

# 河北省“五个一”名校联盟 2024 届高三二年级联考（2023.06） 化学试卷

命题单位：石家庄市第一中学

（满分：100 分，测试时间：75 分钟）

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 Ti 48 Co 59

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. 化学对改善人类生活质量和促进社会发展具有重要作用。下列说法正确的是

- A. 雾霾所形成的气溶胶可发生丁达尔效应
- B. 烟熏腊肉中含有丰富的脂肪，脂肪是天然高分子化合物
- C. 石油的分馏、海水晒盐、煤的气化都是物理变化
- D. 中国天眼 FAST 用到的高性能碳化硅是一种新型的有机材料

2. 下列化学用语或图示表达正确的是

- A.  $N_2$  的电子式：N≡N
- B. 基态铁原子的价层电子排布式： $3d^74s^1$
- C.  $CO_3^{2-}$  的空间结构：平面三角形
- D. 乙醛的空间填充模型：

3. 若  $N_A$  表示阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 28 g  $C_2H_4$  分子中含有的  $\sigma$  键数目为  $4N_A$
- B. 1 mol  $Na_2O_2$  与水完全反应，转移电子数为  $2N_A$
- C. 将 1 mol  $NH_4Cl$  溶于稀氨水中使溶液呈中性，溶液中  $NH_4^+$  数目为  $N_A$
- D. 0.1 mol  $H_2$  和 0.1 mol  $I_2$  于密闭容器中充分反应后，HI 分子总数为  $0.2N_A$

4. 下列离子方程式书写正确的是

- A. 向  $CuCl_2$  溶液中通入  $H_2S$ ： $Cu^{2+} + S^{2-} = CuS \downarrow$
- B. 向  $Ca(HCO_3)_2$  溶液中滴入少量  $NaOH$  溶液： $Ca^{2+} + OH^- + HCO_3^- = CaCO_3 \downarrow + H_2O$
- C. 向  $MgSO_4$  溶液中滴加  $Ba(OH)_2$  溶液： $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow$
- D. 将  $Al_2(SO_4)_3$  溶液与过量氨水混合： $Al^{3+} + 4NH_3 \cdot H_2O = AlO_2^- + 4NH_4^+ + 2H_2O$

5. 下列装置进行的相应实验，能达到实验目的的是

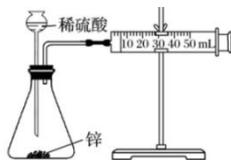


图 1



图 2



图 3

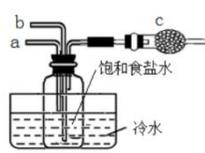


图 4

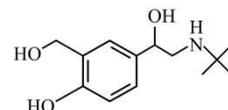
- A. 图 1 装置可用于测定  $H_2$  的生成速率 (mL/s)  
 B. 图 2 装置为用氢氧化钠标准溶液滴定未知浓度的盐酸溶液  
 C. 图 3 装置可证明元素的非金属性:  $Cl > C > Si$   
 D. 图 4 装置模拟“侯氏制碱法”制取  $NaHCO_3$ , 应先从 a 通入  $NH_3$ , 后从 b 通入  $CO_2$ , c 中放蘸有稀硫酸的脱脂棉

6. 根据实验操作和现象所得出的结论正确的是

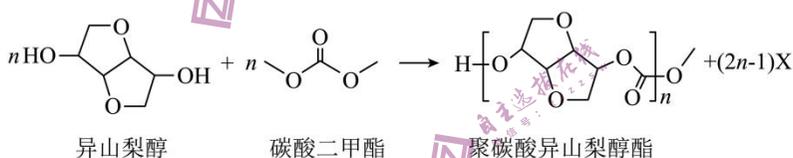
	实验操作及现象	结论
A	向溶液中加入少量 NaOH 溶液, 加热, 产生使湿润红色石蕊试纸变蓝的气体	溶液中含有 $NH_4^+$
B	向浓度均为 0.1 mol/L 的 NaCl 和 NaBr 混合溶液中滴加少量 $AgNO_3$ 溶液, 出现淡黄色沉淀	$K_{sp}(AgCl) < K_{sp}(AgBr)$
C	向氨水中滴加少量 $CuSO_4$ 溶液, 无沉淀生成	$Cu^{2+}$ 与 $NH_3 \cdot H_2O$ 能大量共存
D	向葡萄糖溶液中滴入酸性 $KMnO_4$ 溶液, 溶液无色	葡萄糖中含有醛基

7. 沙丁胺醇是一种平喘药, 其结构如图所示。下列关于沙丁胺醇说法错误的是

- A. 分子式为  $C_{13}H_{21}NO_3$   
 B. 既可与氢氧化钠溶液反应, 又可与盐酸反应  
 C. 能和碳酸钠溶液反应放出无色气体  
 D. 可发生取代反应、加成反应、消去反应



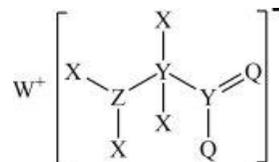
8. 光学性能优良的高分子材料聚碳酸异山梨醇酯可由如下反应制备。



下列说法错误的是

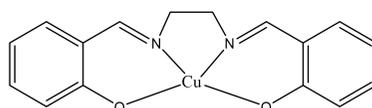
- A. 该高分子材料可降解  
 B. 异山梨醇中所有碳原子共平面  
 C. 反应式中化合物 X 为甲醇  
 D. 该聚合反应为缩聚反应

9. X、Y、Z、Q、W 为原子序数依次增大的五种短周期主族元素, 由其组成化合物的结构如图所示, Q 的原子最外层电子数是电子层数的 3 倍。下列说法正确的是

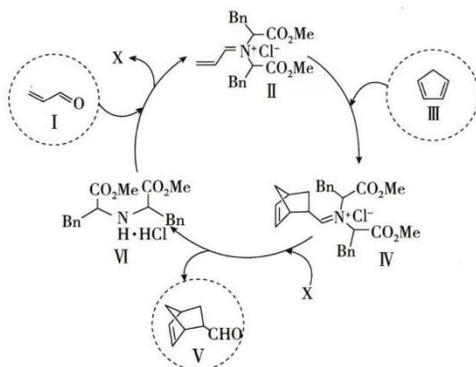


- A. 原子半径:  $W > Q > Z > Y > X$   
 B.  $Z_2X_4$  中既有极性键, 又有非极性键  
 C. 电负性:  $Z > Q > Y$   
 D. W、Q 形成的二元化合物与  $X_2Q$ 、 $YQ_2$  反应都是氧化还原反应
10. 双水杨醛缩乙二胺合铜席夫碱金属配合物应用广泛, 其结构如图所示。下列说法错误的是

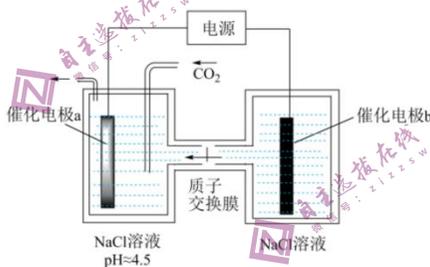
- A. 该配合物中铜离子的配位数为 4  
 B. 键角:  $CH_4 > NH_3 > H_2O$   
 C. 基态原子的第一电离能:  $C < N < O$   
 D. 该配合物中碳原子的杂化方式有  $sp^2$  和  $sp^3$



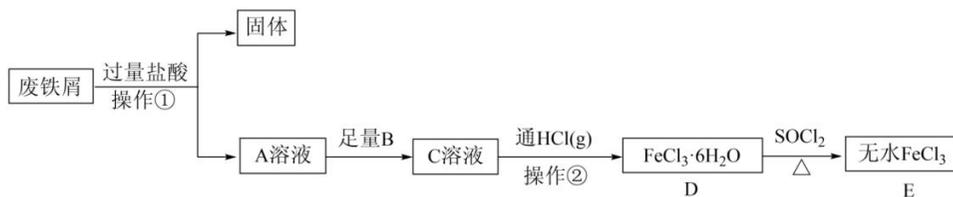
11. 利用有机分子模拟生物体“醛缩酶”催化 Diels-Alder 反应在生物化学领域意义重大。某 Diels-Alder 反应催化机理如下，下列说法错误的是



- A. 该催化过程降低了反应的焓变使其更易发生
  - B. 该反应原子利用率为 100%
  - C. 化合物 X 为  $H_2O$
  - D. 反应过程中 VI 作催化剂，II、IV 是中间产物
12. 利用如下电解装置可将  $CO_2$  和  $NaCl$  高效转化为  $CO$  和  $NaClO$ 。下列说法正确的是



- A. 电极 a 的电势高于电极 b 的电势
  - B. 若转化  $0.01\text{mol } CO_2$ ，则理论上生成的  $NaClO$  的物质的量为  $0.01\text{ mol}$
  - C. 电解一段时间后，阴极区的 pH 减小
  - D. 当外电路转移  $2\text{ mol}$  电子时，通过质子交换膜的  $H^+$  数目为  $N_A$
13. 某研究小组以废铁屑(含有少量碳和  $SiO_2$  杂质)为原料制备无水  $FeCl_3$  的流程如下。

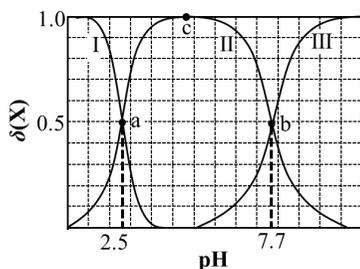


已知： $SOCl_2$  熔点  $-101^\circ C$ ，沸点  $76^\circ C$ ，易与水反应生成一种强酸和一种酸性氧化物。下列说法正确的是

- A. 操作①和②均为过滤操作
- B. 试剂 B 可以选用稀  $HNO_3$  溶液或  $H_2O_2$  溶液
- C. 直接加热  $FeCl_3 \cdot 6H_2O$  也可以得到无水  $FeCl_3$
- D.  $D \rightarrow E$  的化学方程式为  $FeCl_3 \cdot 6H_2O + 6SOCl_2 \xrightarrow{\Delta} FeCl_3 + 6SO_2 \uparrow + 12HCl \uparrow$

14. 亚碲酸 ( $\text{H}_2\text{TeO}_3$ ) 是二元中强酸, 常用于生物研究。常温下, 用  $0.100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  盐酸滴定  $20.00 \text{ mL } 0.100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{Na}_2\text{TeO}_3$  溶液, 溶液中的  $\text{H}_2\text{TeO}_3$ 、 $\text{HTeO}_3^-$ 、 $\text{TeO}_3^{2-}$  的分布分数  $\delta(X)$  随 pH 的变化如图所示[已知  $\delta(X) = \frac{c(X)}{c(\text{H}_2\text{TeO}_3) + c(\text{HTeO}_3^-) + c(\text{TeO}_3^{2-})}$ ]。

下列说法错误的是



- A. 曲线I表示  $\text{H}_2\text{TeO}_3$  的分布分数
- B.  $K_{a2}(\text{H}_2\text{TeO}_3)$  的数量级为  $10^{-7}$
- C. a 点存在:  $c(\text{Na}^+) < c(\text{H}_2\text{TeO}_3) + 2c(\text{TeO}_3^{2-}) + c(\text{Cl}^-)$
- D. c 点存在:  $c(\text{Na}^+) > c(\text{HTeO}_3^-) > c(\text{TeO}_3^{2-}) > c(\text{H}_2\text{TeO}_3)$

二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 58 分。

15. (14 分)

1-溴丁烷常用作稀有元素萃取剂、烃化剂及合成染料和香料的有机原料。实验室制备 1-溴丁烷的反应、主要装置和有关数据如下:

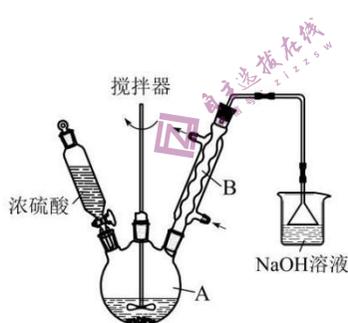


图 1

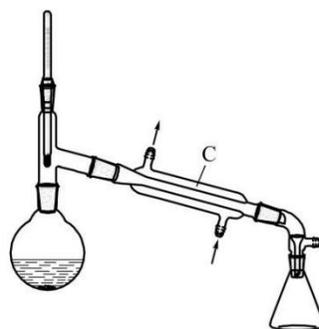


图 2

	相对分子质量	熔点/ $^{\circ}\text{C}$	沸点/ $^{\circ}\text{C}$	密度( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	溶解性
正丁醇	74	-89.8	117.7	0.81	微溶于水, 易溶于浓硫酸和有机溶剂
1-溴丁烷	137	-112.4	101.6	1.28	不溶于水, 易溶于醇、醚等有机溶剂
浓硫酸	98	10.3	338	1.84	易溶于水

实验步骤:

在仪器 A 中加入 10 mL 水, 边搅拌边缓慢滴加 20 mL 过量的浓硫酸, 冷却至室温。再依次加入 7.4 g 正丁醇、16.5 g 研细的溴化钠和几粒沸石。在不断搅拌下, 用图 1 所示装置小火加热回流 90 min, 得到粗品。

将粗品依次用 15 mL 水、7 mL 浓硫酸、10 mL 水、10 mL 饱和碳酸氢钠溶液、10 mL 水洗并分液, 分出的产物用无水氯化钙充分干燥, 滤除氯化钙固体, 用图 2 所示装置加热蒸馏, 收集 99~103 °C 的馏分, 得纯净 1-溴丁烷 9.3 g。

回答下列问题:

(1) 仪器 B 的名称是\_\_\_\_\_。仪器 B 与仪器 C \_\_\_\_\_(填“能”或“不能”)交换使用。

(2) NaOH 溶液的作用是\_\_\_\_\_。

(3) 粗品经第一次水洗后, 所得产物略带红棕色, 其原因是\_\_\_\_\_。用浓硫酸洗涤的主要目的是\_\_\_\_\_, 在用浓硫酸洗涤、分液的操作中, 待液体分层后, 产物应从分液漏斗的\_\_\_\_\_(填“上口倒出”或“下口放出”)。

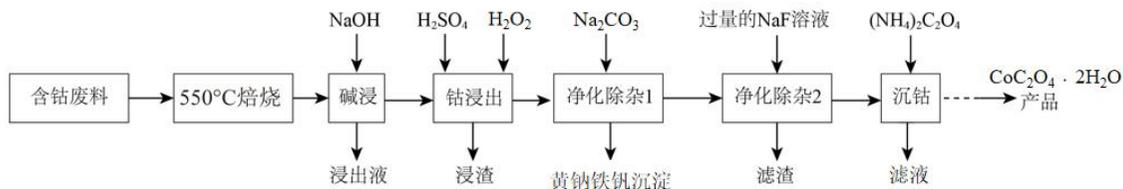
(4) 产品用浓硫酸洗涤后, 不直接用饱和碳酸氢钠溶液洗涤而先用水洗, 其原因是\_\_\_\_\_。

(5) 本实验最可能产生两种有机副产物, 任写其中一种副产物的结构简式\_\_\_\_\_。

(6) 本实验中, 1-溴丁烷的产率为\_\_\_\_\_ (保留三位有效数字)。

16. (14分)

用含钴废料(主要成分为  $\text{Co}_2\text{O}_3$ , 含少量  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ 、碳及有机物等)制备草酸钴晶体( $\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )的工艺流程如图所示:



已知: i. 金属钴与铁具有相似的化学性质

ii. 黄钠铁矾的化学式为  $\text{Na}_2\text{Fe}_6(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_{12}$

iii.  $K_{\text{sp}}(\text{MgF}_2)=6.25 \times 10^{-9}$ ,  $K_{\text{sp}}(\text{CaF}_2)=2.25 \times 10^{-11}$

回答下列问题:

(1) 550°C焙烧的目的是\_\_\_\_\_。

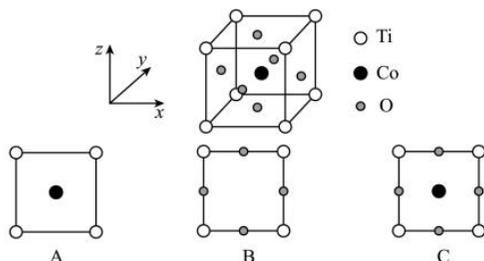
(2) “钴浸出”过程中, 主要反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

(3) “净化除杂 1”为生成黄钠铁矾沉淀, 需加入  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液调节 pH 为 2.5~3.0, 控制 pH 在此范围的原因是\_\_\_\_\_。

(4) 常温下, 在“净化除杂 2”中加入 NaF 溶液可除去  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ , 当两者沉淀完全时, F<sup>-</sup>的浓度至少为\_\_\_\_\_  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  (离子浓度小于  $1.0 \times 10^{-5} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  即为该离子沉淀完全)。

(5) 草酸钴晶体在空气中受热可得到  $\text{Co}_3\text{O}_4$ , 该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

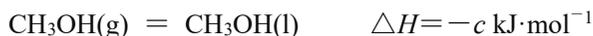
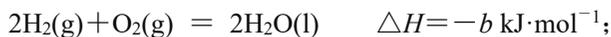
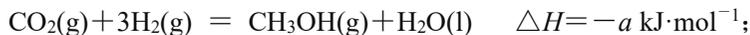
(6) 一种掺钴催化剂的晶胞如图所示, 则该晶体沿 z 轴的投影图为\_\_\_\_\_ (填序号), 设阿伏加德罗常数的值为  $N_A$ , 晶胞的密度为  $\rho \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ , 则晶胞参数为\_\_\_\_\_ nm (用含  $\rho$ 、 $N_A$  的代数式表示)。



17. (15分)

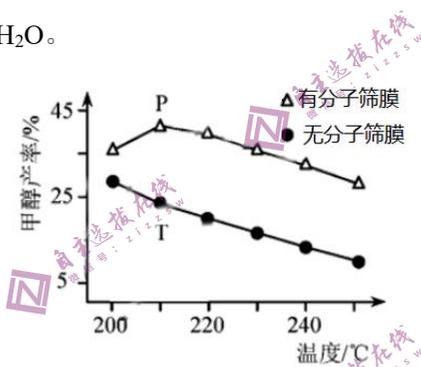
全球气候变化是21世纪人类面临的重大挑战，“碳达峰、碳中和”既是气候变化应对战略，更是经济可持续发展战略。二氧化碳的回收利用是环保领域研究的热点课题。

(1)已知298K、101KPa条件下：



则  $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$  的标准燃烧热  $\Delta H =$  \_\_\_\_\_。

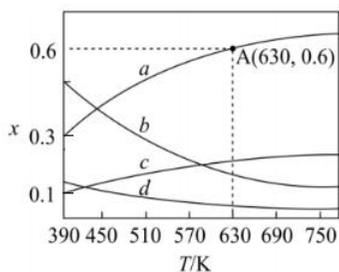
(2)用二氧化碳催化加氢制甲醇：恒压下， $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  的起始物质的量比为 1:3 时，该反应在无分子筛膜时甲醇产率和有分子筛膜时甲醇产率随温度的变化如图所示，其由分子筛膜能选择性分离出  $\text{H}_2\text{O}$ 。



①有分子筛膜时，随温度升高甲醇的产率先升高后降低的原因为\_\_\_\_\_。

②P点甲醇产率高于T点的原因\_\_\_\_\_。

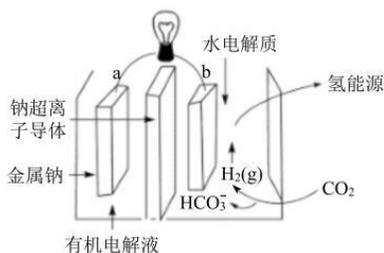
(3)二氧化碳催化加氢在一定条件下也可以合成乙烯，其反应方程式为  $2\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2(\text{g}) = \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。现有原料初始组成  $n(\text{CO}_2):n(\text{H}_2)=1:3$ ，体系压强恒定为 0.1MPa，不同温度下反应达到平衡时，四种组分的物质的量分数  $x$  随温度  $T$  的变化如图所示。



①图中曲线  $b$  代表四种物质中的\_\_\_\_\_ (填化学式)， $\text{CO}_2$  催化加氢合成  $\text{C}_2\text{H}_4$  反应的  $\Delta H$  \_\_\_\_\_ 0 (填“大于”或“小于”)。

②利用 A 点数据，计算 630K 时反应的平衡常数  $K_p =$  \_\_\_\_\_  $(\text{MPa})^{-3}$  (列出计算式即可，以分压表示，分压=总压×物质的量分数)。

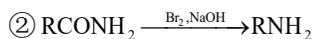
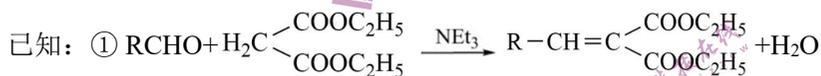
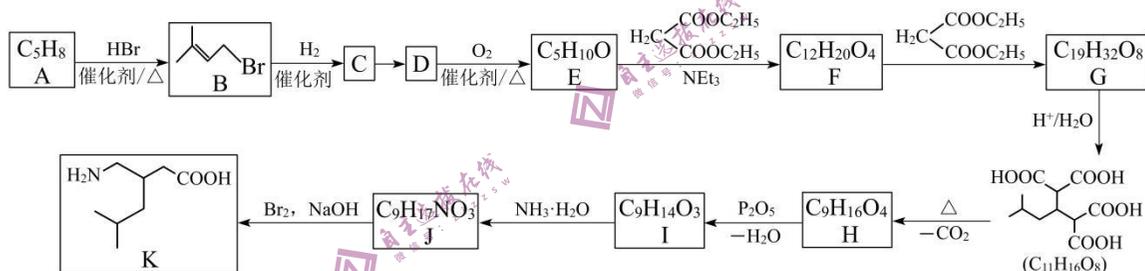
(4)我国科学家研发出一种新系统，通过“溶解”水中的二氧化碳，以触发电化学反应，可有效减少碳的排放，其工作原理如图所示。



系统工作时，b 极区  $\text{CO}_2$  参与的电极总反应式为\_\_\_\_\_。

18. (15 分)

普瑞巴林(J)是一种抗癫痫药物，以烃 A 为原料制备 J 的合成路线如下：



回答下列问题：

(1)A 的名称为\_\_\_\_\_。

(2)B 中所含官能团的名称为\_\_\_\_\_。

(3)C→D 的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(4)D→E 反应所用催化剂为\_\_\_\_\_ (填化学式)，F→G 的反应类型是\_\_\_\_\_。

(5)已知 I 分子中含有 1 个六元环，其结构简式为\_\_\_\_\_。

(6)K 有多种同分异构体，其中属于  $\alpha$ -氨基酸，即结构式可表示为  $\begin{matrix} \text{R}-\text{CH}-\text{COOH} \\ | \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$ ，且分子中含有 2 个手性碳原子的结构有\_\_\_\_\_种。

(7)写出以 1-丙醇和  $\text{H}_2\text{C} \begin{matrix} \text{COOC}_2\text{H}_5 \\ \text{COOC}_2\text{H}_5 \end{matrix}$  为主要原料制备有机物 M ( $\begin{matrix} \text{HOOC} & \text{COOH} \\ | & | \\ \text{CH} & \text{CH} \\ | & | \\ \text{CH}_2 & \text{COOH} \end{matrix}$ ) 的合成路线，无机试剂任选。