

高考模拟卷

学校: _____ 姓名: _____ 班级: _____ 考号: _____

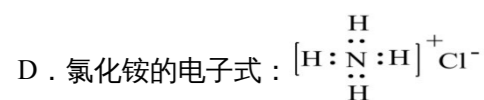
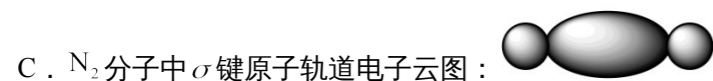
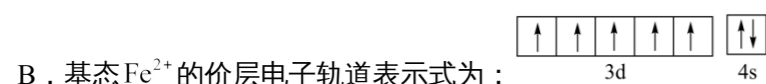
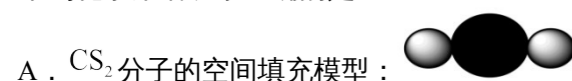
可能用到的相对原子质量: H-1 C-12 O-16 S-32 k-19 Ti-48 Ba-137 Ni-59 B-11 Cl-37.5

一、单选题 (共 14 小题, 每小题 3 分, 共 42 分)

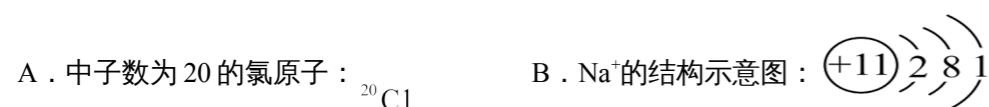
1. “高山流水觅知音”。下列中国古乐器中, 主要由硅酸盐材料制成的是

			
A. 九霄环佩木古琴	B. 裴李岗文化骨笛	C. 商朝后期陶埙	D. 曾侯乙青铜编钟

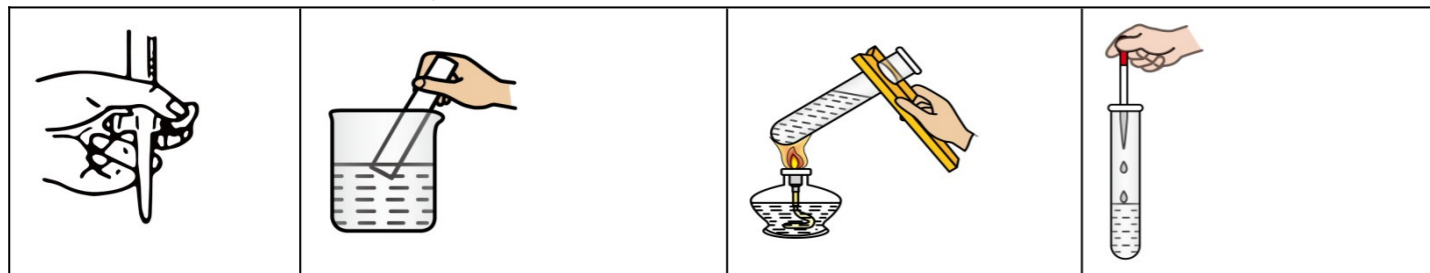
2. 下列化学用语表示正确的是



3. 《Green Chemistry》报道, 我国科研工作者发现了一种在低压条件下高效电催化还原 CO₂ 的新方法, 其总反应为 $\text{NaCl} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{通电}} \text{CO} + \text{NaClO}$ 。下列相关化学用语和说法正确的是



4. 下列图示实验中, 操作规范的是



A. 调控滴定速度	B. 用 pH 试纸测定溶液 pH	C. 加热试管中的液体	D. 向试管中滴加溶液
-----------	-------------------	-------------	-------------

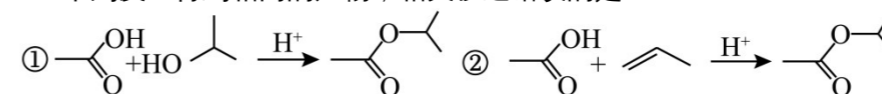
5. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。反应 $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HCl}$ 常用于监测 SO₂ 含量是否达到排放标准。下列说法正确的是

- A. 生成 2.33g BaSO₄ 沉淀时, 转移电子数目为 0.04 N_A
 B. 标准状况下, 22.4L SO₂ 中硫原子的孤电子对数为 2 N_A
 C. 25°C 时, pH=1 的 HCl 溶液中含有 H⁺ 的数目为 0.1 N_A
 D. H₂O₂ 晶体和 H₂O 晶体混合物共 1 mol, 则极性键数目为 2 N_A

6. 为达到下列实验目的, 操作方法合理的是

实验目的	操作方法
A. 从含有 I ₂ 的 NaCl 固体中提取 I ₂	用 CCl ₄ 溶解、萃取、分液
B. 提纯实验室制备的乙酸乙酯	依次用 NaOH 溶液洗涤、水洗、分液、干燥
C. 用 NaOH 标准溶液滴定未知浓度的 CH ₃ COOH 溶液	用甲基橙作指示剂进行滴定
D. 从明矾过饱和溶液中快速析出晶体	用玻璃棒摩擦烧杯内壁

7. 下列反应得到相同的产物, 相关叙述错误的是



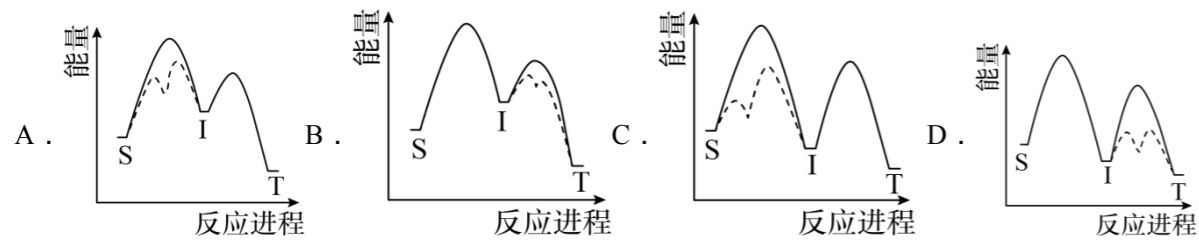
- A. ① 的反应类型为取代反应 B. 反应②是合成酯的方法之一
 C. 产物分子中所有碳原子共平面 D. 产物的化学名称是乙酸异丙酯

8. 侯氏制碱法工艺流程中的主反应为 $\text{QR} + \text{YW}_3 + \text{XZ}_2 + \text{W}_2\text{Z} = \text{QWXZ}_3 + \text{YW}_4\text{R}$, 其中 W、X、Y、Z、Q、R 分别代表

相关化学元素。下列说法正确的是

- A. 原子半径: W < X < Y B. 第一电离能: X < Y < Z
 C. 单质沸点: Z < R < Q D. 电负性: W < Q < R

9. 对反应 S(g) ⇌ T(g) (I 为中间产物), 相同条件下: ① 加入催化剂, 反应达到平衡所需时间大幅缩短; ② 提高反应温度, $c_{\text{平}}(\text{S})/c_{\text{平}}(\text{T})$ 增大, $c_{\text{平}}(\text{S})/c_{\text{平}}(\text{I})$ 减小。基于以上事实, 可能的反应历程示意图(——为无催化剂, -----为有催化剂)为

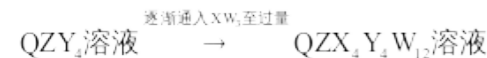


10. 某白色粉末样品,可能含有 Na_2SO_4 、 Na_2SO_3 、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 和 Na_2CO_3 。取少量样品进行如下实验:

- ①溶于水,得到无色透明溶液②向①的溶液中滴加过量稀盐酸,溶液变浑浊,有刺激性气体逸出。离心分离。
③取②的上层清液,向其中滴加 BaCl_2 溶液有沉淀生成。该样品中确定存在的是

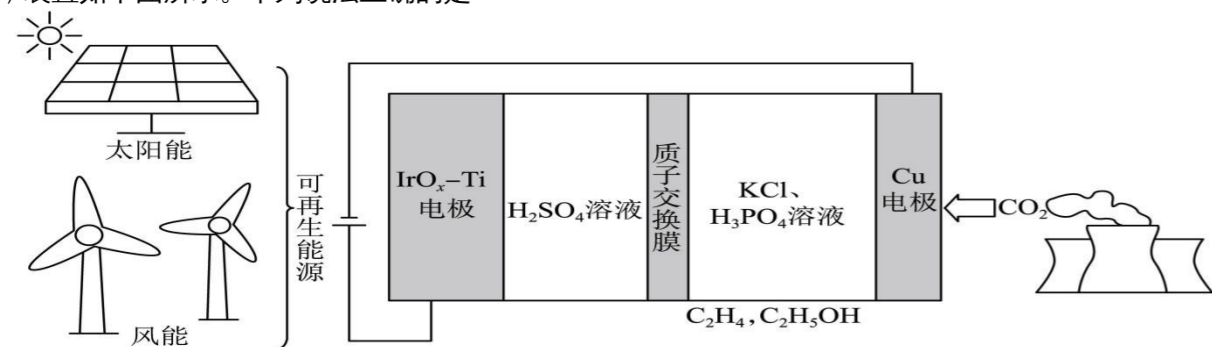
- A. Na_2SO_4 、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ B. Na_2SO_3 、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ C. Na_2SO_4 、 Na_2CO_3 D. Na_2SO_3 、 Na_2CO_3

11. 如下反应相关元素中,W、X、Y、Z为原子序数依次增大的短周期元素,基态X原子的核外电子有5种空间运动状态,基态Y、Z原子有两个未成对电子,Q是ds区元素,焰色试验呈绿色。下列说法错误的是



- A. 单质沸点: $Z > Y > W$ B. 简单氢化物键角: $X > Y$
C. 反应过程中有蓝色沉淀产生 D. $\text{QZX}_4\text{Y}_4\text{W}_{12}$ 是配合物,配位原子是Y

12. 用可再生能源电还原 CO_2 时,采用高浓度的 K^+ 抑制酸性电解液中的析氢反应来提高多碳产物(乙烯、乙醇等)的生成率,装置如下图所示。下列说法正确的是

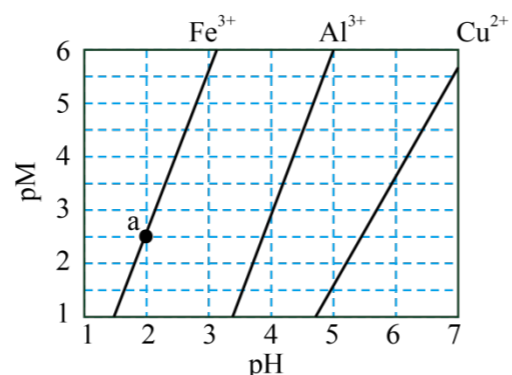


- A. 析氢反应发生在 $\text{IrO}_x - \text{Ti}$ 电极上
B. Cl^- 从 Cu 电极迁移到 $\text{IrO}_x - \text{Ti}$ 电极
C. 阴极发生的反应有: $2\text{CO}_2 + 12\text{H}^+ + 12\text{e}^- = \text{C}_2\text{H}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
D. 每转移 1mol 电子,阳极生成 11.2L 气体(标准状况)

13. 下图为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 在水中达沉淀溶解平衡

的 $\text{pM} - \text{pH}$ 关系图($\text{pM} = -\lg [c(\text{M}) / (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})]$);

$c(\text{M}) \leq 10^{-5} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 可认为 M 离子沉淀完全)。下列叙述正确的是



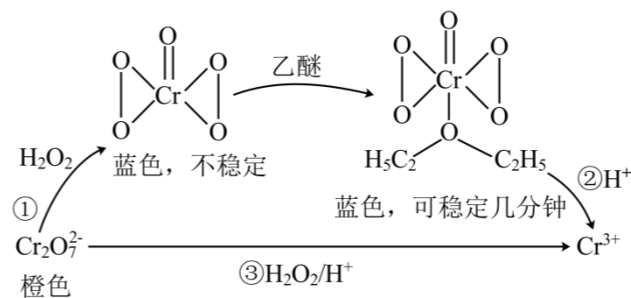
A. 由a点可求得 $K_{sp}(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 10^{-8.5}$

B. $\text{pH} = 4$ 时 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的溶解度为 $\frac{10^{-10}}{3} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

C. 浓度均为 $0.01 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Al^{3+} 和 Fe^{3+} 可通过分步沉淀进行分离

D. Al^{3+} 、 Cu^{2+} 混合溶液中 $c(\text{Cu}^{2+}) = 0.2 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时二者不会同时沉淀

14. 检验 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的反应有如下两种途径。下列说法正确的是



A. 反应①中 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 被还原

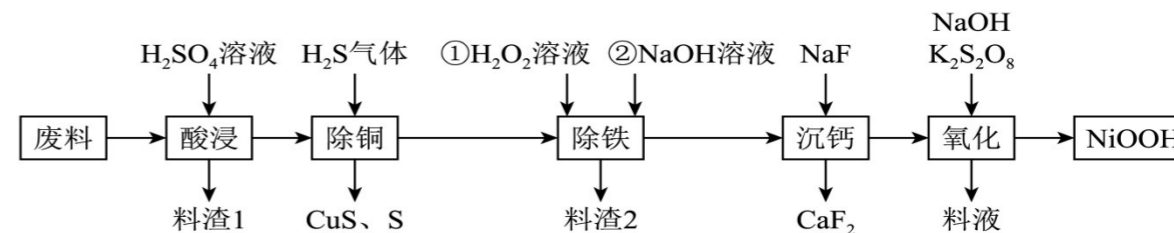
B. 乙醚与 CrO_5 中的铬元素形成共价键,有利于蓝色现象的观察

C. 反应②为: $2\text{CrO}_5 \cdot \text{O}(\text{C}_2\text{H}_5)_2 + 6\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{O}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$

D. 反应③中溶液的 pH 越小,反应速率越慢

二、填空题 (16分+14分+11分+17分)

15. 氢氧化氧镍(NiOOH)有良好的电化学活性,是合成锂离子电池材料的前驱体。某化工厂用含镍废料(主要成分为 NiO , 杂质为 Fe_3O_4 、 CaO 、 CuO)制备 NiOOH 的工艺流程如图。



已知几种金属离子沉淀的 pH 如表:

金属离子	Fe^{3+}	Fe^{2+}	Ni^{2+}
开始沉淀的 pH	1.5	6.5	7.2
沉淀完全的 pH	3.2	9.7	9.2

(1) 为了提高“酸浸”中原料的浸出效率,采取的措施不合理的有_____。

- A. 研磨废料 B. 加入大量水 C. 搅拌 D. 适当升高温度

(2) 料渣1的主要成分是____(填化学式)。

(3)“除铜”中发生两个反应，写出其中生成 CuS 的化学方程式_____。

(4)“除铁”在 40~50°C 下进行，加入 H_2O_2 的作用是_____， H_2O_2 的实际消耗量比理论值高的原因是_____，NaOH 用于调节溶液的 pH，应调节 pH 的范围是_____。

(5)NiOOH 中 Ni 的化合价为_____。“氧化”中会有 SO_4^{2-} 生成，反应的离子方程式为_____。

(6)若用 2.0t 废料(含 NiO75%)制得 NiOOH 1.6t，则 NiOOH 的产率为____%(保留两位有效数字)。

16. 某化学兴趣小组利用氰化钙($CaCN_2$)合成双氰胺 ($\begin{matrix} H_2N \\ \diagdown \\ C=N-C\equiv N \\ \diagup \\ H_2N \end{matrix}$) 并测定产品中氮的含量。

I. 合成双氰胺。

步骤①：将氰化钙($CaCN_2$)投入水中并通入适量 CO_2 ，得到氰胺($NC-NH_2$)溶液和一种沉淀，过滤；

步骤②：控制温度在 70-80°C，调节滤液 pH 为 9.1，得到双氰胺水溶液；

步骤③：双氰胺水溶液结晶得到双氰胺晶体。

已知：双氰胺为白色晶体，在冷水中溶解度较小，易溶于热水、乙醇，其水溶液在 80°C 以上会发生分解。

(1)已知：氰基是吸电子基团。氰胺($NC-NH_2$)的碱性_____甲胺(CH_3-NH_2)的碱性(填“>”、“=”或“<”)。

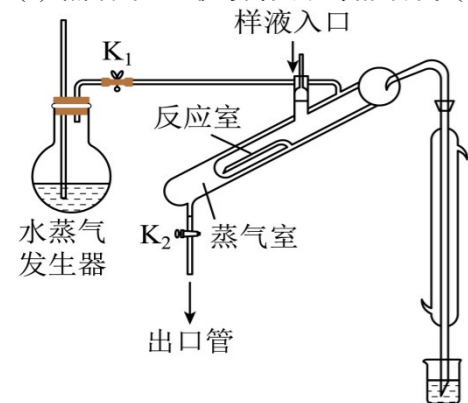
(2)写出步骤①的化学反应方程式_____。

(3)步骤②中控制温度在 70~80°C 的原因为_____。

II. 测定产品中氮的含量。先将产品中的有机氮转化为氨气，利用硼酸吸收后，再通过滴定测量(具体流程如下)。

产品 x 克 $\xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{浓硫酸}}$ $(NH_4)_2SO_4 \xrightarrow[\text{NaOH}]{\text{蒸馏}}$ $NH_3 \xrightarrow[\text{H}_3BO_3]{\text{吸收}}$ $(NH_4)_2B_4O_7 \xrightarrow{\text{盐酸滴定}}$ 结果处理

(4)“蒸馏”和“吸收”操作装置如图所示(加热及夹持装置略去)。实验步骤如下：



① 组装并清洗仪器：打开 K_1 ，关闭 K_2 。加热烧瓶使水蒸气充满管路，停止加热，关闭 K_1 。烧杯中蒸馏水倒吸进入

反应室，原因为_____；打开 K_2 放掉洗涤水，重复操作 2~3 次。

② 向烧杯中加入硼酸溶液及指示剂。将铵盐样液由样液入口注入反应室并注入一定量的浓氢氧化钠溶液，用蒸馏水冲洗后，封闭样液入口。烧杯中发生反应的化学方程式为_____。

③“蒸馏”操作中，检验氨气已完全蒸出的方法：取冷凝管中少许馏出液，_____。

(5)“蒸馏”后用 $cmol \cdot L^{-1}$ 的盐酸标准溶液滴定烧杯内液体，发生的反应为 $(NH_4)_2B_4O_7 +$

$2HCl + 5H_2O = 2NH_4Cl + 4H_3BO_3$ ，终点时消耗盐酸平均体积为 VmL 。则该产品中氮的质量分数为_____(用含 x、c、V 的代数式表示)。

17. 研究 NO_2 、 SO_2 、CO 等大气污染气体的处理具有重要意义。

I. 利用反应： $6NO_2 + 8NH_3 \xrightarrow[\text{催化剂}]{\Delta} 7N_2 + 12H_2O$ 处理 NO_2 。

II. 一定条件下 NO_2 与 SO_2 可发生反应，方程式： $NO_2(g) + SO_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g) + NO(g) - Q$ 。

III. CO 可用于合成甲醇，反应方程式为： $CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$ 。

(1) 对于 I 中的反应，120°C 时，该反应在一容积为 2L 的容器内反应，20min 时达到平衡，10min 时电子转移了 1.2mol，则 0~10min 时，平均反应速率 $v(NO_2) =$ _____。

(2) 对于 II 中的反应，将 NO_2 与 SO_2 以体积比 1:2 置于密闭容器中反应，下列能说明反应达到平衡状态的是_____(选填编号)。

a. 体系压强保持不变

b. 混合气体颜色保持不变

c. NO_2 和 SO_3 的体积比保持不变

d. 混合气体的平均相对分子质量保持不变

(3) 如果 II 中反应的平衡常数 K 值变大，该反应_____(选填编号)。

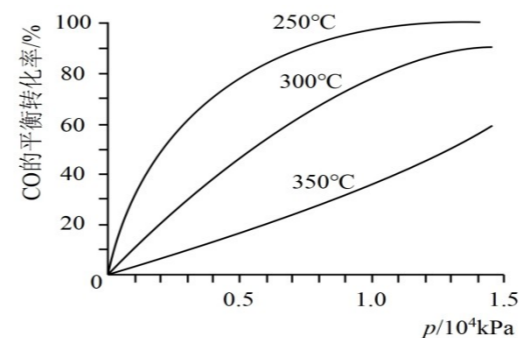
a. 一定向正反应方向移动

b. 平衡移动时，正反应速率先减小后增大

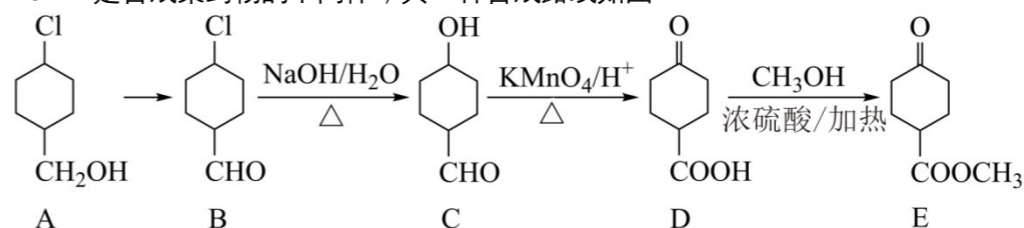
c. 一定向逆反应方向移动

d. 平衡移动时，逆反应速率先增大后减小

(4) 对于 III 中的反应，CO 在不同温度下的平衡转化率与压强的关系如右图示。该反应是____反应(填“放热”或“吸热”)。实际生产条件控制在 250°C、 $1.3 \times 10^4 kPa$ 左右，简述选择此压强的理由：_____。



18. E 是合成某药物的中间体，其一种合成路线如图：



(1) A 中官能团的名称是_____、_____。

(2) A→B 的反应条件和试剂是_____，反应方程式为_____。

(3) D→E 的反应类型是_____。

(4) 写出 B→C 的化学方程式_____。

(5) E 的分子式为_____。

(6) B 的环上一溴代物有_____种，二溴代物有_____种(不考虑立体异构)

《高考模拟卷》参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	C	D	A	D	D	C	C	A	A
题号	11	12	13	14						
答案	D	C	C	B						

1. C

【详解】A. 九霄环佩木古琴主要构成是木材，动物筋制得，A 错误；

B. 裴李岗文化骨笛由动物骨骼构成，B 错误；

C. 商朝后期陶埙属于陶瓷，由硅酸盐制成，C 正确；

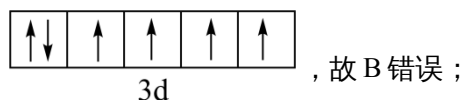
D. 曾侯乙青铜编钟主要由合金材料制成，D 错误；

故选 C。

2. C

【详解】A. S 位于第三周期，C 位于第二周期，S 的半径大于 C，故 A 错误；

B. 基态 Fe^{2+} 是基态 Fe 失去 4s 上的两个电子得到的，基态 Fe^{2+} 的价层电子轨道表示式为：



C. 氮气中所含的 σ 键是 sp 杂化轨道头碰头形成的，故 C 正确；

D. 氯化铵的电子式为：
$$\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{H}:\ddot{\text{N}}:\text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array}^+ \left[\begin{array}{c} \vdots \\ \text{Cl} \\ \vdots \end{array} \right]^-$$
，故 D 错误；

故选 C。

3. D

【详解】A. 中子数为 20 的氯原子的质量数是 $20+17=37$ ，可表示为 ^{37}Cl ，A 项错误；

B. 钠离子结构示意图中核电荷数是 11，核外电子总数是 10，B 项错误；

C. CO_2 分子中 C 原子是 sp 杂化，直线型分子，C 项错误；

D. NaClO 是离子化合物，电子式书写正确，D 项正确；

故选 D。

4. A

【详解】A. 调控酸式滴定管的滴加速度，左手拇指、食指和中指轻轻向内扣住玻璃活塞，手心空握，所以 A 选项的操作符合规范；

B. 用 pH 试纸测定溶液 pH 不能将 pH 试纸伸入溶液中，B 操作不规范；

C. 加热试管中的液体，试管中液体体积不能超过试管体积的三分之一，且手握试管夹时，应手握试管夹的长柄，不要把拇指按在短柄上，以免打开试管夹，使试管脱落，C 操作不规范；

D. 向试管中滴加液体，胶头滴管应该在试管上方竖直悬空，且不应用两根手指捏住胶头滴管，否则挤压时胶头滴管会晃动，D 操作不规范；

故选 A。

5. D

【详解】A. 由化学方程式可知，生成 1mol 硫酸钡转移电子的物质的量为 2mol，2.33g 硫酸钡的物质的量为 0.01mol，则生成 0.01mol 硫酸钡沉淀时，转移电子数目为 $0.02N_A$ ，A 错误；

B. 标准状况下，22.4L SO_2 为 1mol，1 个二氧化硫分子中含有 1 对孤电子对，则硫原子的孤电子对数为 N_A ，B 错误；

C. 缺溶液的体积，无法计算 25°C 时 pH=1 的 HCl 溶液中 H^+ 的物质的量，C 错误；

D. 过氧化氢分子中含有 2 个氢氧极性键和 1 个氧氧非极性键，水分子中含有 2 个氢氧极性键，则 H_2O_2 晶体和 H_2O 晶体混合物共 1 mol，则极性键 2mol，数目为 $2N_A$ ，D 正确；

故选 D。

6. D

【详解】A. 从含有 I_2 的 NaCl 固体中提取 I_2 ，用 CCl_4 溶解、萃取、分液后， I_2 仍然溶在四氯化碳中，没有提取出来，A 错误；

B. 乙酸乙酯在氢氧化钠碱性条件下可以发生水解反应，故提纯乙酸乙酯不能用氢氧化钠溶液洗涤，B 错误；

C. 用 NaOH 标准溶液滴定未知浓度的 CH_3COOH 溶液，反应到达终点时生成 CH_3COONa ，是碱性，而甲基橙变色范围 pH 值较小，故不能用甲基橙作指示剂进行滴定，

否则误差较大，应用酚酞作指示剂，C 错误；

D. 从明矾过饱和溶液中快速析出晶体，可以用玻璃棒摩擦烧杯内壁，在烧杯内壁产生微小的玻璃微晶来充当晶核，D 正确；

本题选 D。

7. C

【详解】A. 反应①为乙酸和异丙醇在酸的催化下发生酯化反应生成了乙酸异丙酯和水，因此，①的反应类型为取代反应，A 叙述正确；

B. 反应②为乙酸和丙烯发生加成反应生成乙酸异丙酯，该反应的原子利用率为 100%，因此，该反应是合成酯的方法之一，B 叙述正确；

C. 乙酸异丙酯分子中含有 4 个饱和的碳原子，其中异丙基中存在着一个饱和碳原子连接两个饱和碳原子和一个乙酰氧基，类比甲烷的正四面体结构可知，乙酸异丙酯分子中的所有碳原子不可能共平面，C 叙述是错误；

D. 两个反应的产物是相同的，从结构上看，该产物是由乙酸与异丙醇通过酯化反应生成的酯，故其化学名称是乙酸异丙酯，D 叙述是正确；

综上所述，本题选 C。

8. C

【分析】侯氏制碱法主反应的化学方程式为 $\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$ ，

则可推出 W、X、Y、Z、Q、R 分别为 H 元素、C 元素、N 元素、O 元素、Na 元素、Cl 元素。

【详解】A. 一般原子的电子层数越多半径越大，电子层数相同时，核电荷数越大，半径越小，则原子半径： $\text{H} < \text{N} < \text{C}$ ，故 A 错误；

B. 同周期从左到右元素第一电离能呈增大趋势，II A 族、V A 族原子的第一电离能大于同周期相邻元素，则第一电离能： $\text{C} < \text{O} < \text{N}$ ，故 B 错误；

C. O_2 、 Cl_2 为分子晶体，相对分子质量越大，沸点越高，二者在常温下均为气体，Na 在常温下为固体，则沸点： $\text{O}_2 < \text{Cl}_2 < \text{Na}$ ，故 C 正确；

D. 同周期元素, 从左往右电负性逐渐增大, 同族元素, 从上到下电负性逐渐减小, 电负性: $\text{Na} < \text{H} < \text{Cl}$, 故 D 错误;

故选 C。

9. A

【详解】提高反应温度, $c_{\text{平}}(\text{S})/c_{\text{平}}(\text{T})$ 增大, 说明反应 $\text{S}(\text{g}) + \text{T}(\text{g})$ 的平衡逆向移动, 即该反应为放热反应, $c_{\text{平}}(\text{S})/c_{\text{平}}(\text{I})$ 减小, 说明 S 生成中间产物 I 的反应平衡正向移动, 属于吸热反应, 由此可排除 C、D 选项, 加入催化剂, 反应达到平衡所需时间大幅缩短, 即反应的决速步骤的活化能下降, 使得反应速率大幅加快, 活化能大的步骤为决速步骤, 符合条件的反应历程示意图为 A, 故 A 正确,

故选 A。

10. A

【详解】由题意可知, ①取少量样品溶于水得到无色透明溶液, 说明固体溶于水且相互之间能共存, ②向①的溶液中滴加过量稀盐酸, 溶液变浑浊, 有刺激性气体放出, 说明固体中存在 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, 发生反应 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{S} \downarrow + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$, 离心分离, ③取②的上层清液, 向其中滴加 BaCl_2 溶液, 有沉淀生成, 则沉淀为 BaSO_4 , 说明固体中存在 Na_2SO_4 , 不能确定是否有 Na_2SO_3 和 Na_2CO_3 , Na_2SO_3 与过量盐酸反应生成二氧化硫, Na_2CO_3 与过量盐酸反应生成二氧化碳, 而这些现象可以被 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 与过量盐酸反应的现象覆盖掉, 综上分析, 该样品中确定存在的是: Na_2SO_4 、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$,

答案选 A。

11. D

【分析】Q 是 ds 区元素, 焰色试验呈绿色, 则 Q 为 Cu 元素; 空间运动状态数是指电子占据的轨道数, 基态 X 原子的核外电子有 5 种空间运动状态, 则 X 为第 2 周期元素, 满足此条件的主族元素有 $\text{N}(1s^2 2s^2 2p^3)$ 、 $\text{O}(1s^2 2s^2 2p^4)$ 、 $\text{F}(1s^2 2s^2 2p^5)$; X、Y、Z 为原子序数依次增大, 基态 Y、Z 原子有两个未成对电子, 若 Y、Z 为第 2 周期元素, 则满足条件的可能为 $\text{C}(1s^2 2s^2 2p^2)$ 或 $\text{O}(1s^2 2s^2 2p^4)$, C 原子序数小于 N, 所以 Y 不可能为 C, 若 Y、Z 为第 3 周期

元素，则满足条件的可能为 Si($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$) 或 S($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$)，Y、Z 可与 Cu 形成

$CuZY_4$ ，而 O、Si、S 中只有 O 和 S 形成的 SO_4^{2-} 才能形成 $CuZY_4$ ，所以 Y、Z 分别为 O、S

元素，则 X 只能为 N；W 能与 X 形成 WX_3 ，则 W 为 IA 族或 VIIA 族元素，但 W 原子序数小于 N，所以 W 为 H 元素，综上所述，W、X、Y、Z、Q 分别为 H、N、O、S、Cu。

【详解】A. W、Y、Z 分别为 H、O、S，S 单质常温下呈固态，其沸点高于氧气和氢气， O_2 和 H_2 均为分子晶体， O_2 的相对分子质量大于 H_2 ， O_2 的范德华力大于 H_2 ，所以沸点 $O_2 > H_2$ ，即沸点 $S > O_2 > H_2$ ，故 A 正确；

B. Y、X 的简单氢化物分别为 H_2O 和 NH_3 ， H_2O 的中心原子 O 原子的价层电子对数为 $2 +$

$\frac{1}{2} \times (6 - 2 \times 1) = 4$ 、孤电子对数为 2，空间构型为 V 形，键角约 105° ， NH_3 的中心原子 N 原子的

价层电子对数为 $3 + \frac{1}{2} \times (5 - 3 \times 1) = 4$ 、孤电子对数为 1，空间构型为三角锥形，键角约 $107^\circ 18'$ ，

所以键角： $X > Y$ ，故 B 正确；

C. 硫酸铜溶液中滴加氨水，氨水不足时生成蓝色沉淀氢氧化铜，氨水过量时氢氧化铜溶解，生成 $Cu(NH_3)_4SO_4$ ，即反应过程中有蓝色沉淀产生，故 C 正确；

D. $QZX_4Y_4W_2$ 为 $Cu(NH_3)_4SO_4$ ，其中铜离子提供空轨道、 NH_3 的 N 原子提供孤电子对，两者形成配位键，配位原子为 N，故 D 错误；

故答案为：D。

12. C

【分析】由图可知，该装置为电解池，与直流电源正极相连的 IrO_x-Ti 电极为电解池的阳极，水在阳极失去电子发生氧化反应生成氧气和氢离子，电极反应式为 $2H_2O - 4e^- = O_2 \uparrow + 4H^+$ ，铜电极为阴极，酸性条件下二氧化碳在阴极得到电子发生还原反应生成乙烯、乙醇等，电极反应式为 $2CO_2 + 12H^+ + 12e^- = C_2H_4 + 4H_2O$ 、 $2CO_2 + 12H^+ + 12e^- = C_2H_5OH + 3H_2O$ ，电解池工作时，氢离子通过质子交换膜由阳极室进入阴极室。

【详解】A. 析氢反应为还原反应，应在阴极发生，即在铜电极上发生，故 A 错误；

B. 离子交换膜为质子交换膜，只允许氢离子通过，Cl⁻ 不能通过，故 B 错误；

C. 由分析可知，铜电极为阴极，酸性条件下二氧化碳在阴极得到电子发生还原反应生成乙烯、乙醇等，电极反应式有 $2CO_2 + 12H^+ + 12e^- = C_2H_4 + 4H_2O$ ，故 C 正确；

D. 水在阳极失去电子发生氧化反应生成氧气和氢离子，电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O}-4\text{e}^- = \text{O}_2\uparrow+4\text{H}^+$ ，每转移 1mol 电子，生成 0.25mol O_2 ，在标况下体积为 5.6L，故 D 错误；
答案选 C。

13 . C

【详解】A . 由点 a(2, 2.5)可知，此时 $\text{pH}=2$ ， $\text{pOH}=12$ ，则 $K_{\text{sp}}(\text{Fe}(\text{OH})_3) =$

$c(\text{Fe}^{3+}) \cdot c^3(\text{OH}^-) = 10^{-2.5} \times 10^{-12 \times 3} = 10^{-38.5}$ ，故 A 错误；

B . 由图中信息可知， $\text{pH}=4$ 时的 Al^{3+} 浓度为 $1 \times 10^{-3} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，因此， $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的溶解度不

是 $\frac{10^{-10}}{3} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，故 B 错误；

C . 由图可知，当铁离子完全沉淀时，铝离子尚未开始沉淀，可通过调节溶液 pH 的方法分步沉淀 Al^{3+} 和 Fe^{3+} ，故 C 正确；

D . 由图可知， Al^{3+} 沉淀完全时， $c(\text{Al}^{3+}) \leq 10^{-5} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $\text{pM} \geq 5$ ，此时 pH 约为 4.7，在此

pH 下 Cu^{2+} 刚开始沉淀的浓度为 $0.1 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，而题中 $c(\text{Cu}^{2+}) = 0.2 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} > 0.1 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则

Al^{3+} 、 Cu^{2+} 会同时沉淀，故 D 错误；

答案选 C。

14 . B

【详解】A . 反应① $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 、 CrO_5 中 Cr 元素化合价均为 +6，此反应不是氧化还原反应，A 错误；

B . 由题中信息乙醚与 CrO_5 中的铬元素形成共价键，蓝色可稳定几分钟，有利于蓝色现象

的观察，B 正确；

C . 由信息反应②为： $4\text{CrO}_5 \cdot \text{O}(\text{C}_2\text{H}_5)_2 + 12\text{H}^+ = 4\text{Cr}^{3+} + 7\text{O}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O} + 4\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$ ，C 错

误；

D . 反应③ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 8\text{H}^+ + 3\text{H}_2\text{O}_2 = 3\text{O}_2 \uparrow + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ ，中溶液的 pH 越小， H^+ 浓度越大，反应

速率越快，D 错误；

故答案选 B。

15 . (1)B

(2) CaSO_4

(3) $\text{H}_2\text{S} + \text{CuSO}_4 = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CuS} \downarrow$

(4) 将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} 过量 H_2O_2 将 Fe^{2+} 氧化完全，加热时自身易分解 $3.2 \leq \text{pH} < 7.2$

(5) $+3 \quad 2\text{Ni}^{2+} + \text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 6\text{OH}^- = 2\text{NiOOH} + 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$

(6)86.96

【分析】向含 NiO 的废料(杂质为 Fe_3O_4 、 CaO 、 CuO 等)加入过量硫酸，过滤得到可溶性的硫酸盐和含有微溶物硫酸钙的滤渣；向滤液中加入硫化氢过滤得到难溶的硫化铜以及单质

硫和可溶性的硫酸盐(Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Ni^{2+} 、 Ca^{2+} 等)；向滤液中加入 H_2O_2 将 Fe^{2+} 氧化为更容易

沉淀的 Fe^{3+} ，再加试剂 NaOH 调节溶液的 pH 除去 Fe^{3+} ，过滤得到含 Ni^{2+} 、 Ca^{2+} 的溶液和氢

氧化铁沉淀的滤渣；向滤液中加氟化钠将溶液中的 Ca^{2+} 转化为难溶性的 CaF_2 ，过滤得到

Ni^{2+} 的溶液，向滤液中加 NaOH 和 $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 溶液将 Ni^{2+} 转化为 NiOOH ，经过滤、洗涤干燥等步骤得到 NiOOH 固体。

【详解】(1) 提高“酸浸”中原料的浸出效率，采取的措施有：研磨废料、适当升高温度、适当增大硫酸浓度、适当升高温度、搅拌等，故选 B。

(2) 由分析可知料渣 1 的主要成分是 CaSO_4 。

(3) 由分析可知，“除铜”中发生两个反应，一个为： Fe^{3+} 将 H_2S 氧化为 S，化学方程式为： $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{S} = 2\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{S} \downarrow$ ；另一个为生成 CuS 的化学方程式： $\text{H}_2\text{S} + \text{CuSO}_4 = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CuS} \downarrow$ 。

(4) “除铁”时，加入 H_2O_2 的作用是将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ， H_2O_2 的实际消耗量高的原因是过量 H_2O_2 将 Fe^{2+} 氧化完全，加热时自身易分解。NaOH 用于调节溶液的 pH，目的是除去 Fe^{3+} ，使其转化为沉淀 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，但不能将 Ni^{2+} 沉淀，应调节 pH 的范围是 $3.2 \leq \text{pH} < 7.2$ 。

(5) NiOOH 中氢元素显+1价、氧元素显-2价，设 Ni 元素的化合价为 x，根据化合物中各元素正负化合价的代数和为 0 得： $x + (-2) + (-2) + (+1) = 0$ ，解得： $x = +3$ ，Ni 的化合价为+3。

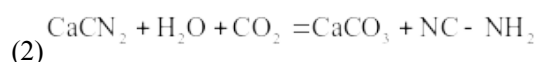
“氧化”中， Ni^{2+} 氧化生成 NiOOH ， $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 还原生成 SO_4^{2-} ，根据得失电子守恒写出反应的离子



(6) 若用 2.0t 废料(含 NiO75%)制得 NiOOH 1.6t，则 NiOOH 的产率为

$$\frac{\text{实际产量}}{\text{理论产量}} \times 100\% = \frac{1.6 \times 10^6 \text{g}}{\frac{2.0 \times 10^6 \text{g} \times 75\%}{75 \text{g/mol}} \times 92 \text{g/mol}} = 86.96\%$$

16. (1)<



(3) 温度过低反应速率慢；温度过高双氰胺会发生分解

(4) 反应室内温度下降，形成负压，蒸馏水倒吸

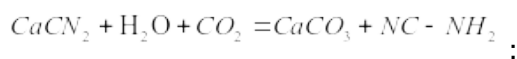
$2\text{NH}_3 + 4\text{H}_3\text{BO}_3 = (\text{NH}_4)_2\text{B}_4\text{O}_7 + 5\text{H}_2\text{O}$ 用红色石蕊试纸(或 pH 试纸)检验不变蓝(或呈中性)

(5) $\frac{0.014\text{cV}}{x}$ (或 $\frac{1.4\text{cV}}{x}\%$)

【详解】 (1) 由于“—CN”是较强的吸电子基团，会降低氨基上的电子云密度，氰胺(

NC-CH_2)的碱性比甲胺(CH_3NH_2)更弱，故应填“<”；

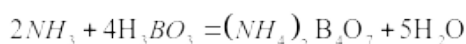
(2) 步骤①氰氨化钙与水 and 二氧化碳反应生成碳酸钙和 NC-NH_2 ，反应的化学方程式为：



(3) 双氰胺的水溶液在 80℃以上会分解，而温度过低又不利于反应进行。故将温度控制在 70 ~ 80℃，既能保证合成速率，又可防止产物分解。

(4) ① 关闭加热后，导管内的水蒸气冷却凝结，管内压强变小，烧杯中的水在外界大气压作用下倒吸进去。

② 烧杯中氨气被硼酸吸收生成四硼酸铵，反应方程式为



③ 可取冷凝管中流出的少量馏出液，用湿润的红色石蕊试纸检验，若不再显碱性(试纸不变蓝)则说明氨已蒸尽。

(5) 由 $(\text{NH}_4)_2\text{B}_4\text{O}_7$ 与盐酸的反应可知：1 mol N \leftrightarrow 1 mol HCl。滴定时平均消耗 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的

盐酸 $V(\text{mL})$ ，则所含氮的物质的量为 $\frac{cV}{1000}$ (mol)，其质量为 $\frac{14cV}{1000}$ 。若样品质量为 $x \text{ g}$ ，则

$$\text{样品中氮的质量分数 } w(\text{N}) = \frac{0.014cV}{x} \text{ 或 } \frac{1.4cV}{x} \%$$

17. 0.015 mol/(L·min) b c a 放热 在 $1.3 \times 10^4 \text{ kPa}$ 下，CO 的转化率已经很高，如果增加压强 CO 的转化率提高不大，而生产成本增加，得不偿失。

【分析】(1) 利用氧化还原反应中电子转移计算出参加反应的 NO_2 ，然后再根据速率公式进行计算；

(2) a. 随反应： $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g}) + \text{NO}(\text{g})$ 的进行，气体的总的物质的量不变，压强不变；

b. 混合气体颜色保持不变，说明二氧化氮的浓度不变；

c. 随反应进行 NO_2 和 SO_3 的体积之比发生变化；

d. 反应前后气体的质量不变，物质的量也不变，所以平均相对分子质量保持不变；

(3) 反应的平衡常数 K 值变大，只有改变温度使得平衡正向移动；

(4) 由图示可知：相同压强下，温度升高，该反应 CO 的平衡转化率降低，说明平衡逆向移动，则正反应为放热反应；根据此时 CO 的转化率已经很高，如果增加压强 CO 的转化率提高不大，而生产成本增加，得不偿失。

【详解】(1)对于 $6\text{NO}_2 + 8\text{NH}_3 \xrightarrow{\text{催化剂}} 7\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ ，当有 6molNO_2 反应共转移了 24mol 电子，所以电子转移了 1.2mol ，参加反应的 NO_2 为 0.3mol ，则 $0\sim 10\text{min}$ 时，平均反应速率

$$v(\text{NO}_2) = \frac{0.3\text{mol}}{\frac{2\text{L}}{10\text{min}}} = 0.015\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min}) ;$$

(2)a. 无论反应是否达到平衡状态，反应体系内的压强始终不变，所以不能根据“体系压强保持不变”判断反应是否达到平衡状态，故 a 错误；

b. 当反应达到平衡状态时，二氧化氮的浓度不变，所以能根据“混合气体颜色保持不变”判断是否达到平衡状态，故 b 正确；

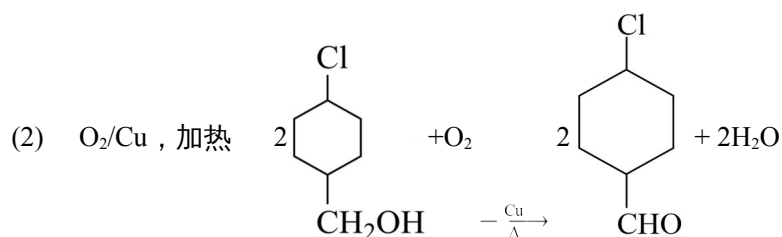
c. 随反应进行 NO_2 和 SO_3 的体积之比发生变化。 NO_2 和 SO_3 的体积之比保持不变，说明到达平衡状态，故 c 正确；

d. 反应前后气体的质量不变，物质的量也不变，所以平均相对分子质量保持不变，所以不能根据“混合气体的平均相对分子质量保持不变”判断反应是否达到平衡状态，故 d 错误；

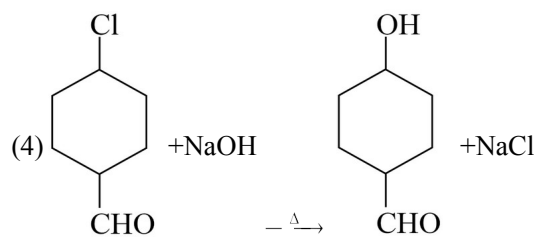
(3)化学平衡常数只随温度的变化而变化，该反应为吸热反应，平衡常数 K 值变大说明温度升高平衡右移，正反应速率先增大后减小，逆反应速率先增大再增大，故 a 正确；

(4)由图示可知：相同压强下，温度升高，该反应 CO 的平衡转化率降低，说明平衡逆向移动，则正反应为放热反应；根据此时 CO 的转化率已经很高，如果增加压强 CO 的转化率提高不大，而生产成本增加，得不偿失。

18. (1) 氯原子 羟基



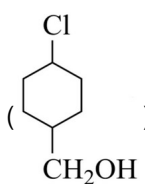
(3)取代 (酯化) 反应



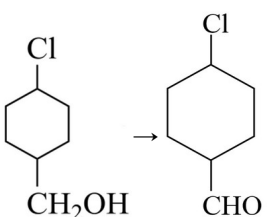
(5) $C_8H_{12}O_3$

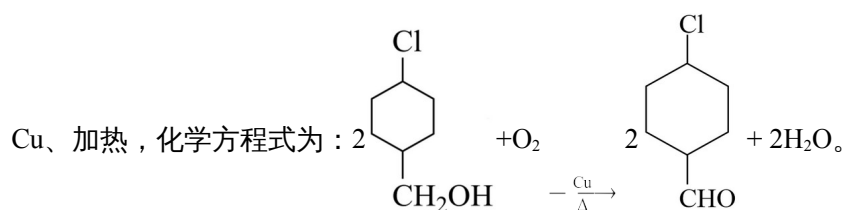
(6) 4 11

【详解】 (1)

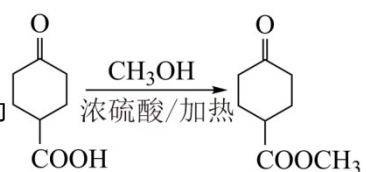
由流程图可知，A () 中所含官能团的名称是氯原子、醇羟基。

(2)

A→B是 ，即醇羟基上发生催化氧化反应，故反应条件和试剂是 $O_2/$

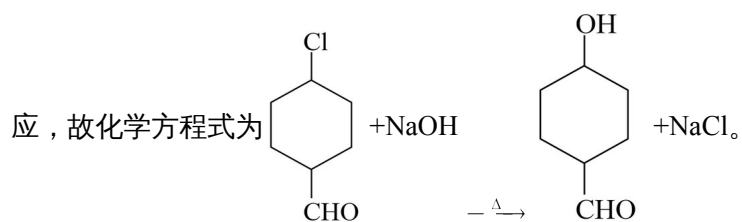
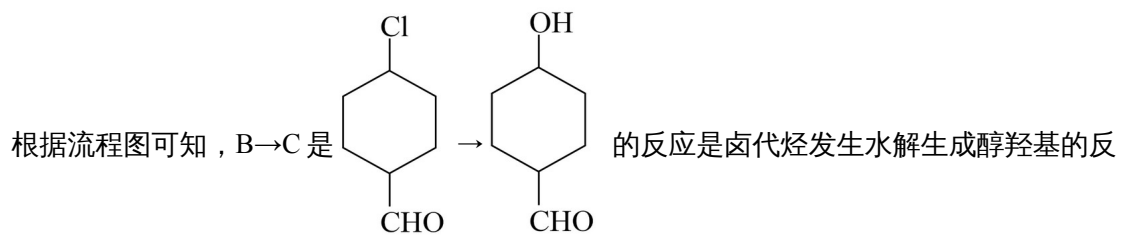


(3)

根据流程图可知，D→E即 ，发生酯化反应，故反应类型是酯

化反应（或取代反应）。

(4)



(5) 由 E 的结构简式可知，E 的分子式为 $C_8H_{12}O_3$ 。

(6)

