

2023 届潮州市高三年级期末测试化学试题析

市化学学科备考中心组

一、试卷分析

(一) 数据分析

1、整卷质量指标

	人数	难度			区分度		
		1 卷	2 卷	全卷	1 卷	2 卷	全卷
2023年 一测	3539	0.62	0.38	0.48	0.40	0.45	0.43

表 1 整卷质量指标

2、全市考生成绩分布

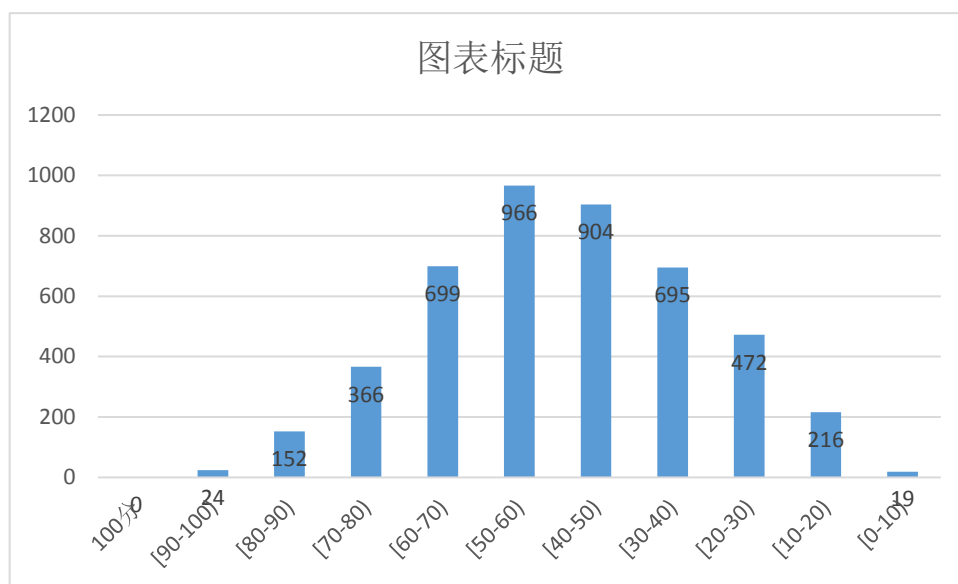


图 1 全市化学考生卷面成绩分布

考生成绩呈正态分布，峰值出现在50-60分区间，中高分段区分明显。

3、各小题指标分析

表2 各小题指标

题目	满分值	平均分	满分率	难度	区分度	得分率
1	2	1.83	91.5%	0.91	0.22	91.5%
2	2	1.89	94.6%	0.95	0.14	94.6%
3	2	1.72	86.0%	0.86	0.32	86.0%
4	2	1.78	89.1%	0.89	0.20	89.1%
5	2	1.68	83.9%	0.84	0.43	83.9%
6	2	1.25	62.6%	0.63	0.59	62.6%
7	2	1.26	62.8%	0.63	0.38	62.8%
8	2	1.43	71.6%	0.72	0.53	71.6%
9	2	1.24	61.8%	0.62	0.60	61.8%
10	2	1.34	66.8%	0.67	0.55	66.8%
11	4	3.3	82.5%	0.83	0.43	82.5%
12	4	1.18	29.6%	0.30	0.29	29.6%
13	4	2.14	53.5%	0.53	0.57	53.5%
14	4	2.25	56.2%	0.56	0.47	56.2%
15	4	1.02	25.5%	0.25	0.31	25.5%
16	4	1.91	47.8%	0.48	0.39	47.8%
1701	2	1.45	55.8%	0.72	0.44	72.5%
1702	3	1.22	22.8%	0.41	0.60	40.6%
1703	4	2.63	47.4%	0.66	0.51	65.7%
1704	3	1.23	24.1%	0.41	0.63	41.0%
1705	2	0.47	2.5%	0.24	0.28	23.6%
1801	2	1.02	49.7%	0.51	0.83	51.2%
1802	1	0.78	77.7%	0.78	0.42	77.7%
1803	2	0.43	8.4%	0.22	0.42	21.7%
1804	3	0.77	8.9%	0.26	0.36	25.7%
1805	4	1.27	5.0%	0.32	0.41	31.7%
1806	2	0.18	8.4%	0.09	0.27	9.1%
1901	3	1.91	36.1%	0.64	0.53	63.8%
1902	4	1.65	11.0%	0.41	0.50	41.2%
1903	2	0.43	14.5%	0.22	0.47	21.7%
1904	5	1.26	3.4%	0.25	0.32	25.1%
2001	1	0.52	52.5%	0.52	0.60	52.5%
2002	3	1.63	32.0%	0.54	0.46	54.2%
2003	2	1.11	54.9%	0.55	0.61	55.3%
2004	3	1.05	16.2%	0.35	0.55	34.9%
2005	2	0.1	5.1%	0.05	0.16	5.2%
2006	3	0.29	4.9%	0.10	0.24	9.7%
客观分	44	27.21	1.8%	0.62	0.40	61.8%
主观分	56	21.4	0.0%	0.38	0.45	38.2%
全卷	100	48.61	0.0%	0.49	0.43	48.6%

(二) 从数据中得出的基本结论

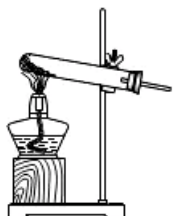
从实测数据看，化学学科试题总体难度合理，区分度高、信度佳。选择题学生表现略低于预期，一模前应加强选择题的专项训练，争取一模时各校的选择题成绩有明显进步。二轮复习应实施分层教学，面上学校应当关注有机题的训练，争取有机平均分达到 8 分左右，50 分以上的学生应当关注同分异构体以及合成路线相关问题，争取 12 分左右。对于 70 分以上学生应加强实验方案的设计专题等原理题大题的复习，50 分左右层次学生应关注陌生信息的获取，复杂图像的分析，70 分以上学生可以关注原理相关计算（ K_c 、 K_p ……）。40 至 70 分同学应当重视如：12、13、15、16 题相关选择题专题。学生对于生活常识、陌生情境、复杂问题的推理这些方面依然存在短板，在以往高三复习中凸显的问题依然没有完全的解决，需要在后期复习中加以重视。

二、试题分析

17. (14分) 氨基甲酸铵 ($\text{H}_2\text{NCOONH}_4$) 是一种白色固体，易分解、易水解，可用做肥料、灭火剂、洗涤剂。某化学兴趣小组用模拟制备氨基甲酸铵并探究其性质，反应的化学方程式如下： $2\text{NH}_3(\text{g})+\text{CO}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{H}_2\text{NCOONH}_4(\text{s})\quad\Delta H<0$ 。回答下列问题。

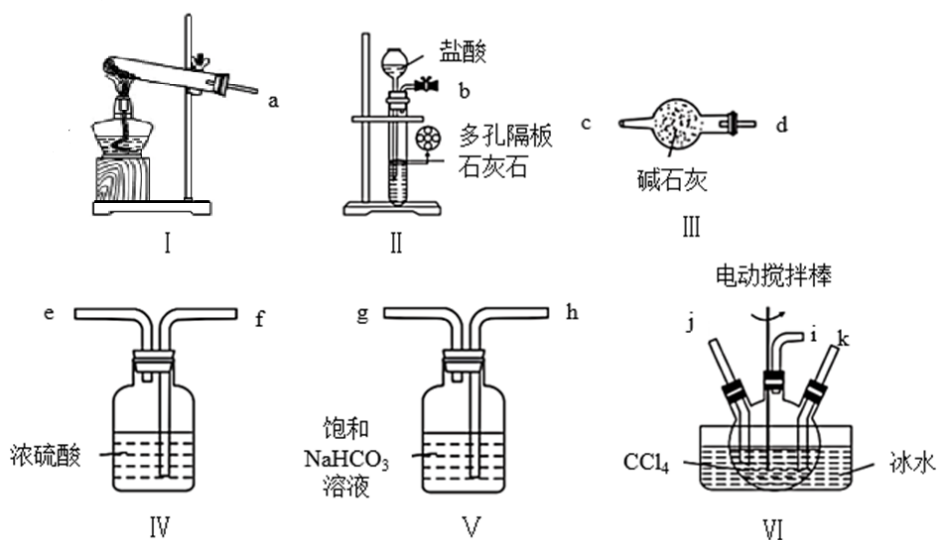
(1) NH_3 的电子式为_____，氨基甲酸铵属于_____（选填离子、共价）化合物。

(2) 如用下图装置制取氨气，写出反应的方程式。



此法制得的氨气需经过盛有_____的干燥管除去水蒸气。

(3) 组装仪器制备氨基甲酸铵



注：四氯化碳为惰性介质。

①按气流方向连接各仪器：a→d→c→j→i←_____←_____←_____←_____←b

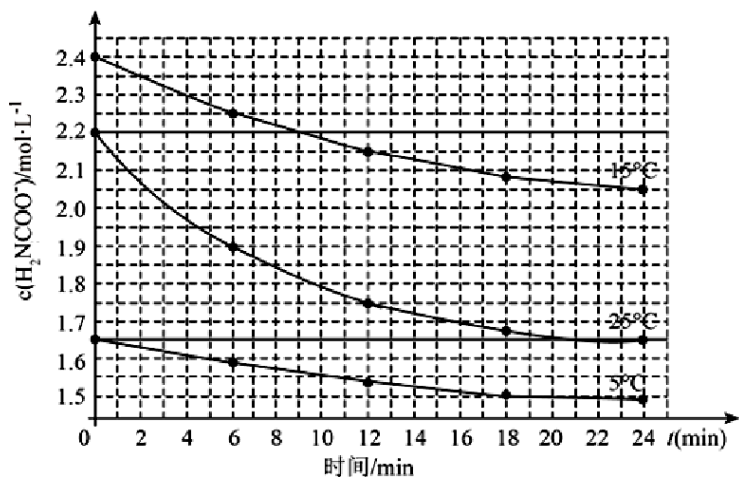
②当CCl₄液体中产生较多晶体悬浮物时即停止反应，过滤得到粗产品。为了将所得粗产品干燥，可采取的方法是_____ (填标号)。

A. 蒸馏 B. 高压加热烘干 C. 真空微热烘干

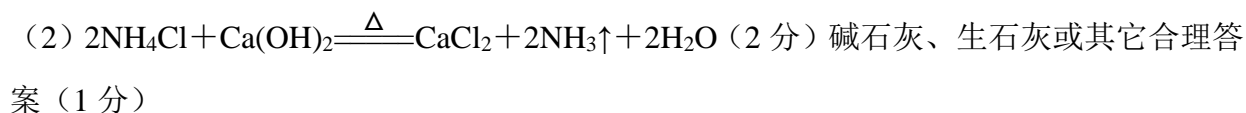
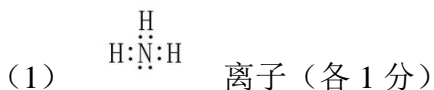
(4) 某小组拟在相同温度下，探究氨基甲酸铵浓度对氨基甲酸铵水解反应速率的影响。限选试剂与仪器：2.0mol/L H₂NCOONH₄溶液、蒸馏水、100mL烧杯、量筒、秒表、电导率仪、恒温水浴槽。设计实验方案：在不同氨基甲酸铵溶液浓度下，测定电导率数值的变化量相同所需的时间。参照下表格式，在表中的空白栏目填上需记录的待测物理量和所拟定的数据。(体积用具体数字表示，每组实验溶液总体积为50mL，其它物理量数据用字母表示，)

物理量 实验序号	温度 T(°C)	电导率变化量 ΔS	2.0mol/L H ₂ NCOONH ₄ 溶液的体积(mL)		
1	a	b	10		
2	a	b	20		

(5) 该小组在上述实验方案基础上又进行了探究，分别用三份不同初始浓度的氨基甲酸铵溶液在不同温度下测定水解反应速率，得到c(H₂NCOO⁻)随时间的变化趋势如图所示。根据图中信息，能说明该水解反应速率随温度升高而加快的证据是



【答案】



(3) ① $\leftarrow \text{e} \leftarrow \text{f} \leftarrow \text{g} \leftarrow \text{h}$ (2 分) ② C (2 分)

(4) (3 分)

				蒸馏水的体积	时间
				40	t_1
				30	t_2

(蒸馏水的体积和时间, 1 分, 一组体积和时间数据各 1 分, 若没有按照总体积 50mL 要求, 则第一组数据蒸馏水体积比第二组多 10mL 也给分)

(5) 虽然 25.0°C 时反应物的起始浓度较小, 但相同时间内的浓度变化量(或反应速率)仍比 15.0°C 时大 (2 分)

【题析】

由题给实验装置可知, 装置 I 为利用氢氧化钙与氯化铵固体制备氨气的装置, 装置 III 为氨气的干燥装置, 装置 VI 为氨气与二氧化碳反应制备氨基甲酸铵的装置, 装置 II 为二氧化碳的制备装置, 装置 V 为除去二氧化碳中混有的氯化氢装置, 装置 IV 为干燥二氧化碳装置, 则制备氨基甲酸铵所需装置的连接顺序为 I → III → VI ← IV ← V ← II。由题给实验装置可知, 装置 I 为氨气的制备装置, 装置 II 为二氧化碳的制备装置, 装置 III 为氨气的干燥装

置，装置Ⅳ为干燥二氧化碳装置，装置Ⅴ为除去二氧化碳中混有的氯化氢装置，装置Ⅵ为氨气与二氧化碳反应制备氨基甲酸铵的装置。

(1) NH_3 的电子式为 $\begin{array}{c} \text{H}:\ddot{\text{N}}:\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ ，氨基甲酸铵属于铵盐，属于离子化合物

(2) 由图可知，该装置是固体加热制备氨气的装置，故反应为 $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{NH}_3 \uparrow + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

此法制的氨气混有水蒸气，干燥氨气用氧化钙或碱石灰作干燥剂；

(3) 由分析可知，制备氨基甲酸铵所需装置的连接顺序为 $\text{I} \rightarrow \text{III} \rightarrow \text{VI} \leftarrow \text{IV} \leftarrow \text{V} \leftarrow \text{II}$ ，则按气流方向连接各仪器的顺序为 $a \rightarrow dc \rightarrow jk \rightarrow ef \leftarrow gh \leftarrow b$ ，故答案为： $ef \leftarrow gh$ ；

(4) 实验探究：在相同温度下，探究氨基甲酸铵浓度对氨基甲酸铵水解反应速率的影响。所以配制两份浓度不同的溶液：一份取10mL原溶液加40mL水稀释，另一份取20mL原溶液加水30mL稀释，使两份溶液的体积都为50mL，溶液体积相同，测定导电率数值的变化量 ΔS 相同所需的时间 t_1 和 t_2 。

物理量 实验序号	温度 T(°C)	导电率 变化量 ΔS	2.0mol/L $\text{NH}_2\text{COONH}_4$ 溶液的 体积(mL)	蒸馏水的 体积(mL)	时间 (min)
1	a	b	10	50-10	t_1
2	a	b	20	50-20	t_2

答案为：

物理量 实验序号	温度 T(°C)	导电 率变 化量 ΔS	2.0mol/L $\text{NH}_2\text{COONH}_4$ 溶液的 体积(mL)	蒸馏 水的 体积 (mL)	时间 (min)

1	a	b	10	40	t_1
2	a	b	20	30	t_2

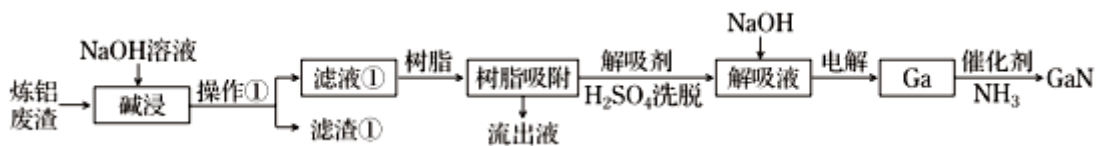
(5) 从图中可以看出, 15.0°C开始时氨基甲酸铵浓度比25.0°C开始时氨基甲酸铵浓度大, 但达水解平衡前 $c(\text{NH}_2\text{COO}^-)$ 的变化量15.0°C比25.0°C时小, 从而得出能说明该水解反应速率随温度升高而加快的证据是: 虽然25.0°C时反应物的起始浓度较小, 但相同时间内的浓度变化量(或反应速率)仍比15.0°C时大。答案为: 虽然25.0°C时反应物的起始浓度较小, 但相同时间内的浓度变化量(或反应速率)仍比15.0°C时大。

【学生常见错误及错因分析】

小 题 号	考点	典型错误	错因分析
(1)	电子式的书写, 离子化合物和共价化合物的区分	少写了氮的孤对电子	对于共价化合物的成键方式理解不透彻
(2)	实验室制取氨气化学方程式的书写	错写成加热氯化铵固体, 或是把氢氧化钙误写成氢氧化钠	对常见物质的实验室制法掌握不熟, 亦没有深入分析实验室制法中各药品的意义
	干燥剂的选取	误写成无水氯化钙或浓硫酸	选取干燥剂时没有考虑到干燥剂不能与待干燥物质反应, 没有考虑到球形干燥管只能装固体干燥剂而不能装液体干燥剂。

18. 氮化镓等第三代半导体材料的发展被正式列入“十四五规划”, 镓及其化合物在国防技

术、航空航天技术等领域扮演者着重要的角色，从炼铝废渣(主要含 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 Ga_2O_3)中提取镓并制备氮化镓的工艺流程如下：



回答下列问题：

(1) Ga与Al同主族，化学性质相似，写出“碱浸”过程中 Ga_2O_3 与NaOH反应的化学方程式：

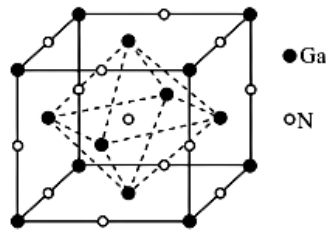
_____。

(2) “操作①”所需的玻璃实验仪器有：烧杯、玻璃棒和_____。

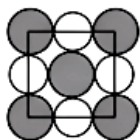
(3) “滤渣①”的成分是：_____（写化学式）；“流出液”中含有金属元素的离子主要有 Na^+ 、_____。

(4) “电解”时阴极析出金属镓，请写出阴极反应式_____；具体操作时阴极常伴随有气体产生，该气体可能为_____。

(5) 岩盐矿结构的GaN晶体结构如图a、图b所示，Ga、N原子半径分别为 $1.40 \times 10^{-10}\text{m}$ 、 $0.8 \times 10^{-10}\text{m}$ ，则离Ga原子最近的N原子个数为_____，设阿伏加德罗常数的值为 N_A ，则该GaN的密度是_____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ （列出算式）



图a 岩盐矿结构的GaN



图b 岩盐矿结构的GaN晶胞面投影图

(6) 取a克GaN样品溶于足量的热NaOH溶液($\text{GaN} + \text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{GaO}_2^- + \text{NH}_3\uparrow$)中，用 H_3BO_3 溶液将产生的 NH_3 完全吸收，用 $c \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的盐酸滴定，消耗盐酸V mL，则样品的纯度是_____。（已知： $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{BO}_3 = \text{NH}_3\cdot\text{H}_3\text{BO}_3$ ， $\text{NH}_3\cdot\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_3\text{BO}_3$ ）

【答案】

18. (14分) (1) $\text{Ga}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaGaO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (2分) (2) 漏斗 (1分)

(3) Fe_2O_3 (1分) AlO_2^- (1分)

(4) $\text{GaO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- = \text{Ga} + 4\text{OH}^-$ (2分) H_2 (1分)

(5) 6 (2分)

$$\frac{4 \times 84}{N_A \times (4.4 \times 10^{-8})^3} \quad (2\text{分})$$

(6) $\frac{8.4cV}{a}\%$ (2分)

【题析】 本题是以炼铝废渣为原料制取金属镓并制取氮化镓的工艺为背景，考查了 Fe、Al、Ga 等元素的性质、实验操作、电解原理、晶体结构、化学计算等相关知识。

(1) 由于Al、Ga 两元素同主族，氧化物性质相似，因此 $\text{Ga}_2\text{O}_3+2\text{NaOH}=2\text{NaGaO}_2+\text{H}_2\text{O}$ 。

(2) 流程信息可知，“过滤”操作中，玻璃仪器需要漏斗、烧杯和玻璃棒，故答案是漏斗。

(3) 过滤后由于 Fe_2O_3 不溶于碱溶液故滤渣①的成分是 Fe_2O_3 。“碱浸”过程中 $\text{Al}_2\text{O}_3+2\text{NaOH}=2\text{NaAlO}_2+\text{H}_2\text{O}$ ，树脂吸附后“流出液”中含有金属元素的离子主要有 Na^+ 、 AlO_2^- 。

(4) 题目信息“电解”时阴极析出金属镓，元素镓存在于 NaGaO_2 中，由此判断阴极上应该是 GaO_2^- 参加反应放电，阴极反应式 $\text{GaO}_2^-+2\text{H}_2\text{O}+3\text{e}^-=\text{Ga}+4\text{OH}^-$ 。 H_2O 的 H^+ 可能在阴极上竞争放电生成 H_2 ，所以常伴随有气体 H_2 产生。

(5) 由GaN晶体结构如图a分析可知，根据晶胞结构，磷化硼含有Ga原子数目为 $8\times\frac{1}{8}+6\times\frac{1}{2}=4$ 个，同理可计算出含有N原子数目为4个，故离Ga原子最近的6个N原子。图b所示，Ga、N原子半径分别为 $1.40\times 10^{-10}\text{m}$ 、 $0.8\times 10^{-10}\text{m}$ ，已知晶胞边长 $2.80\times 10^{-10}+1.6\times 10^{-10}=4.40\times 10^{-10}\text{m}=4.40\times 10^{-8}\text{cm}$ ，阿伏加德罗常数为 N_A ，GaN的式量为84，GaN晶体的密度

$$\frac{4\times 84}{N_A\times(4.4\times 10^{-8})^3}\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}\text{ (列出算式)}$$

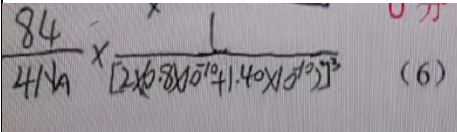
(6) 由已知： $\text{GaN}+\text{OH}^-+\text{H}_2\text{O}=\text{GaO}_2^-+\text{NH}_3\uparrow$ ， $\text{NH}_3+\text{H}_3\text{BO}_3=\text{NH}_3\cdot\text{H}_3\text{BO}_3$ ， $\text{NH}_3\cdot\text{H}_3\text{BO}_3+\text{HCl}=\text{NH}_4\text{Cl}+\text{H}_3\text{BO}_3$ 质量守恒可知含有N的物质的量为：

$$n(\text{N})=n(\text{HCl})=10^{-3}\text{CVmol}, m(\text{GaN})=10^{-3}\text{CVmol}\times 84\text{g/mol}=0.084\text{CVg}, \text{样品的纯度}$$

$$\frac{8.4cV}{a}\%$$

【学生常见错误及错因分析】

小题号	考点	典型错误	错因分析

(1)	方程式的书写	$Ga_2O_3 + 2NaOH = H_2O + 2GaO_2Na$	①没有依据 Al_2O_3 的与氢氧化钠的反应判断出对应的产物； ②没有抓住元素升降守恒进行配平。
(2)	操作仪器	基本没有错，本题正确率高。部分操作仪器写成分液漏斗	仪器名称书写不规范
(3)	物质滤渣① “流出液”中含有金属元素的离子	物质滤渣①错写成了 $Fe(OH)_3, Al(OH)_3$ “流出液”中含有金属元素的离子 错写了 Al^{3+} : Al^{3+}	①没有全面分析每种元素的去向和变化； ②没有结合题目信息
(4)	电解方程式的书写	部分同学错写成 $Ga^{3+} + 3e^- = Ga$ ，部分同学错写成了在酸性条件下。 错写成 O_2	①没有考虑元素镓存在于 $NaGaO_2$ 中，由此判断阴极上应该是 GaO_2^- 参加反应放电； ②水中的 H^+ 可能在阴极上竞争放电生成 H_2 ，错写成 O_2 。
(5)	晶体密度相关计算	第一空基本没有错，本题正确率高。部分错写成4 	①缺乏此类题型的计算思路；漏写了阿伏加德罗常数的值为 N_A ②没有认真审题，未发现本题给的粒子半径，后面晶体密度单位是 $g \cdot cm^{-3}$

<p>(6)</p> <p>①</p>	<p>样品纯度计算</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> $\frac{(70+14) \times 4}{(2 \times 14 \times 10^{-10} + 0.8 \times 10^{-3})^3} \quad \text{0分}$ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>0分</p> <p>(6)</p> $\frac{84CV}{a} \times 100\%$ </div>	<p>样品纯度计算要考虑质量守恒，无法用含有N的物质确定关系式求算 $m(\text{GaN})$，单位换算不规范等问题</p>
---------------------	---------------	---	---

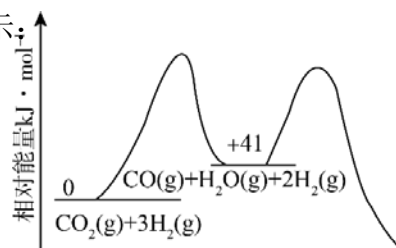
【备考建议】

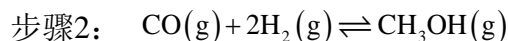
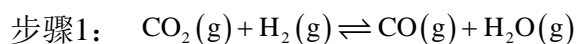
“**化工流程图题型**”的特点：无机化工流程题是高考化学的经典题型，试题多以真实工业生产为情境素材，呈现从原料到产品的制备过程，包括原料预处理、除杂、核心反应、分离提纯等环节，体现物质的转化在自然资源综合利用中的作用。其中，流程题涉及的核心元素多为学生较陌生的元素，如过渡元素，杂质元素多为学生比较熟悉的元素。学生需要掌握的必备知识包括：教材中的原型物质的性质、基本实验操作（如分离提纯）、基本概念理论（氧化还原反应、离子反应、速率与平衡原理、电化学原理等）；学生需要掌握的关键能力包括：综合运用必备知识、结合题目信息，通过“元素追踪”确定元素走向，从价态和类别两个角度分析陌生物质的性质与物质之间的反应，合理调用速率和平衡两个角度，对反应条件的调控进行分析论证等。给出框图，以元素化合物内容为载体，考查学生运用（含一定的计算因素）解决问题的能力；多以考查元素及其化合物、氧化还原反应的配平、正确书写化学方程式、离子方程式等知识；根据实验现象，推断溶液成分或元素化合物的综合题，着重考查学生思维的严密性和敏锐性。本题两个化学计算的综合应用，难度比较大，属于拉分的题型，计算题是陌生度较高，思考力度较大，综合性较强的题。此外，本题第五小题一问考查了物质结构的知识。对于这部分内容，教师要准确把握高频考点及学生困难点，指导学生形成结构化的解题思路，如正确划分晶胞——通过均摊法计算粒子数目——通过微粒的分布情况分析其位置关系，后期可以开设小专题进行重难点突破。解答化学综合试题要善于“大题小做、各个击破”：通过对题目的分析，将复杂的化学情景，分解为若干个单元的化学过程，将一个综合性问题分解为若干个单元的小问题，再对各个小问题分别列式，加以求解。

针对这类题目的高三备考：①一轮复习应侧重基础知识的夯实，包括教材中原型物质的基本性质及相似物质的类比分析，二轮复习可以开设相关小专题进行重难点突破，如“陌生方程式的书写”、“无机工艺流程中溶液pH的控制”、“制备易溶性电解质与陌生难溶性电解质”等。②重视习题的精选精炼，选择不同类型的流程题训练学生的解题思维，并结合典型例题对常规解题策略做出示范，引导学生自主总结考点及对应的答题角度和思路。③课堂讲评时，通过学生书面与口头作答、教师追问、师生讨论总结等，外显学生思维，呈现学生解题思路，暴露学生思维障碍点，进而建构有序思维。

19. (14分) 工业上用 CO_2 、 CO 和 H_2 在催化剂下制取甲烷、甲醇、乙烯等有重要的意义。

(1) 一定条件下，由 CO_2 和 H_2 制备甲醇的反应历程如图所示：

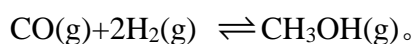




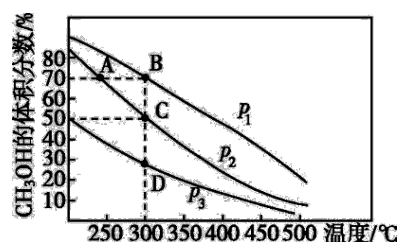
由 CO_2 和 H_2 制备甲醇的热化学方程式为:

其总反应的反应速率由步骤_____决定(填“1”或“2”)。

(2) ① 利用 CO 和 H_2 在催化剂的作用下合成甲醇, 发生的反应如下:



在体积为 2 L 的密闭容器中按物质的量之比 1 : 2 充入 CO 和 H_2 , 测得平衡混合物中 CH_3OH 的体积分数在不同压强下随温度的变化如图所示。下列说法正确的是_____



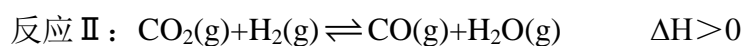
A. 该反应的 $\Delta H < 0$

B. $p_1 < p_2$

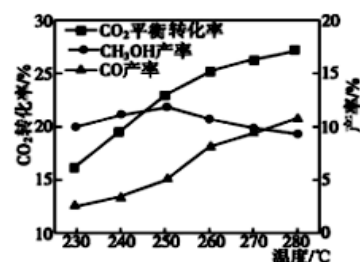
C. 在 C 点时, CO 转化率为 75%

② 上图中 A、B、C 三点的平衡常数 K_A 、 K_B 、 K_C 大小关系为_____。

(3) CO_2 和 H_2 在催化剂 Cu/ZnO 作用下可发生两个平行反应, 分别生成 CH_3OH 和 CO 。



控制 CO_2 和 H_2 初始投料比为 1 : 3 时, 温度对 CO_2 平衡转化率及



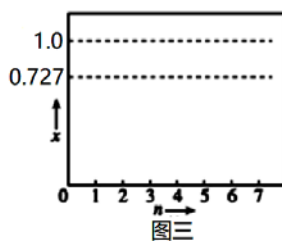
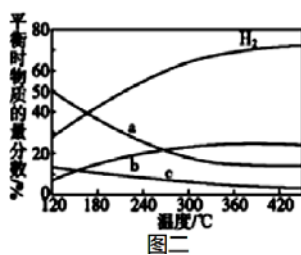
图一

甲醇和 CO 产率的影响如图一所示。由图可知温度升高 CO_2 平衡转化率上升, 其主要原因可能是

(4) 以 CO_2 为原料催化加氢合成低碳烯烃的反应方程式如下:



① 在 0.1 MPa 条件下, 以 $n(\text{H}_2) : n(\text{CO}_2) = 3 : 1$ 的投料比充入体积固定的密闭容器中, 发生上述反应, 不同温度下平衡时的四种气态物质的物质的量分数如图二所示, 表示平衡时 H_2O 的物质的量分数随温度变化关系的曲线是_____。



② 若氢气和二氧化碳的物质的量之比为 $n : 1 (n \geq 3)$ 进行投料，温度控制为 $120\text{ }^\circ\text{C}$ ，相应平衡体系中乙烯的产率为 72.7% ，在图三中绘制 x 随 $n (n \geq 3)$ 变化的示意图。（标出曲线的起点坐标）。

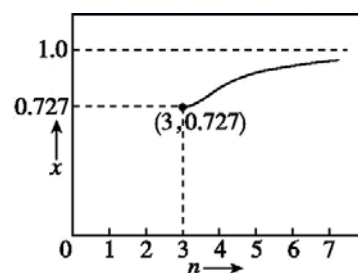
19. 【答案】

(1) $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -49\text{kJ/mol}$ (2分) ; 1 (1分)

(2) ① AD (2分) ② $K_A > K_B = K_C$ (2分)

(3) 反应 I 是放热反应，反应 II 是吸热反应，温度升高，反应 I 中 CO_2 平衡转化率减小的程度小于反应 II 中 CO_2 平衡转化率增大的程度 (2分) ;

(4) ① a (2分) ② (3分) 注：起点准确（含坐标）1分，曲线变化趋势正确1分，渐进不与1.0相交1分



【题析】

本题以“工业上用 CO_2 、 CO 和 H_2 在催化剂下制取甲烷、甲醇、乙烯等”为背景，考查了盖斯定律、活化能、平衡转化率、平衡常数大小的比较、产率与投料比的关系、勒夏特列原理等相关知识。

(1) 由盖斯定律得，步骤1与步骤2的方程式相加，消去 $\text{CO}(\text{g})$ 可得 CO_2 和 H_2 制备甲醇的方程式为

$\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ，再由图中的起点（相对能量0）和终点（相对能量-49）可求出 $\Delta H = -49\text{kJ/mol}$ ，由于步骤1的活化能大于步骤2，活化能大，反应速率小，故总反应的速率由步骤1决定。

(2) ① A选项：利用控制变量的思路，由图可知当压强一样时，产物甲醇的体积分数随

着温度升高而降低，该反应为放热反应，A答案正确。B选项：该反应的反应物气体计量数和为3，产物气体计量数为1，压强增大，平衡朝着正向移动，产物甲醇的体积分数增大，即： $P_1 > P_2 > P_3$ ，B答案错误；C选项：催化剂无法使发生移动，无法改变CO的平衡转化率，故C答案错误；D选项：由图可知，C点处甲醇的体积分数为50%，由三段式可求CO的转化率为75%，D答案正确。最终可得该题答案为AD。

②由图中可得B、C点温度均为 300°C ，故 $K_B = K_C$ ，该反应为放热反应，温度升高平衡常数K减小，A点温度为 250°C ，故答案为 $K_A > K_B = K_C$

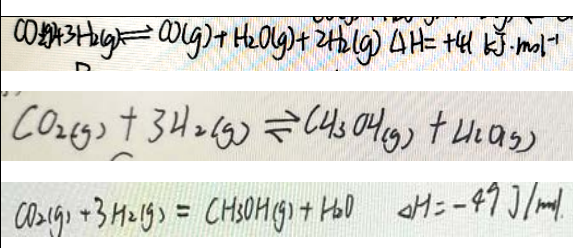
(3) 反应 I $\Delta H < 0$ ，反应 II $\Delta H > 0$ ，结合图一可得该题答案为：反应 I 是放热反应，反应 II 是吸热

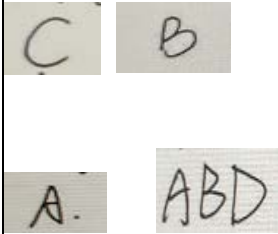
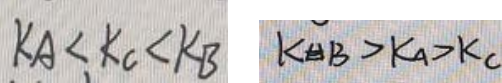
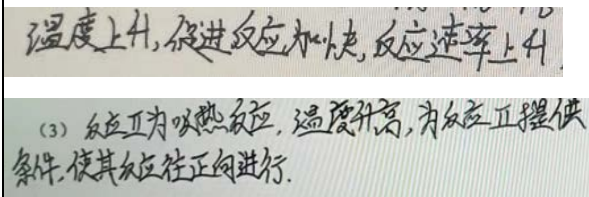
反应，温度升高，反应 I 中 CO_2 平衡转化率减小的程度小于反应 II 中 CO_2 平衡转化率增大的程度。

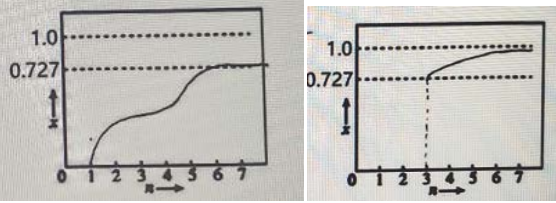
(4) 但投料比为 $n(\text{H}_2) : n(\text{CO}_2) = 3:1$ 时，3:1正好等于 H_2 与 CO_2 的计量数之比，故平衡时 H_2 与

CO_2 的物质的量分数比也为3:1，那么曲线b为 CO_2 平衡时的物质的量分数，剩下的曲线a、c，温度为 120°C 时，平衡时的物质的量分数比为4:1，故平衡时 H_2O 的物质的量分数随温度变化关系的曲线是a。

【学生常见错误及错因分析】

小题号	考点	典型错误	错因分析
(1)	盖斯定律 活化能	 <p> $\text{CO}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +44 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O} \quad \Delta H = -47 \text{ J/mol}$ </p>	①方程式书写错误 ②热化学方程式缺少焓变 ΔH ③物质状态没标

			出或漏标
(2) ①	勒夏特列原理、平衡转化率		①错选②漏选③多选 出现以上问题均说明学生没能很好理解勒夏特列原理。
(2) ②	平衡常数大小的比较		学生没能很好理解平衡常数的影响因素是温度，没有与焓变相结合来对比K的大小。
(3)	利用勒夏特列原理解释具体问题、		①从反应速率改变方面答题，而非平衡移动的角度。 ②答题不规范，答为“反应向.....进行”，应答为“平衡向.....移动” ③只分析其中一个反应，没有结合反应 I 和反应 II 综合分析。

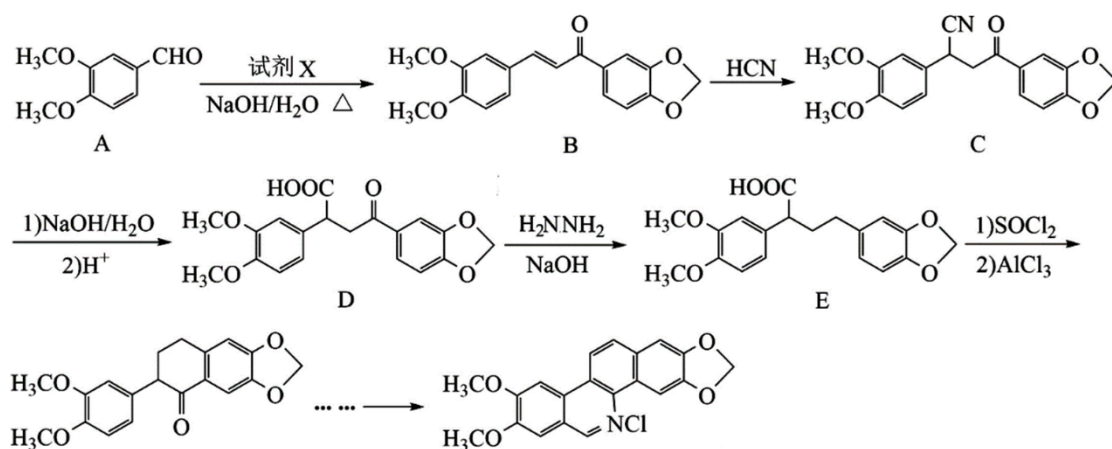
(4)			①曲线的变化趋势不对 ②起点的坐标没有标出
-----	--	--	--------------------------

【备考建议】

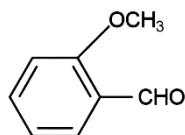
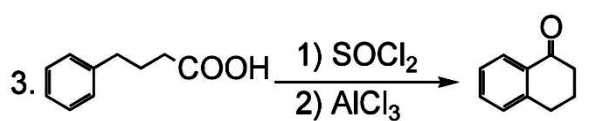
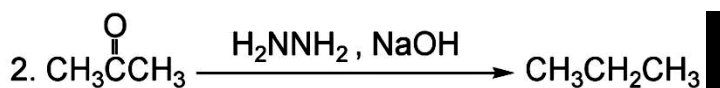
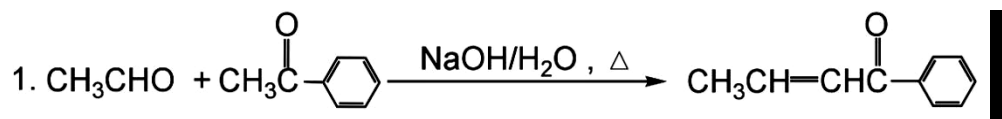
高考试题中涉及《化学反应原理》的试题知识面广、对学生能力要求比较高（理解、综合应用）。涉及《化学反应原理》的试题的命题情景有两种；一是利用现行教材中学生熟悉的知识命题。但更常见的是利用学生不熟悉的生产、生活、科学实验相关联的情景材料命题，考查学生对《化学反应原理》各主干知识的掌握情况与各种能力。这样更能体现化学学科的价值，能更好地考查学生的科学素养。

在备考的过程中要特别注意方法的教学。如正确书写电极方程式的方法；计算反应热的方法；利用平衡常数解答平衡计算题的方法；要抓住关键知识点，帮助学生形成知识体系。如抓住速率这一关键知识点形成速率、平衡知识体系；抓住化学平衡常数 K 、 K_a 、 K_b 、 K_w 、 K_h 、 K_{sp} 等关键知识体系，形成化学平衡、电离平衡、水解平衡、沉淀溶解平衡知识体系；抓住反应热这一知识点形成热化学知识体系；抓住电极变化规律这一关键知识点形成电化学知识体系；抓住离子反应规律这一关键知识点形成电离平衡知识体系等。

20. (14分) 氯化两面针碱具有抗炎、抗真菌、抗氧化和抗HIV等多种生物活性。其合成路线如下:



已知:

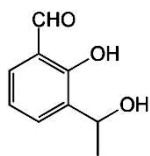


(1) 若 的名称为2-甲氧基苯甲醛, 则A的名称应为_____

(2) C的分子式为_____, 有关C分子中碳原子杂化方式的正确的说法是

A. 只有 sp^3 B. 只有 sp^3 和 sp^2 C. sp^3 、 sp^2 和 sp 都有

(3) 试剂X的分子式为 $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_3$, 写出X的结构简式: _____。



(4) A的一种同分异构体为 , 根据其所含特征结构或基团, 分析预测其可能的化学性质, 参考①的示例, 完成下表。(要求反应类型各不相同)

序	特征结构或基团名	反应的试剂、催化剂	反应类型
---	----------	-----------	------

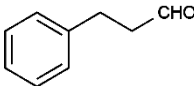
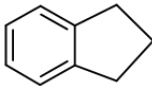
①	-CH(OH)CH ₃	浓硫酸	消去反应
②	醛基	银氨溶液	
③			还原反应

(5) A的某种同分异构体同时满足下列条件，写出一种符合要求的结构简式：

_____。

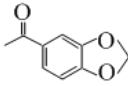
①能发生银镜反应；

②碱性条件水解后酸化，其中一种产物只含一个手性碳原子且能与FeCl₃溶液发生显色反应，另一产物含两种不同化学环境的氢原子。


(5)参照本题合成路线信息，写出以  为原料制备  的合成路线图(无机试剂和有机溶剂任用，合成路线图示例见本题题干)

【答案】

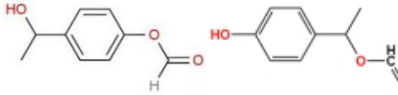
20. (14分)

(1) 3,4-二甲氧基苯甲醛 (1分) (2) C₁₉H₁₇NO₅ (1分) C (2分) (3)  (2分)

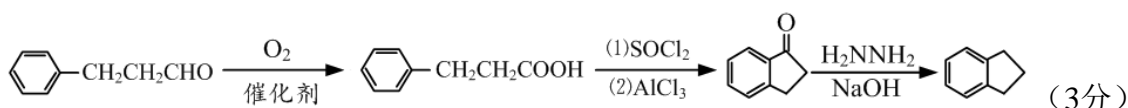
(4) (每空1分)

序	特征结构或基团名称	反应的试剂	反应类型
②			氧化反应
③	-CHO或醛基	H ₂ 、Ni	
或	 或苯基	H ₂ 、Ni	

(未写催化剂不扣分)

(5)  或邻、间位的同分异构体 (2分)

(6)



【题析】本题以有机药物合成路线为载体，基础知识方面，考查有机化学基础中的有机物命名、分子式确定和碳原子杂化方式，对于过程性学习评价方面，本题中结构简式推断、“结构-试剂-反应类型”表格、同分异构体书写和调整合成顺序活用题给路线图信息的小题

很好地体现了从基础知识的深层次的学习方式到高层次的学习结果评价考查模式。综上，本题属于基础考查和能力考查并重的题目。

(1) 参照信息所给命名方式，甲氧基为取代基，命名为3,4-二甲氧基苯甲醛。

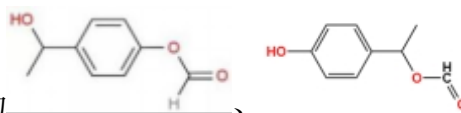
(2) 根据碳四键和氮三键原则数出C、H、O、N个数。可以用不饱和度验证。由结构式看不饱和度的时候注意氰基为两个不饱和度。分子式为 $C_{19}H_{17}NO_5$ 或 $C_{19}H_{17}O_5N$ 。

(3) 氰基碳为 sp 杂化，苯环碳为 sp^2 杂化，甲基、亚甲基、次甲基碳为 sp^3 杂化。故选C。

(4) 醛基被银氨溶液氧化生成羧铵结构，醛基被氧化，则该反应是氧化反应。

因为限定还原反应，所以不饱和的醛基和苯环可以发生与氢气的加成反应（同时也是还原反应），也可以用硼氢化钠还原醛基。

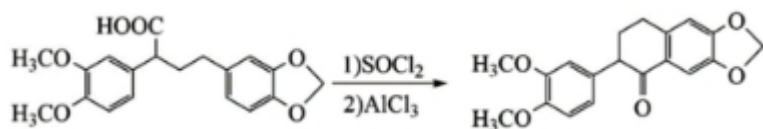
(5) 按题意“①能发生银镜反应；②碱性条件水解后酸化，其中一种产物只含一个手性碳原子且能与 $FeCl_3$ 溶液发生显色反应，另一产物含两种不同化学环境的氢原子。”推测可能为醛基或甲酸酯结构，由不饱和度、水解特性和一种产物含两种不同化学环境的氢原子进一步确定为甲酸酯结构（可能为酚酯或醇酯），水解产物中的酚羟基可能是新生成或原来



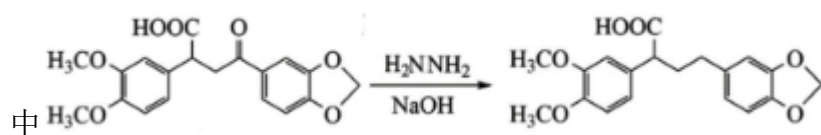
就有，试写后结合产物的手性确定最终的可能结构。为_____、

及其邻间位的同分异构体。

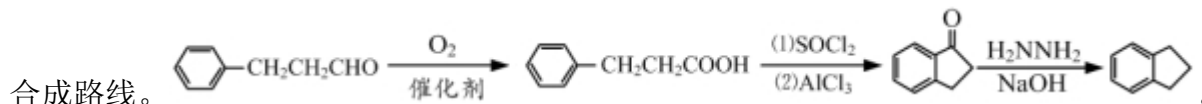
(6) 通读合成路线，分析原料和目标产物特点，确定侧链成环需结合路线图中



的信息，酮羰基去氧需结合路线图



的信息，最终形成合乎要求的



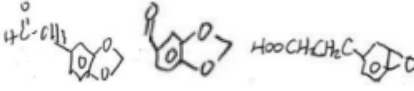
本题第三步也可以采用氢化（ H_2 ，催化剂）→消去（浓硫酸，加热）→氢化（ H_2 ，催化剂）的方法，采用不同的催化剂或温度压强条件，可以不氢化苯基，同样符合合成路线要求。

【学生常见错误及错因分析】

小 题	考点	典型错误	错因分析

号			
(1)	有机物命名	<p>2,3-二甲氧基苯甲醛</p> <p>3,4-二甲氧基苯甲醛</p> <p>3,4-二甲氧基苯甲醛 3,4-二甲氧基苯甲醛</p>	对取代基位置不能准确根据醛基位置判定；未按照信息书写取代基名称和母体名称；多个相同基团没有写具体个数

续表

(2)	由键线式确定分子式	$C_{19}H_{16}NO_5$ 、 $C_{19}H_{17}O_5$ 或 $C_{18}H_{17}NO_5$	对碳四键原则不熟悉或者粗心大意
	杂化方式	误选B	对有机物中不熟悉碳原子的杂化方式与空间结构
(3)	结构简式		不熟悉双醛缩合反应，对碳四键原则不熟悉或误判侧链基团中碳原子个数或写错已有结构
(4)	反应类型	银镜反应、氧化还原反应、取代反应	对反应类型大类如取代、加成、氧化、还原、消去不能准确判断或知道氧化反应但是写具体的银镜反应名称
	特定结构与反应类型的关系	羟基、酚	没有按照还原反应的结构要求写出相应能反应的结构
	反应条件与试剂	$FeCl_3$ 溶液、溴水、 O_2 、 $NaOH$ 溶液、 Na	不了解还原反应的一般试剂是氢气，催化

			剂是镍
(5)	限定条件有 机同分异构 体书写		不了解手性碳原子知识，不能对水解结构作解析，没按照碳四键原则书写结构简式
(6)	合成路线	<p>留空不答、用错信息利用氰基增长碳链</p>	不能很好阅读和利用原题路线中的有效信息；对于信息中结构变化的解析有误；误用平时熟悉但不适合本题的其它合成方法；平时常用的合成方法条件有误。

【备考建议】

一、高考有机综合题的总体命题特点

基本考点集中：结构简式书写、官能团辨识、有机反应类型判断、有机化学方程式书写、限定条件同分异构体书写或数目判断、有机合成路线设计。

其他考点不陌生：反应条件、官能团的保护（山东卷）、有机物物理性质解释（广东卷）、杂化类型（江苏卷、辽宁卷）。

通过试题分析，我们发现近年各地高考有机化学综合试题命题思路几乎一致，试题情境陌生，不仅综合考查有机化学知识，同时较高水平地考查学生化学学科核心素养，题目的设计基本都遵循了从知识到应用，从基础到能力的过渡，梯度较为明显。广东卷化学有机综合题命制总体趋势为能力层级平稳过渡，学科素养的考查更全面，更注重过程性评价。

二、二轮复习教学要求

1、强化试题中的思维逻辑涵盖正逆推断、相似推断、加减推断和官能团保护，其中以相似推断为主，训练知识和信息的迁移应用。

2、高考有机化学试题命题的“稳中有变”为教学提出了新要求，在教学中有机合成推断需认识反应机理，要认识官能团的通性，更要关注有机分子整体与局部的关系（基团之间的相互影响），反应条件不能“死记硬背”。

三、特别关注

- 1、特定条件下的同分异构体结构的推断，涉及N原子的链状、环状同分异构体书写。（酰胺已是新教材基础教学内容，必须关注含氮化合物）
- 2、碳链增长以及成环的合成路线设计。（双醛缩合、氰基化合物酸化增长碳链已是新教材基础教学内容）