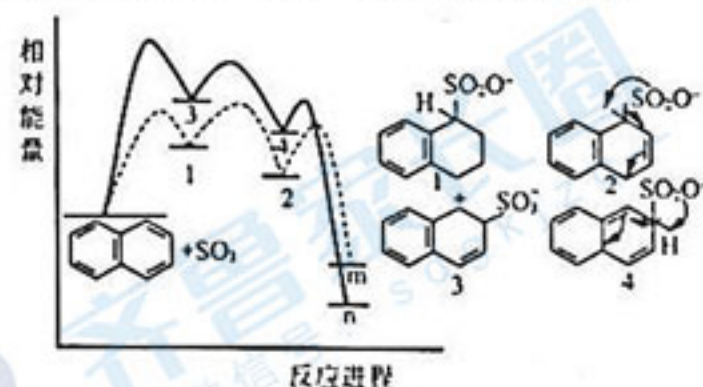
含 17 个手性碳原子

13. 通过集成甲烷催化重整与熔融碳酸盐燃料电池, 可实现低碳产氢, 原理示意图如下。下列说法正确的是



- A. 燃料电池中 CO_3^{2-} 既是电极反应物又可用于导电
 B. 电极 a、b 上所消耗气体的物质的量之比为 2:1
 C. 电池工作时, 电流由电极 a 经用电器流向电极 b
 D. 若 a 极产物中 $n(\text{CO}_2):n(\text{H}_2\text{O})=5:1$, H_2 分离膜中 H_2 吸收率约为 83.3%

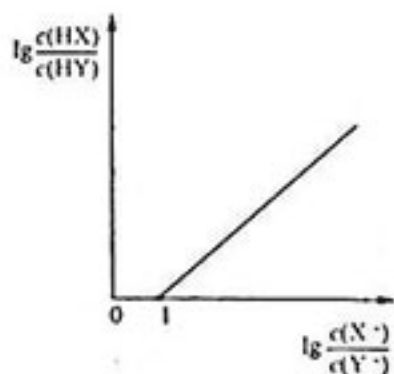
14. 萘与三氧化硫反应同时生成 α -萘磺酸 () 与 β -萘磺酸 (), 稳定性 β -萘磺酸 > α -萘磺酸, 反应过程中的能量变化如图所示, 1、2、3、4 是中间产物, m、n 各代表一种产物。下列说法正确的是



- A. 较高温度下, 反应的主要产物是 β -萘磺酸
 B. 升高相同温度, 生成 β -萘磺酸的反应速率变化更大
 C. 实验中测得 2 的浓度大于 4, 是因为生成 m 的反应焓变更大
 D. 选择不同催化剂, 对产物中 m、n 的含量不会产生影响

15. 2-碘苯甲酸 (简称为 HX) 与 3-碘苯甲酸 (简称为 HY) 均为一元弱酸, 且 $K_a(\text{HX})=1.38 \times 10^{-3}$, 向 20mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaY 溶液中逐滴滴加等浓度的 HX 溶液,

溶液中 $\lg \frac{c(\text{HX})}{c(\text{HY})}$ 与 $\lg \frac{c(\text{X}^-)}{c(\text{Y}^-)}$ 的变化关系如图所示:



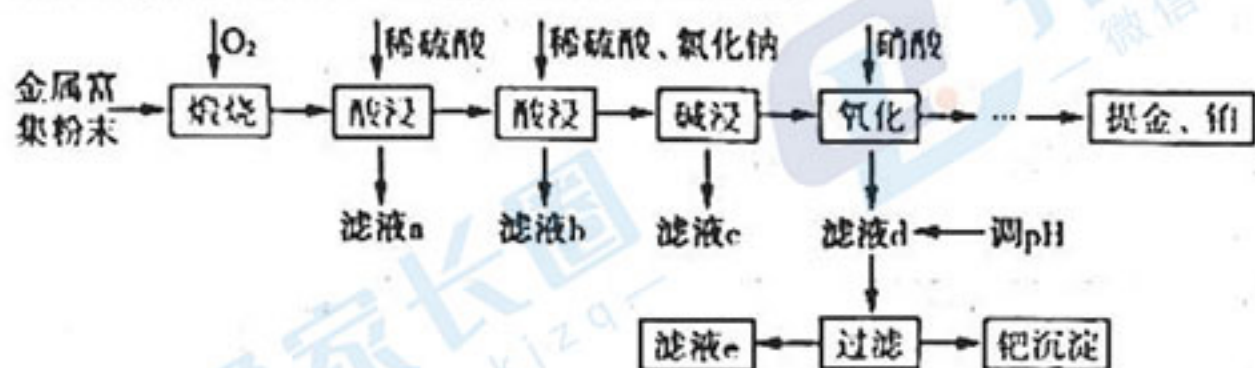
下列说法错误的是

- A. $K_a(\text{HY}) = 1.38 \times 10^{-4}$
- B. pH = 7 时, $c(\text{X}^-) \cdot c(\text{HY}) > c(\text{Y}^-) \cdot c(\text{HX})$
- C. 滴入 HX 溶液 20mL 时, $c(\text{Na}^+) > c(\text{HY}) > c(\text{X}^-)$
- D. 滴入 HX 溶液 10mL 时, $c(\text{X}^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HY})$

三、非选择题：本题共 5 小题，共 60 分。

16. (12 分)

将废旧电路板（含铜、铝、镉、铅、银、金、铂和钨等金属元素）破碎和静电分选处理后，从所得金属富集粉末中回收金属的部分工艺流程如下：



已知焙烧后银、钨、金、铂均以游离态存在，镉、铅转化为 Sb_2O_3 、 PbO （二者是两性偏碱性的氧化物）； $\text{Sb}_2(\text{SO}_4)_3$ 在 H_2O 中形成不溶碱性盐，但能与氯离子形成可溶性氯化镉； PbSO_4 可溶于碱。第一次酸浸调节 pH 为 1~2，第二次酸浸调 pH 为 4~5，氧化后滤液调 pH 为 3~5；滤液 a~e 中分别含 1~2 种回收金属。回答下列问题：

(1) 滤液 a 中溶质的主要成分为_____；为缩短焙烧时间，可采取的措施是（回答一条即可）。

(2) 若氧化过程使用足量稀硝酸，生成滤液 e 中主要成分的反应中，表现氧化性与表现酸性的硝酸物质的量之比为_____。 PbO_2 两性偏酸性，与强碱共热可得铅酸盐， PbO_2 与 NaOH 反应的离子方程式为_____。

(3) 利用佛尔哈德（Volhard）法可直接滴定溶液中 Ag^+ 测定其浓度，方法是在酸性介质中用铁铵矾 $[\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ 作指示剂，用 KSCN 标准溶液滴定

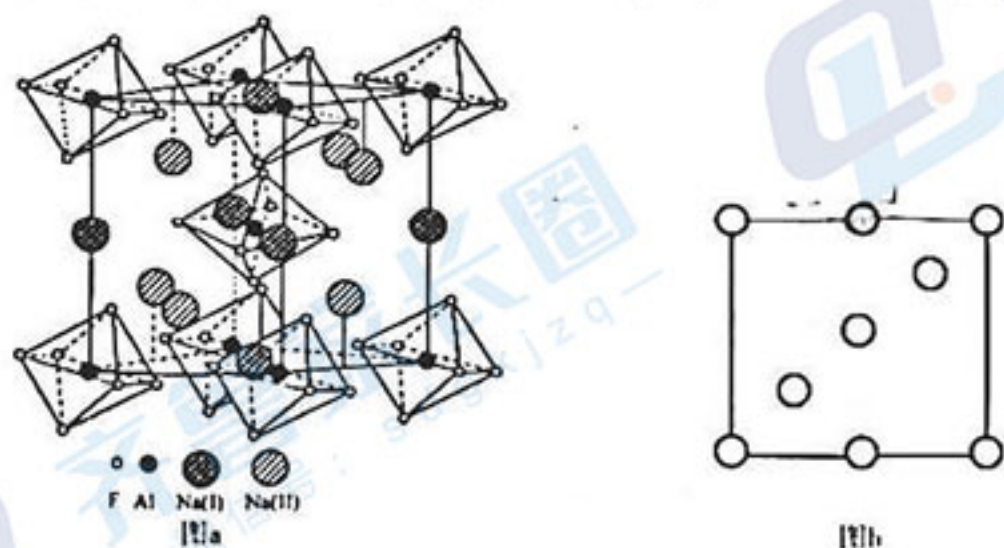
Ag^+ [$\text{Ag}^+ + \text{SCN}^- = \text{AgSCN} \downarrow$ (白色)], 达到滴定终点的现象_____ ; 滴定时应将 KSCN 标准溶液加入_____ (填“酸式”或“碱式”) 滴定管。

(4) 冶金行业常用 EDTA-2Na (乙二胺四乙酸二钠) 滴定法测溶液中 Ag^+ 浓度。方法是向一定体积待测液中加入过量氯化钠, 过滤后将滤纸展开同氯化银沉淀一同放入烧杯, 加氨水至沉淀完全溶解, 在所得溶液中加入镍氰化钾 [$\text{KNi}(\text{CN})_3$], 镍被银定量取代, 以紫脲酸铁为指示剂, 用 EDTA-2Na 标准溶液滴定镍, 从而直接计算 Ag^+ 浓度。下列说法正确的是_____。

- A. 氯化银溶于氨水的离子方程式为 $\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}$
 B. 配制 EDTA-2Na 标准溶液时, 未冷却即转移至容量瓶中进行定容, 所测 Ag^+ 浓度偏大
 C. 待测液中加入氯化钠, 过滤后未洗涤沉淀时使用的烧杯, 所测 Ag^+ 浓度偏小

17. (12 分)

冶炼铝时常用的某种助熔剂, 其晶胞如图 a 所示, 晶胞中钠离子的俯视投影如图 b 所示, 晶胞底边边长为 a pm, 高为 c pm, $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ 。回答下列问题:



(1) 基态 Al 原子核外电子有_____种不同的空间运动状态, 铝的超原子结构有 Al_{13} 和 Al_{14} 等, 这类超原子具有 40 个价电子时最稳定, 则 Al_{14} 与_____族元素的性质相似。

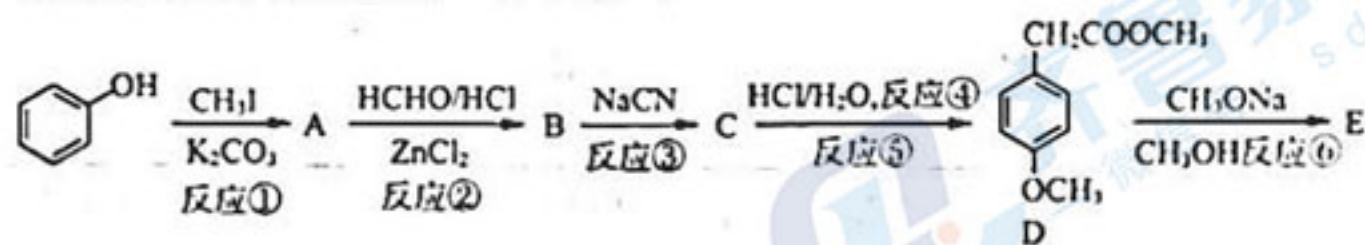
(2) Al 原子的第一电离能低于 Mg, 原因是_____。

(3) 该助熔剂的化学式为_____, 若阿伏加德罗常数值为 N_A , 晶体密度为 $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (写出计算式即可)

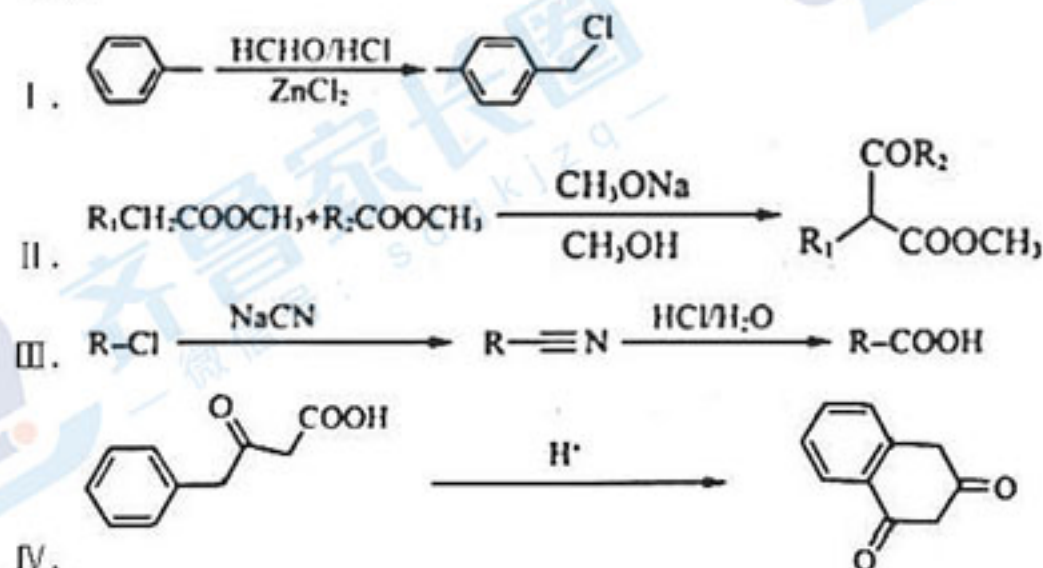
(4) 该助熔剂的另一种晶胞是由大阴离子构成的面心立方晶胞, Na^+ 可看作是填充在晶胞的空隙中, 其中大阴离子中一个 F^- 在体对角线上, 该 F^- 的坐标为_____ (该 F^- 所配位的原子为原点, 保留 3 位有效数字, 已知 Al-F 键长 181 pm, 晶胞边长为 780 pm, $\sqrt{3} = 1.73$)。

18. (12 分)

合成抗炎药莫非拉唑的前体 E 的路线如下：



已知：



回答下列问题：

(1) 反应①反应类型为_____；反应①与②不能交换顺序的原因是_____。

(2) C中含有的官能团有_____；反应⑤中加入的试剂为_____。

(3) E 的结构简式为_____；反应④的化学方程式为_____。

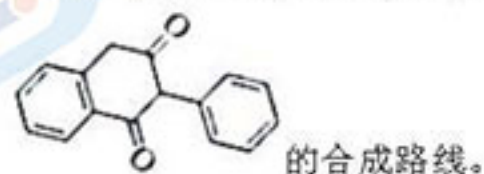
(4) D 的同分异构体中，符合下列条件的有_____种。

①有苯环且能发生银镜反应但不能发生水解反应

②能使 FeCl_3 溶液显紫色

③含有四种化学环境的氢

(5) 根据上述信息写出以苯乙酸和甲醇、甲醇钠作为原料（无机试剂任选）制备



19. (12分)

肉桂酸乙酯（3-苯基丙烯酸乙酯）能混溶于乙醇、乙醚，几乎不溶于甘油和水。实验室以肉

桂酸（）为主要原料制取肉桂酸乙酯的实验装置如图所示。



已知：

物质	肉桂酸	肉桂酸乙酯	乙醇	环己烷	环己烷、乙醇和水形成的三元共沸物
沸点/ $^{\circ}\text{C}$ (101kPa)	300	271.5	78.3	80.8	62.6

三元共沸物是指在恒定压力下沸腾时，其组分与沸点均保持不变的三组分液体混合物。

实验包含以下“步骤”：

- ①加料。操作甲后向装置 M 的圆底烧瓶中依次加入 3.0g 肉桂酸、15mL 乙醇、15mL 环己烷、1mL 浓硫酸，连接装置。
- ②蒸馏。用无水氯化钙干燥至有机层澄清透明，过滤后转移入干燥的蒸馏装置，40 $^{\circ}\text{C}$ 水浴蒸馏蒸出乙醚。
- ③蒸馏。改为装置 N，蒸馏出过量的乙醇和环己烷。
- ④中和。反应液稍冷后倒入盛有 80mL 水的烧杯中，分批加入固体碳酸钠，至溶液呈中性。
- ⑤分水回流。水浴回流约 2-3h，当 b（分水器）中下层液面接近其支管时进行操作乙，待下层共收集约 3mL 液体时停止加热。
- ⑥分液。液体转移至分液漏斗，静置片刻后分出有机层。水层用 24mL 乙醚分三次萃取，然后合并有机层。
- ⑦蒸馏。减压蒸馏，得粗产物。

回答下列问题：

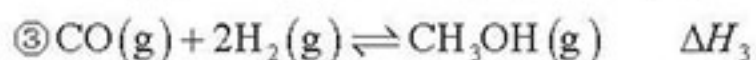
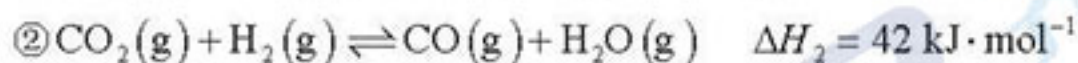
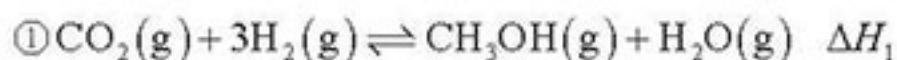
- (1) 上述“步骤”正确的操作顺序是①_____⑦。
- (2) 写出制取肉桂酸乙酯的化学方程式_____。
- (3) 仪器 a 的名称为_____；实验中加入环己烷的作用是_____。
- (4) 操作甲是_____；操作乙是_____。
- (5) 用装置 N（不考虑加热及夹持装置等）进行上述步骤③的操作，错误共有（填标号）。
A. 2 处 B. 3 处 C. 4 处 D. 5 处
- (6) 将粗产物进一步精馏干燥后，得到纯净产物 2.2g，则肉桂酸乙酯的产率为_____%（保留三位有效数字）。

20. (12 分)

二氧化碳捕集利用与封存、甲烷重整是实现“双碳”目标的重要途径。回答下列问题：

1. 化学家通过理论计算与研究，提出含氧空位的氧化铜对 CO_2 加氢选择合成甲醇具有高

活性，后续实验研究证实了该理论预测。CO₂加氢选择合成甲醇的主要反应如下：



298K 时，测得键能数据如下表所示。

化学键	C=O(CO ₂)	C-O	C-H	O-H	H-H
键能 kJ·mol ⁻¹	803	326	414	464	436

(1) 有利于反应①自发进行的条件是_____ (填“高温”或“低温”)； $\Delta H_3 =$ _____ kJ·mol⁻¹，有利于提高甲醇产率的措施有_____ (至少回答 2 条)。

(2) 将 CO₂ 与 H₂ 按物质的量之比为 3: 1 投入 15MPa、220℃ 的密闭容器中进行上述反应

①，不能说明反应一定达到平衡状态的是_____。

A. 容器体积不再发生改变

B. $v_{\text{正}}(\text{CO}_2) = v_{\text{逆}}(\text{H}_2\text{O})$

C. 混合气体的平均相对分子质量不再改变

D. 某时刻测得 CO₂ 与 H₂ 的物质的量之比为 3: 1

II. 甲烷重整工艺主要包括甲烷二氧化碳重整制氢、甲烷三重整制氢等。

(3) 甲烷三重整制氢的主要反应为④ $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$

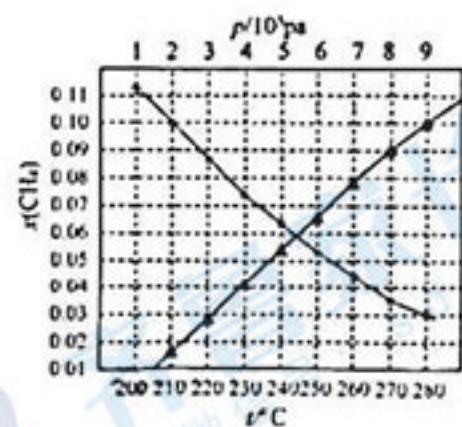
$\Delta H_4 = 206 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。若将 H₂ 与 CO 按物质的量之比 3: 1 加入反应装置，在不同条件下达到平衡时甲烷的物质的量分数为 $x(\text{CH}_4)$ ，在 $t = 250^\circ\text{C}$ 条件下 $x(\text{CH}_4)$ 与 p 的关系、

在 $p = 5 \times 10^5 \text{ Pa}$ 条件下 $x(\text{CH}_4)$ 与 t 的关系如图 a 所示。当 CO 的平衡转化率为 $\frac{1}{3}$ 时，反

应条件可能是_____；210℃ 条件下，

反应④的压强平衡常数 $K_p =$ _____ Pa² (保留三位有效数字)。甲烷三重整制氢工

业一般将反应温度设置为 750~920℃，将反应压力设置为 2~3MPa，并向转化炉内通入空气或氧气，通入空气或氧气的目的是_____。



(4) CH_4 与 CO_2 重整制氢主要反应为⑤ $\text{CH}_4 + \text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO} + 2\text{H}_2$ ，该反应的阿伦尼乌斯经验公式实验数据如图 b 所示，已知阿伦尼乌斯经验公式 $R \ln k = -\frac{E_a}{T} + C$ (E_a 为活化能， k 为速率常数， R 和 C 为常数)。反应⑤逆反应的活化能为_____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

