

# 河南省高三名校联考入学摸底考试

## 化 学

考生注意：

1.本试卷分选择题和非选择题两部分，共 100 分。考试时间 90 分钟。

2.请将各题答案填写在答题卡上。

3.可能用到的相对原子质量:H1 C12 O16 V51 Fe 56 Zr91 Ag 108

一、选择题：本题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 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.蛋白质是组成人体一切细胞、组织的重要成分。蛋白质的缺乏会造成对疾病的抵抗力减退，易患病等。相同质量的下列食物中蛋白质含量最多的是



A. 黄瓜



B. 鸡肉

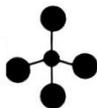


C. 馒头

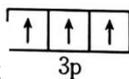


D. 矿泉水

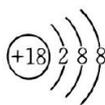
2.下列化学用语的表述正确的是



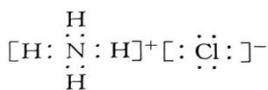
A. 甲烷的球棍模型



B. 基态 P 原子的价层电子轨道表示式

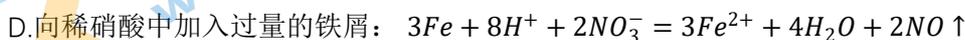
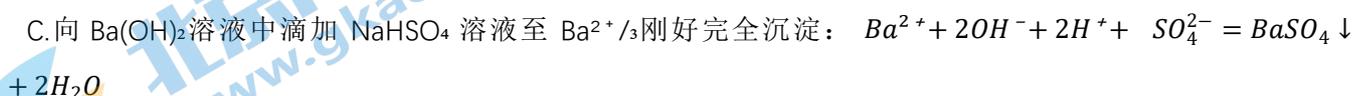


C.  $\text{Cl}^-$  的结构示意图:

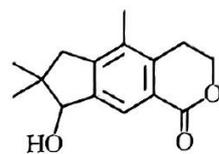


D. 氯化铵的电子式:

3.下列化学反应的离子方程式错误的是



4.某天然有机物 M 具有抗肿瘤生物活性的作用，其结构如图所示，下列有关 M 的说法正确的是



A.含 3 种官能团

B.分子中至少有 11 个碳原子一定共面

C.能发生氧化、取代、加成、消去反应

D.遇  $\text{FeCl}_3$  溶液会发生显色反应

5. W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期主族元素，W 分别与 X、Z 相邻，且 W、X、Y、Z 的核外电子数之和为 38，下列说法正确的是

A.四种元素中 Y 的第一电离能最小

B. X 的最简单氢化物的空间结构为正四面体形

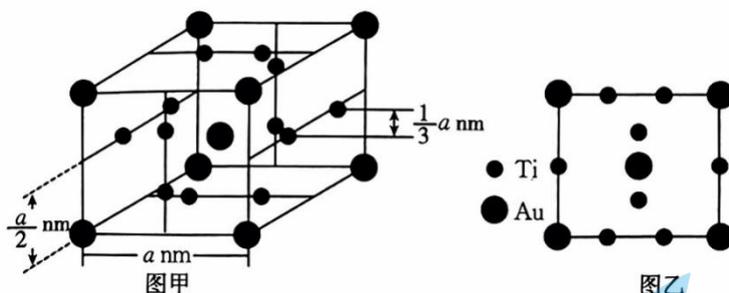
C. W 与 Z 的最高价氧化物的晶体类型相同

D. X、Y、Z 的最高价氧化物对应的水化物两两之间能发生反应

6.下列有关物质的性质与其用途相对应的是

| 选项 | 物质的性质      | 用途        |
|----|------------|-----------|
| A  | 石墨质地柔软     | 作电极材料     |
| B  | 氯化铁溶液具有氧化性 | 蚀刻覆铜板     |
| C  | 高铁酸钾易溶于水   | 给自来水杀菌、消毒 |
| D  | 硫酸铜溶液呈蓝色   | 制作烟花      |

7. 钛因其强度高、耐磨性好、无毒成为制造人造膝盖关节和髋关节的主要材料，但科学家发现，钛与黄金会



形成一种特殊的结构，可以改善人造关节的性能，其晶体的晶胞结构如图甲所示。下列有关说法错误的是

A.该合金的化学式为  $\text{AuTi}_3$

B.晶胞的侧视图如图乙所示

C. Au、Ti 原子之间的最短距离为  $\frac{\sqrt{3}a}{2} \text{ nm}$

D.基态 Ti 原子有 22 种不同运动状态的电子

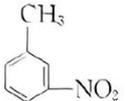
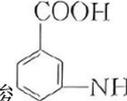
8.类比推理是化学中常用的思维方法。下列推理正确的是

A.  $\text{SO}_2$  与  $\text{H}_2\text{O}_2$  反应生成  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ，故可推测  $\text{SO}_2$  与  $\text{Na}_2\text{O}_2$  反应生成  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

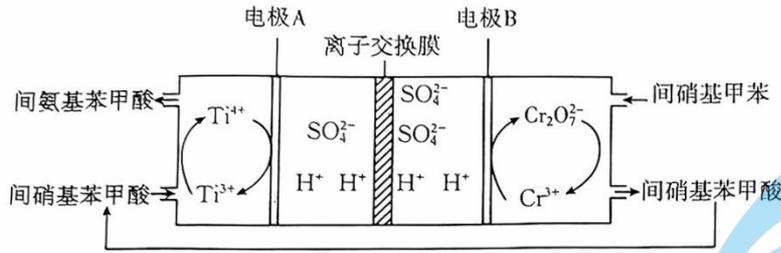
B.  $\text{AgCl}$  为白色难溶于水的固体，故可推测  $\text{AgBr}$  也为白色难溶于水的固体

C.工业上采用电解熔融  $\text{NaCl}$  的方法冶炼金属钠，故工业上也可用电解熔融  $\text{KCl}$  的方法冶炼金属钾

D.  $\text{Na}$  与  $\text{O}_2$  在加热条件下反应生成  $\text{Na}_2\text{O}_2$ ，故可推测  $\text{Li}$  与  $\text{O}_2$  在加热条件下反应生成  $\text{Li}_2\text{O}_2$

9. 以间硝基甲苯()为原料，采用间接成对电解合成间氨基苯甲酸()装置如图所示(离子

交换膜只允许离子通过)。下列说法中错误的是



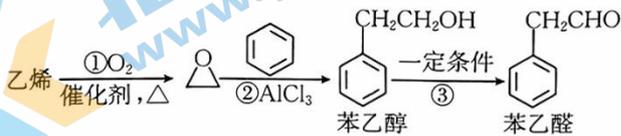
A. 电极 A 应与电源的负极相连

B. 装置中的离子交换膜为阳离子交换膜

C. 每生成 1mol Nc1ccc(C(=O)O)cc1 同时生成 1mol  $Ti^{4+}$

D. 电池工作时, 理论上, 阴极区电解质溶液 pH 升高

10. 乙烯和苯均是重要的基础化工原料, 工业上常通过以下途径制备苯乙醛。下列说法正确的是



A. 反应①②③的反应类型相同

B. 若将流程中的乙烯改为丙烯, 则可制备

C. 可用分液漏斗分离苯乙醇与苯乙醛的混合物

D. 苯乙醇、苯乙醛中 C 原子的杂化方式均有两种

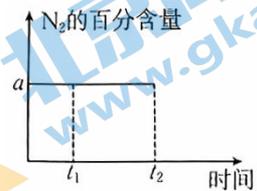
11. 一定温度下, 向一恒容密闭容器中充入一定量的  $N_2$  和  $H_2$ , 测得容器中  $N_2$  的百分含量随时间的变化如图所示, 已知该条件下,  $N_2$ 、 $H_2$  和  $NH_3$  均为气体, 下列说法正确的是

A. 该温度和压强下,  $N_2$  和  $H_2$  一定不发生反应

B.  $t_1$  时刻与  $t_2$  时刻,  $H_2$  的百分含量也一定相同

C. 若  $t_1$  时刻与  $t_2$  时刻的压强不同, 则  $a=50\%$

D.  $t_1$  时刻与  $t_2$  时刻, 反应均处于平衡状态



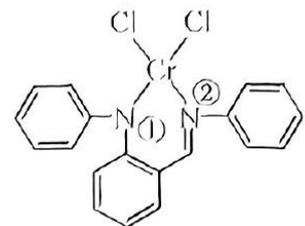
12. 已知某催化剂的结构如图所示, 下列有关说法正确的是

A. 铬元素位于元素周期表 ds 区

B. 与铬形成配位键的 N 原子为②号

C. 铬原子的配位数为 3

D. N 与 Cl 可形成非极性分子  $NCl_3$



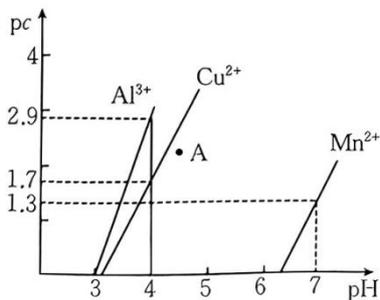
13. 化学是一门以实验为基础的学科。下列所选实验装置不能达到实验目的的是

| 选项 | 实验装置 | 实验目的 |
|----|------|------|
|----|------|------|

|   |  |   |
|---|--|---|
| A | <p>通少量Cl<sub>2</sub><br/>棉花—FeBr<sub>2</sub>溶液<br/>CCl<sub>4</sub></p> | 验证 Fe <sup>2+</sup> 和 Br <sup>-</sup> 的还原性强弱          |
| B | <p>半透膜<br/>蒸馏水<br/>淀粉和 NaCl 的混合溶液</p>                                  | 分离淀粉和 NaCl  |
| C |  | 制备 Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> 固体 |
| D | <p>浸透了液状石蜡的矿渣棉<br/>碎瓷片<br/>KMnO<sub>4</sub> 溶液</p>                     | 验证石蜡的分解产物中含有乙烯  |

14. 沉淀溶解平衡在生产、科研和环保等领域具有广泛的应用。我们可以通过改变条件，使平衡向着需要的方向移动。常温时，Al<sup>3+</sup>、Mn<sup>2+</sup>、Cu<sup>2+</sup>三种金属离子的 pc (pc=-lgc, c 为 Al<sup>3+</sup>、Cu<sup>2+</sup> 或 Mn<sup>2+</sup> 的浓度，溶液中离子

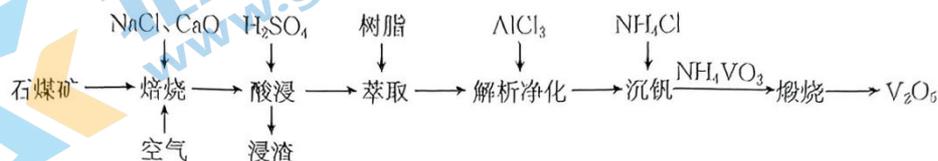
浓度小于或等于 1 × 10<sup>-5</sup> mol · L<sup>-1</sup> 时可认为沉淀完全) 与 pH 的关系如图所示。下列说法错误的是



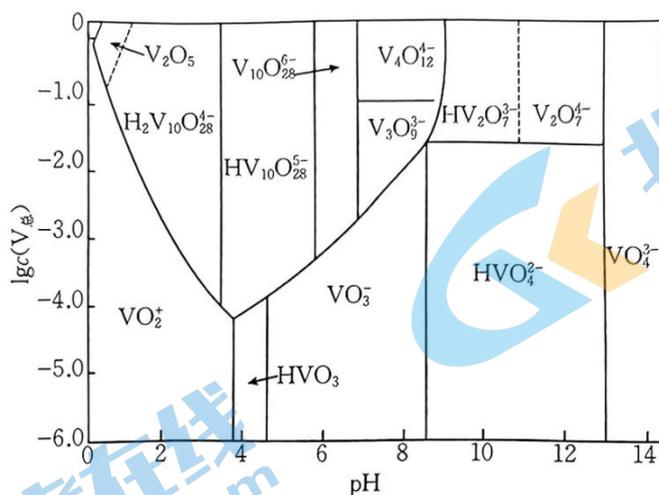
- A. 常温下,  $K_{sp}[Al(OH)_3] = 10^{-32.9}$
- B. pH=5 时, Cu(OH)<sub>2</sub> 的溶解度为  $10^{-3.7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. 若 A 点为含 Al<sup>3+</sup> 和 Cu<sup>2+</sup> 的混合溶液, 则  $\frac{[Cu^{2+}]}{[Al^{3+}]} = 10^{-0.7}$
- D. Cu<sup>2+</sup> 和 Mn<sup>2+</sup> 可通过分步沉淀进行分离

二、非选择题：本题共 4 小题，共 58 分。

15.(14 分) 钒是一种重要的战略物资，素有“工业维生素”之称，工业上以含三价钒(V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)为主的某石煤矿(含有 SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO 等杂质)为原料，加钙钠氧化焙烧法制备 V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>，其流程如图：



已知：①高温时,NaCl 在铁、锰、SO<sub>3</sub>、V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 等存在下会发生分解,产生 Cl<sub>2</sub>。



②+5 价钒在溶液中的主要存在形式与溶液 pH 的关系如图所示(V 总 为含钒微粒的总量):

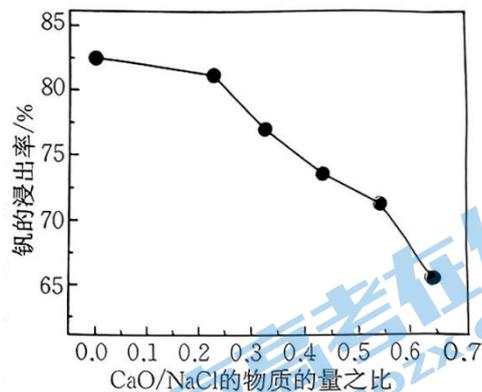
回答下列问题:

(1)焙烧前需将焙料研碎、磨细,其目的是\_\_\_\_\_ ; 浸渣的主要成分为  $\text{CaSO}_4$ 、\_\_\_\_\_ (填化学式)。

(2)焙烧过程中  $\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{CaO}$  会生成  $\text{Ca}_2\text{V}_2\text{O}_7$  和  $\text{Ca}_3(\text{VO}_4)_2$ ,生成的  $\text{Ca}_2\text{V}_2\text{O}_7$  和  $\text{Ca}_3(\text{VO}_4)_2$  中 V 的化合价\_\_\_\_ (填“相同”或“不相同”); 写出生成  $\text{Ca}_3(\text{VO}_4)_2$  的化学方程式:\_\_\_\_\_。

(3)焙烧过程中  $\text{CaO}/\text{NaCl}$  的物质的量之比与钒的浸出率的关系如图所示,试分析加入  $\text{CaO}$  的主要作用:\_\_\_\_\_。

(4)萃取剂树脂依据需要吸附的离子可分为阳离子树脂和阴离子树脂,为萃取含钒物质,萃取前需将浸液的 pH 调节为合适的值,当浸液的  $\text{pH}=2$  时,浸液中含钒离子存在的化学平衡为\_\_\_\_\_ ; 当浸液的  $\text{pH}=6$  时,萃取应选择\_\_\_\_\_ (填“阳”或“阴”)离子树脂; 当浸液的  $\text{pH}=13.5$  时,选择  $\text{RCI}$  作萃取剂,则离子交换过程中发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。



(5)测定产品中  $\text{V}_2\text{O}_5$  的纯度:称取  $a\text{g}$  产品,先用硫酸溶解,得到  $(\text{VO}_2)_2\text{SO}_4$  溶液,再加入  $b_1\text{mL}c_1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  溶液 ( $\text{VO}_2^++2\text{H}^++\text{Fe}^{2+}=\text{VO}_2^++\text{H}_2\text{O}+\text{Fe}^{3+}$ ),最后用  $c_2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{KMnO}_4$  溶液滴定过量的  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  至终点,消耗  $\text{KMnO}_4$  溶液的体积为  $b_2\text{mL}$ 。已知  $\text{MnO}_4^-$  被还原为  $\text{Mn}^{2+}$ ,假设杂质不参与反应。则产品中  $\text{V}_2\text{O}_5$  的质量分数是\_\_\_\_\_ %。

16.(15分)从矿石中提取金(Au)是获取贵金属的主要来源,工业上常以  $\text{CuSO}_4$  溶液、氨水和  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液为原料配制浸金液{含  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  }。

已知:① $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  在酸性环境中易分解,在碱性环境中较稳定,能与金形成稳定的  $[\text{Au}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ 。

②几种物质或离子的颜色如表所示:

|       |    |                         |                                   |                                |  |
|-------|----|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--|
| 物质或离子 | Au | $\text{Au}_2\text{O}_3$ | $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ | $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ | $[\text{Au}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ |
| 颜色    | 黄色 | 棕黑                      | 蓝色                                | 无色                             | 无色   |

回答下列问题:

I. (1)  $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$  中提供空轨道的为\_\_\_\_(填名称,下同),配体为\_\_\_\_。配制过程中氨水需过量,其原因是\_\_\_\_\_。

II. 某科研小组对该浸金液的浸金原理进行探究:

提出猜想:

猜想一:  $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$  吸附在金表面,在  $NH_3$  的作用下生成  $[Cu(NH_3)_2]^+$  和  $[Au(NH_3)_4]^+$ ,  $[Au(NH_3)_4]^+$  迅速被  $S_2O_3^{2-}$  替换成  $[Au(S_2O_3)_2]^{3-}$ ,  $[Cu(NH_3)_2]^+$  被空气中的氧气氧化成  $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$  参与循环。

猜想二:  $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$  吸附在金表面,在氧气作用下生成  $Cu^{2+}$  和  $[Au(NH_3)_4]^+$ ,  $[Au(NH_3)_4]^+$  迅速被  $S_2O_3^{2-}$  替换成  $[Au(S_2O_3)_2]^{3-}$ ,  $Cu^{2+}$  与  $NH_3$  生成的  $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$  参与循环。

验证猜想:

(2) 俗话说“真金不怕火炼”,从化学性质的角度说明:\_\_\_\_\_。据此有人得出结论:猜想二不成立,但有人觉得溶液的酸碱性对物质的性质有一定影响,为验证猜想二是否成立,设计如下实验:

步骤一:用 pH 试纸测浸金液的 pH,其操作为\_\_\_\_\_。

步骤二:配制与浸金液 pH 相同的 250mL NaOH 溶液。用 NaOH 固体配制一定物质的量浓度的 NaOH 溶液所用的玻璃仪器包括量筒、烧杯、玻璃棒、\_\_\_\_\_。

步骤三:将一块金片放入配制的 NaOH 溶液中,并通入空气,一段时间后,若观察到\_\_\_\_\_,则猜想二可能成立。

(3) 某小组设计如图所示实验验证猜想一。

实验现象:反应一段时间后,U形管内液柱左高右低,锥形瓶中溶液蓝色变浅,打开瓶塞后\_\_\_\_\_ (填锥形瓶中出现的实验现象),则猜想一可能成立  
打开瓶塞后的现象用离子方程式表示为\_\_\_\_\_。



17. (14分) 将各种易得的、廉价的资源进行催化重整,可以实现资源的综合利用,对环境保护和实现双碳目标具有十分重要的意义。

已知反应 I:  $2H_2(g) + O_2(g) = 2H_2O(g) \quad \Delta H_1 = -483 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

反应 II:  $2CO(g) + O_2(g) = 2CO_2(g) \quad \Delta H_2 = -566 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

反应 III:  $CH_4(g) + 2O_2(g) = CO_2(g) + 2H_2O(g) \quad \Delta H_3 = -802.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

回答下列问题:

I.  $CH_4$  和  $CO_2$  催化重整

(1) 在恒温恒容的密闭容器中通入等物质的量的  $CH_4$  和  $CO_2$ , 发生反应:  $(CH_4(g) + CO_2(g) = 2CO(g) + 2H_2(g))$   
 $\Delta H_4$ 。

$\Delta H_4 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

② 下列描述不能说明该反应达到平衡状态的是 (填标号)。

A. 容器内混合气体的密度保持不变

B. 容器内压强保持不变

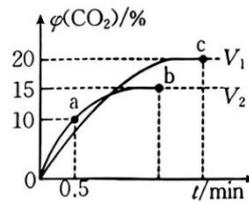
C.  $CH_4$  和  $CO_2$  的物质的量分数保持不变

D.断裂 4 mol C—H 键的同时形成 2 mol C=O 键

③若要提高反应  $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$  的平衡混合物中 CO 的百分含量, 可以采取的措施是\_\_\_\_(任写一种)。

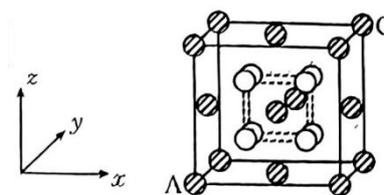
II. 甲醇水蒸气催化重整制氢, 成本低, 产率高。主要反应为  $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$   $\Delta H = +48.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; 副反应为  $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$ , 在催化剂中添加助剂  $\text{ZrO}_2$  等, 可降低 CO 的选择性。

(2) 温度为 T, 向体积为  $V_1$ 、 $V_2$  的恒容密闭容器中均通入 1 mol  $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$  和 1 mol  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ , 仅发生反应  $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ , 测得两容器中  $\text{CO}_2$  的体积分数  $\phi$  随时间 t 的变化曲线如图所示。



①已知体积为  $V_2$  的容器中, 起始压强为 1 MPa, 则 0~0.5 min 内体积为  $V_2$  的容器中的反应速率  $v(\text{H}_2) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ MPa} \cdot \text{min}^{-1}$ ; 达到平衡时的平衡常数  $K_p = \underline{\hspace{2cm}} \text{ MPa}^2$  (列出计算式即可,  $K_p$  为用平衡分压代替平衡浓度表示的平衡常数, 分压=总压×物质的量分数)。②c 点时  $\text{CH}_3\text{OH}$  的平衡转化率  $\alpha$  为 \_\_\_\_\_ % (保留 3 位有效数字)。

(3) 已知  $\text{ZrO}_2$  的某种晶胞结构如图。晶胞参数为 a nm, 以晶胞参数为单位长度建立坐标系, 可以表示晶胞中各原子的位置, 称为原子坐标。则 A 原子的坐标为 (0, 0, 0), C 原子的坐标为 (1, 1, 1)。设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。

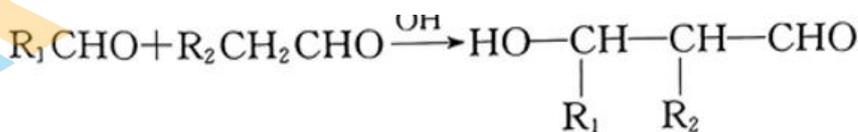
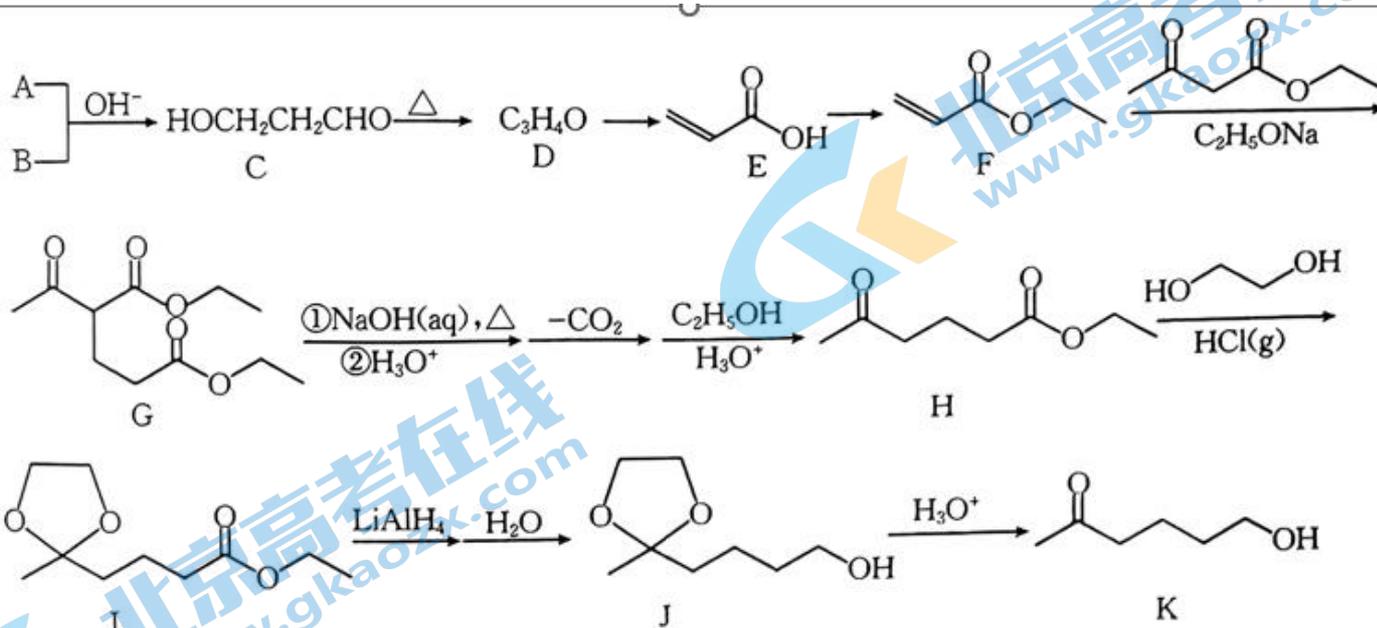


①请在晶胞结构图上指出原子坐标为  $(\frac{3}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4})$  的 B 原子。

②距离 Zr 原子最近且等距离的 Zr 原子的数目为\_\_\_\_\_。

③该晶胞的密度为  $\underline{\hspace{2cm}} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  (列出计算式即可)。

18. (15 分) 水性聚氨酯特殊的分子结构使其具有优异的柔韧性、耐磨性和强附着力等特性, 有机物 K 是水性聚氨酯酮肼交联改性的交联扩链剂, 其合成路线如图所示。



回答下列问题：

(1) A 的相对分子质量为 30，则 B 的名称为\_\_，A 和 B 的关系是互为\_\_。

(2) 反应 C→D 的反应类型是\_\_\_\_。检验 D 是否完全转化为 E 的具体操作是\_\_\_\_\_。

(3) 写出 G→H 的过程中反应①的化学方程式：\_\_\_\_\_。设计步骤 H→I 的目的是\_\_\_\_\_。

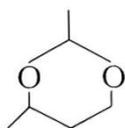
(4) M 与 H 互为同分异构体，符合下列条件的 M 的结构有\_\_\_\_种(不含立体异构)，其中核磁共振氢谱峰面积比为 9: 2: 2: 1 的结构简式为\_\_\_\_(写一种即可)。

i. 1mol M 与足量银氨溶液反应能生成 432g 单质 Ag;

ii. 与金属钠反应有氢气放出;

iii. 分子中有 9 个氢原子处于相同环境。

(5) 参照上述合成路线，设计以乙醇为原料合成



的路线(无机试剂任选)。

# 河南省高三名校联考入学摸底考试

## 化学参考答案

1. B 【解析】本题主要考查化学与生活,侧重考查学生的认知能力。相同质量的食物中,鸡肉中蛋白质含量最高,B项符合题意。

2. D 【解析】本题主要考查化学用语,侧重考查学生的认知能力。H原子半径比C原子小,A项错误;基态P原子的价层电子轨道表示式为  $\begin{array}{|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline 3s & & 3p \\ \hline \end{array}$ ,B项错误;Cl<sup>-</sup>的结构示意图为



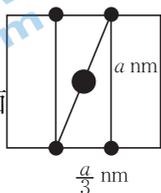
3. C 【解析】本题主要考查离子方程式的正误判断,侧重考查学生对基础知识的理解和应用能力。向Ba(OH)<sub>2</sub>溶液中滴加NaHSO<sub>4</sub>溶液至Ba<sup>2+</sup>刚好沉淀完全,离子方程式为Ba<sup>2+</sup>+OH<sup>-</sup>+H<sup>+</sup>+SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>═BaSO<sub>4</sub>↓+H<sub>2</sub>O,C项错误。

4. B 【解析】本题主要考查有机物的结构与性质,侧重考查学生对基础知识的理解和应用能力。M中含有羟基和酯基2种官能团,A项错误;与羟基相连的碳原子的邻位碳原子上无氢原子,不能发生消去反应,C项错误;M中不含酚羟基,不能与FeCl<sub>3</sub>溶液发生显色反应,D项错误。

5. A 【解析】本题主要考查元素周期表和元素周期律的相关知识,侧重考查学生的分析推理能力。依题意可知W、X同周期,W、Z同主族,设W、X、Y、Z的原子序数分别为a、a+1、b、a+8,则a+a+1+a+8+b=38,3a+b=29,a+1<b<a+8,可得a=6,b=11,故W、X、Y、Z分别为C、N、Na、Si。NH<sub>3</sub>的空间结构为三角锥形,B项错误;CO<sub>2</sub>为分子晶体,SiO<sub>2</sub>为共价晶体,C项错误;H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>与HNO<sub>3</sub>不反应,D项错误。

6. B 【解析】本题主要考查性质与用途的关系,侧重考查学生的认知能力。作电极材料是因为石墨能导电,与其质地柔软无关,A项不符合题意;给自来水杀菌、消毒,是因为高铁酸钾具有强氧化性,C项不符合题意;制作烟花是因为铜元素灼烧时呈黄绿色,与其溶液的颜色无关,D项不符合题意。

7. C 【解析】本题主要考查晶胞结构与性质,侧重考查学生对基础知识的理解和应用能力。沿

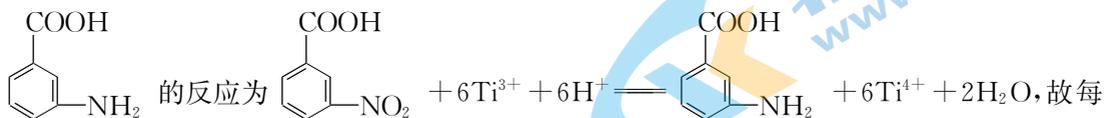
晶胞的中间切割,可得如图所示的切面  ,由该切面可知其最短距离为  $\frac{\sqrt{10}a}{6}$  nm,

C项错误。

8. A 【解析】本题主要考查类比推理,侧重考查学生的分析推理能力。AgBr为淡黄色难溶于水的固体,B项错误;因为K易溶于熔融KCl,工业上不采用电解熔融KCl的方法制备K,工

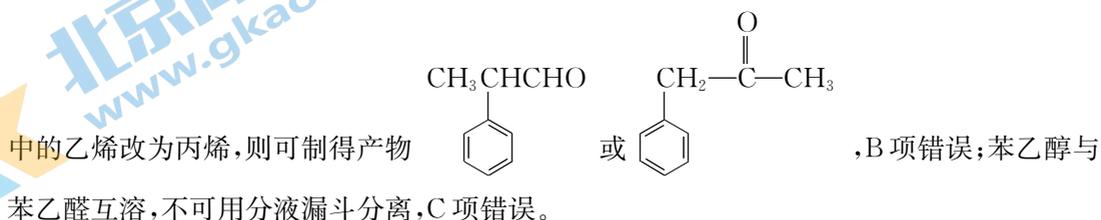
业上冶炼金属钾的原理为  $\text{Na} + \text{KCl} \xrightarrow{\text{高温}} \text{K} \uparrow + \text{NaCl}$ , C 项错误; Li 与  $\text{O}_2$  在加热条件下反应只生成  $\text{Li}_2\text{O}$ , D 项错误。

9. C 【解析】本题主要考查电解原理, 侧重考查学生对电化学知识的综合运用能力。生成



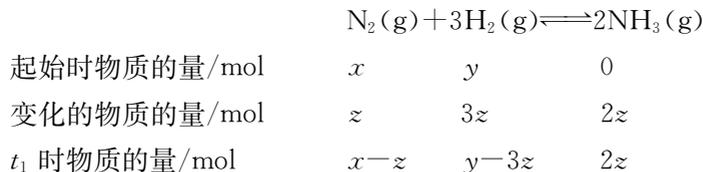
生成 1 mol , 同时生成 6 mol  $\text{Ti}^{4+}$  , C 项错误。

10. D 【解析】本题主要考查苯乙醛的合成, 侧重考查学生对有机化学基础知识的综合运用能力。反应①②③的反应类型分别为氧化反应、开环加成反应、氧化反应, A 项错误; 若将流程



11. C 【解析】本题主要考查化学反应原理, 侧重考查学生对化学平衡的理解和运用能力。

设起始时加入了  $x$  mol  $\text{N}_2$  和  $y$  mol  $\text{H}_2$  ,  $t_1$  时刻有  $z$  mol  $\text{N}_2$  转化, 列三段式:



$\frac{x}{x+y} = \frac{x-z}{x+y-2z}$ , 解得:  $x=y$ 。据此分析, 当加入  $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2$  的物质的量相等时, 无论反应进行到什么程度,  $\text{N}_2$  的百分含量始终为 50%, 故 A、B、D 项错误, C 项正确。

12. B 【解析】本题主要考查配合物, 侧重考查学生对基础知识的理解和运用能力。铬元素位于元素周期表 d 区, A 项错误; 与铬原子成键的原子有 4 个, 配位数为 4, C 项错误;  $\text{NCl}_3$  为极性分子, D 项错误。

13. D 【解析】本题主要考查化学实验, 侧重考查学生对实验装置的应用和实验设计能力。能使酸性高锰酸钾溶液褪色的不一定是乙烯, D 项符合题意。

14. C 【解析】本题主要考查电解质溶液, 侧重考查学生对沉淀溶解平衡图像的分析判断能力。由图可知,  $\text{pH}=4$  时,  $\text{pOH}=10$ , 则  $K_{\text{sp}}[\text{Al}(\text{OH})_3] = c(\text{Al}^{3+}) \cdot c^3(\text{OH}^-) = 10^{-2.9} \cdot 10^{-30} = 10^{-32.9}$ , A 项正确;  $K_{\text{sp}}[\text{Cu}(\text{OH})_2] = c(\text{Cu}^{2+}) \cdot c^2(\text{OH}^-) = 10^{-1.7} \cdot 10^{-20} = 10^{-21.7}$ , 故  $\text{pH}=5$  时,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  的溶解度为  $\frac{10^{-21.7}}{10^{-18}} = 10^{-3.7} (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$ , B 项正确; A 点时,  $\frac{c^3(\text{Cu}^{2+})}{c^2(\text{Al}^{3+})} = \frac{K_{\text{sp}}^3[\text{Cu}(\text{OH})_2]}{K_{\text{sp}}^2[\text{Al}(\text{OH})_3]} = \frac{10^{-21.7 \times 3}}{10^{-32.9 \times 2}} = 10^{0.7}$ , C 项错误; 由  $K_{\text{sp}}[\text{Cu}(\text{OH})_2]$  计算可知, 当  $\text{Cu}^{2+}$  完全沉

淀时,溶液  $\text{pH}=5.65$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  尚未开始沉淀,可通过调节溶液  $\text{pH}$  的方法分步沉淀  $\text{Cu}^{2+}$  和  $\text{Mn}^{2+}$ , D 项正确。

15. (1)使焙烧反应更充分(或其他合理答案,1分);  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  (或  $\text{SiO}_2$ , 写  $\text{CaSiO}_3$  不扣分,1分)

(2)相同(1分);  $\text{V}_2\text{O}_3 + \text{O}_2 + 3\text{CaO} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Ca}_3(\text{VO}_4)_2$  [写  $2\text{V}_2\text{O}_3 + 2\text{O}_2 + 5\text{CaO} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Ca}_2\text{V}_2\text{O}_7 + \text{Ca}_3(\text{VO}_4)_2$  也给分,2分]

(3)减少焙烧过程中  $\text{Cl}_2$  的产生(2分)

(4)  $10\text{VO}_2^+ + 8\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{V}_{10}\text{O}_{28}^{4-} + 14\text{H}^+$  (2分); 阴(1分);  $\text{VO}_4^{3-} + 3\text{RCl} \rightleftharpoons \text{R}_3\text{VO}_4 + 3\text{Cl}^-$  (2分)

(5)  $\frac{9.1 \times (c_1 b_1 - 5c_2 b_2)}{a}$  (2分)

**【解析】**本题主要考查  $\text{V}_2\text{O}_5$  的制备流程,考查学生综合运用化学知识解决实际问题的能力。

(5)由反应关系及元素守恒可知,  $n(\text{VO}_2^+) = 2n(\text{V}_2\text{O}_5)$ ,  $n(\text{VO}_2^+) = c_1 b_1 \times 10^{-3} \text{ mol} - 5c_2 b_2 \times 10^{-3} \text{ mol}$ , 故  $\text{V}_2\text{O}_5$  的纯度为  $\frac{0.5 \times (c_1 b_1 \times 10^{-3} \text{ mol} - 5c_2 b_2 \times 10^{-3} \text{ mol}) \times 182 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{a \text{ g}} \times 100\% = \frac{9.1 \times (c_1 b_1 - 5c_2 b_2)}{a} \%$ 。

16. (1)铜离子(1分); 氨(写氨气也给分,1分); 保证溶液呈碱性,防止  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  分解(2分)

(2)Au 在高温条件下不与  $\text{O}_2$  反应(2分); 取一张  $\text{pH}$  试纸放在玻璃片上,用玻璃棒蘸取少量浸金液,点在  $\text{pH}$  试纸上正中心,试纸变色后与标准色卡对比(2分); 250 mL 容量瓶、胶头滴管(2分); 金片表面变为棕黑色(1分)

(3)锥形瓶中溶液蓝色复原(2分);  $4[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+ + 8\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 4[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{OH}^- + 6\text{H}_2\text{O}$  (2分)

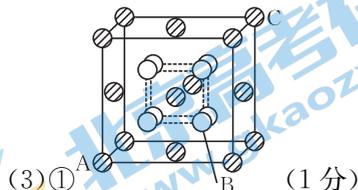
17. (1)①+246.9(2分)

②A(1分)

③升高温度(或其他合理答案,1分)

(2)①0.75(2分);  $\frac{(\frac{9}{14})^3 \times \frac{3}{14}}{\frac{2}{7} \times \frac{2}{7}}$  (2分)

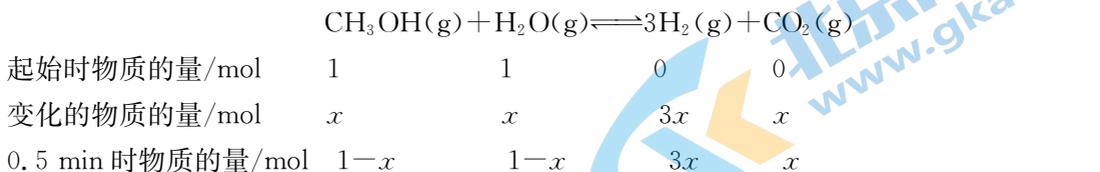
②66.7(2分)



②12(1分)

③  $\frac{4.92 \times 10^{23}}{a^3 N_A}$  (2分)

【解析】(2)①设 0~0.5 min 内体积为  $V_2$  的容器中  $\text{CH}_3\text{OH}$  物质的量的变化量为  $x$  mol, 列三段式:



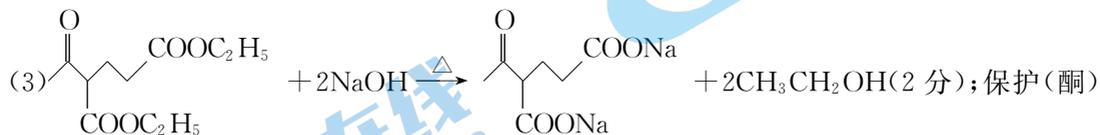
$\frac{x}{2+2x} = 10\%$ , 解得  $x = 0.25$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}_2$  的物质的量分别为 0.75 mol、0.75 mol、0.75 mol、0.25 mol, 总物质的量为 2.5 mol, 同温同体积下, 压强之比等于物质的量之比, 可得 0.5 min 时容器中气体的压强为 1.25 MPa,  $\text{H}_2$  的分压为 0.375 MPa,  $v(\text{H}_2) = \frac{0.375 \text{ MPa}}{0.5 \text{ min}} = 0.75 \text{ MPa} \cdot \text{min}^{-1}$ 。同理, 设平衡时体积为  $V_2$  的容器中  $\text{CH}_3\text{OH}$  物质的量的

变化量为  $y$  mol, 同理可得  $y = \frac{3}{7}$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}_2$  的物质的量分别为  $\frac{4}{7}$  mol、 $\frac{4}{7}$  mol、 $\frac{9}{7}$  mol、 $\frac{3}{7}$  mol, 总压为  $\frac{10}{7}$  MPa,  $\text{CH}_3\text{OH}$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}_2$  的分压分别为  $\frac{2}{7}$  MPa、 $\frac{2}{7}$  MPa、 $\frac{9}{14}$  MPa、 $\frac{3}{14}$  MPa,  $K_p = \frac{(\frac{9}{14})^3 \times \frac{3}{14}}{\frac{2}{7} \times \frac{2}{7}} \text{ MPa}^2$ 。

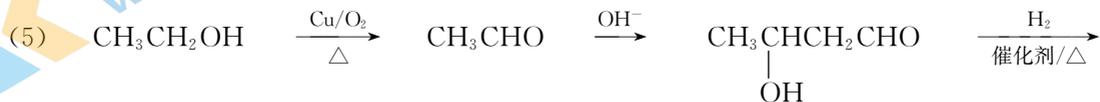
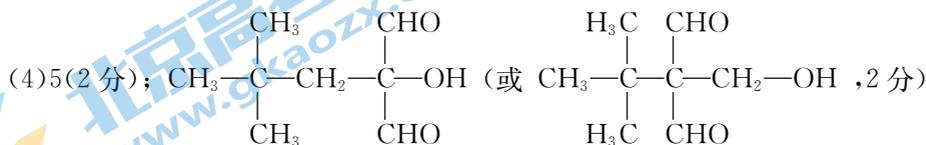
(3)③由均摊法可知  $\ominus$  位于顶点和面心, 数目为  $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ ,  $\circ$  位于晶胞内部, 数目为 8, 由化学式可知,  $\ominus$  为 Zr 原子,  $\circ$  为 O 原子, 晶胞密度为  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{4 \times 123}{a^3 \times 10^{-21} \cdot N_A} = \frac{4.92 \times 10^{23}}{a^3 N_A} (\text{g} \cdot \text{cm}^{-3})$ 。

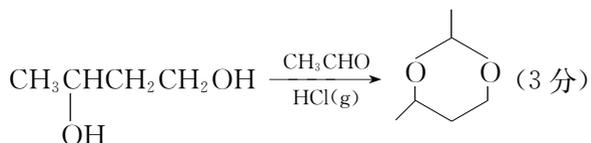
18. (1)乙醛(1分); 同系物(1分)

(2)消去反应(1分); 取反应后的溶液, 加入过量  $\text{NaOH}(\text{aq})$  后, 再加新制  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , 加热, 若有砖红色沉淀生成, 则 D 未完全转化, 若无砖红色沉淀生成, 则 D 已完全转化(或其他合理答案, 2分)

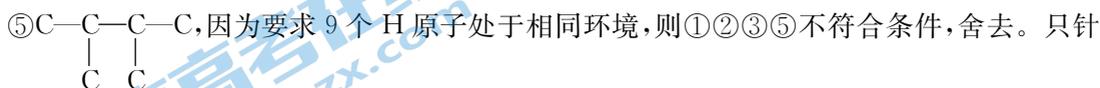
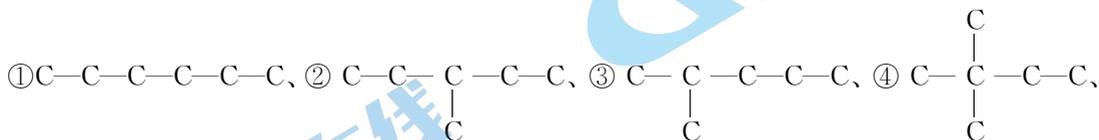


羰基(1分)





【解析】(4) M 的分子式为  $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_2$ ，由题给信息可知，M 的结构中含 2 个  $-\text{CHO}$ 、1 个  $-\text{OH}$ 、3 个  $-\text{CH}_3$ ，除去 2 个  $-\text{CHO}$ ，主链中还有 6 个 C 原子，其碳架结构有 5 种，



对④进行讨论，先用  $-\text{OH}$  取代 H 原子，有两种情况，分别为  $\begin{array}{c} \text{C} \\ | \\ \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \\ | \quad | \\ \text{C} \quad \text{OH} \end{array}$ 、

$\begin{array}{c} \text{C} \\ | \\ \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\ | \\ \text{C} \end{array}$ 。再用 2 个  $-\text{CHO}$  取代 H 原子，分别有  $\begin{array}{c} \text{C} \quad \text{CHO} \\ | \quad | \\ \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{CHO} \\ | \quad | \\ \text{C} \quad \text{OH} \end{array}$ 、

$\begin{array}{c} \text{C} \quad \text{CHO} \\ | \quad | \\ \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{CHO} \\ | \quad | \\ \text{C} \quad \text{OH} \end{array}$ 、 $\begin{array}{c} \text{C} \quad \text{CHO} \\ | \quad | \\ \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\ | \quad | \\ \text{C} \quad \text{CHO} \end{array}$ 、 $\begin{array}{c} \text{C} \quad \text{CHO} \\ | \quad | \\ \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\ | \quad | \\ \text{C} \quad \text{CHO} \end{array}$ 、 $\begin{array}{c} \text{C} \quad \text{CHO} \\ | \quad | \\ \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\ | \quad | \\ \text{C} \quad \text{CHO} \end{array}$ ，共 5 种。

(5) 提示：利用题目中合成路线信息，采用逆合成分析法可知目标产物应由 1,3-丁二醇和乙醛反应得到。