

# 2023年福建省福州市高考化学一模试卷

一、选择题：本题共12小题，其中1—5题每题3分，6—12题每题4分，共43分。（每小题只有一项是符合题目要求的）

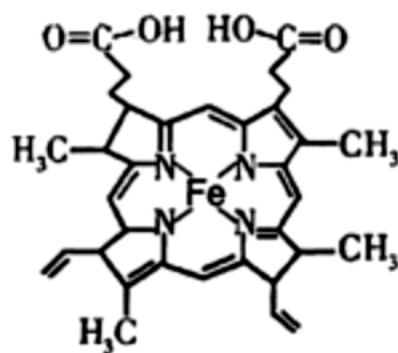
1. (3分) 相比索尔维制碱法，下列不属于侯氏制碱法的优点的是( )

- A. 食盐的利用率高      B. 氨气可循环使用、生产过程简单      C. 不生成难以处理的 $\text{CaCl}_2$   
D. 副产物可做氮肥

2. (3分) 下列有关催化剂的说法错误的是( )

- A. 改变反应历程      B. 改变基元反应的活化能      C. 可能提高主反应选择性  
D. 不能提高反应物转化率

3. (3分) 血红素补铁剂的结构如图所示。下列关于该补铁剂的说法错误的是( )



- A. 含有羧基和碳碳双键      B. 可与 $\text{H}_2$ 发生加成反应      C. 碳原子的杂化方式有 $sp^2$ 和 $sp^3$   
D. 无论该补铁剂的稳定常数多大，均不能与磷酸盐类药物同服

4. (3分) 下列处理方法对应的反应方程式一定错误的是( )

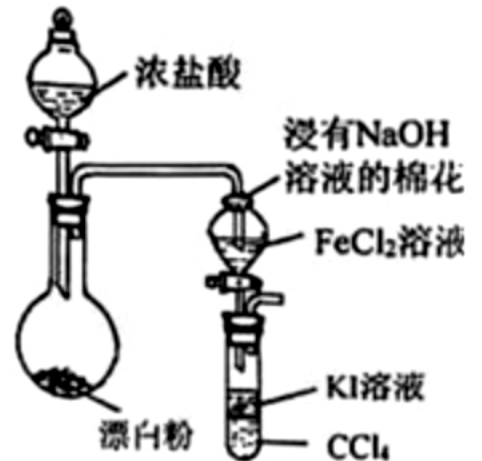
- A. 利用沉淀剂 $\text{NaHS}$ 除去废水中的 $\text{Hg}^{2+}$ ： $\text{S}^{2-} + \text{Hg}^{2+} = \text{HgS} \downarrow$   
B. 加碘食盐中碘元素的检验： $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$   
C. 用生物质热解气 $\text{CO}$ 将 $\text{SO}_2$ 还原为 $\text{S}$ ： $\text{SO}_2 + 2\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} \text{S} + 2\text{CO}_2$   
D. 用双氧水擦拭变黑的白色油画： $\text{PbS} + 4\text{H}_2\text{O}_2 = \text{PbSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$

5. (3分) 设 $N_A$ 是阿伏加德罗常数的值，催化氧化脱硫的工作原理： $4\text{FeS} + 6\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 4\text{S} + 4\text{Fe}(\text{OH})_3$ ， $T^\circ\text{C}$ 时， $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 1.0 \times 10^{-38}$ 。下列说法正确的是( )

- A. 18g水中含有的氢键数为 $2N_A$   
B. 每生成32gS， $\text{FeS}$ 失去的电子数为 $3N_A$   
C. 氢氧化铁的悬浊液中，若 $c(\text{Fe}^{3+}) = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时，悬浊液中的 $\text{H}^+$ 数目为 $10^{-3} N_A$

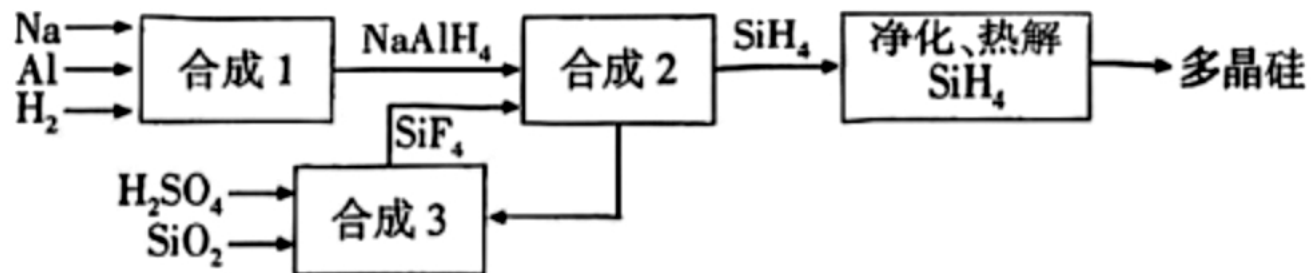
D. 反应中每产生 $1\text{mol Fe(OH)}_3$ ，消耗 $\text{O}_2$ 数目 $\frac{2}{3}N_A$

6. (3分) 为探究物质的特化性，某实验小组设计如图实验。下列说法错误的是( )



- A. 烧瓶中的反应为： $\text{Ca(ClO)}_2 + 4\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$       B. 浸有 $\text{NaOH}$ 溶液的棉花起吸收尾气的作用  
C.  $\text{CCl}_4$ 可用淀粉溶液替换      D. 试管下层出现紫红色，可证明氧化性： $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$

7. (3分)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ - $\text{SiO}_2$ 法生产多晶硅的流程如图。下列说法错误的是( )

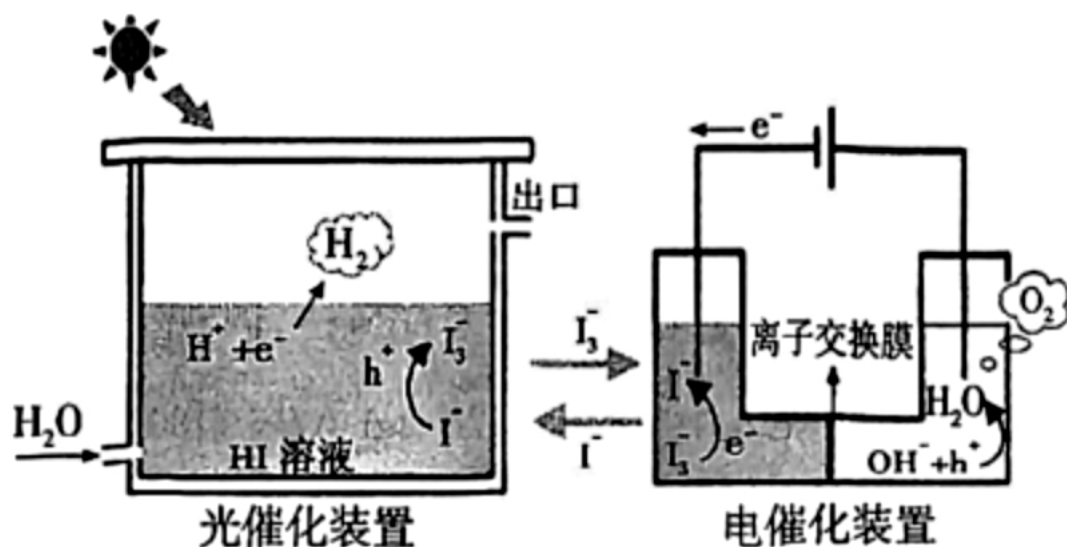


- A. 合成1反应中 $\text{H}_2$ 作氧化剂      B. 合成2的反应为： $\text{SiF}_4 + \text{NaAlH}_4 = \text{SiH}_4 + \text{NaAlF}_4$   
C. 上述流程说明 $\text{SiO}_2$ 可溶于 $\text{H}_2\text{SO}_4$       D. 净化、热解中生成的多晶硅为还原产物

8. (3分) 短周期主族元素 $X$ 、 $Y$ 、 $Z$ 、 $W$ 原子序数依次增大， $Y$ 比 $X$ 原子的核外电子数多1个， $X$ 与 $Z$ 原子最外层电子数之比为2:3。下列说法错误的是( )

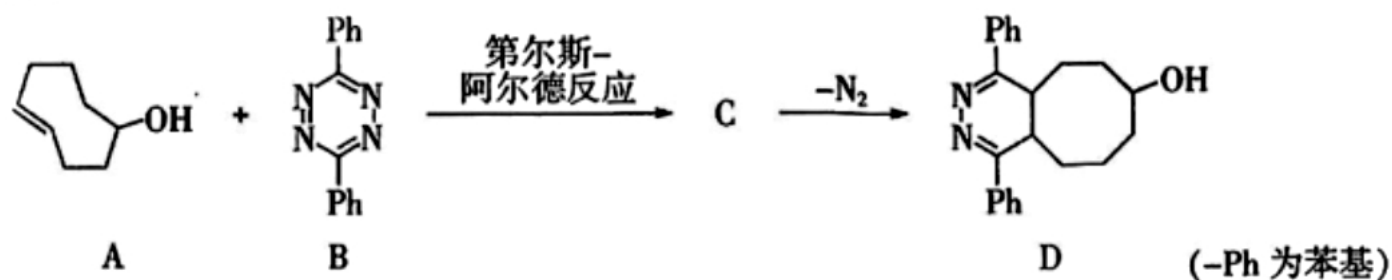
- A.  $X$ 、 $Y$ 一定位于同一周期， $Y$ 、 $Z$ 可能不位于同一周期  
B.  $X$ 气态氢化物分子的空间构型一定是正四面体  
C.  $Y$ 最高价氧化物对应的水化物可能是强电解质  
D. 若 $X$ 、 $Z$ 、 $Y$ 位于同一周期，则电负性： $W > Z > Y$

9. (3分) *Adv. Mater.* 报道我国科学家耦合光催化/电催化分解水的装置如图，光照时，光催化电极产生电子( $e^-$ )和空穴( $h^+$ )。下列有关说法正确的是( )



- A. 光催化装置中溶液的 $pH$ 减小  
 B. 离子交换膜为阴离子交换膜  
 C. 电催化装置阳极电极反应式： $4OH^- + 4h^+ = 2H_2O + O_2 \uparrow$   
 D. 整套装置转移 $0.01mol e^-$ ，光催化装置生成 $3.81g I_3^-$

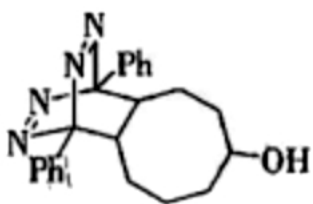
10. (3分) 2022年诺贝尔化学奖授予了生物正交反应和点击化学的开拓者。环辛烯衍生物A与四嗪B的生物正交反应过程为



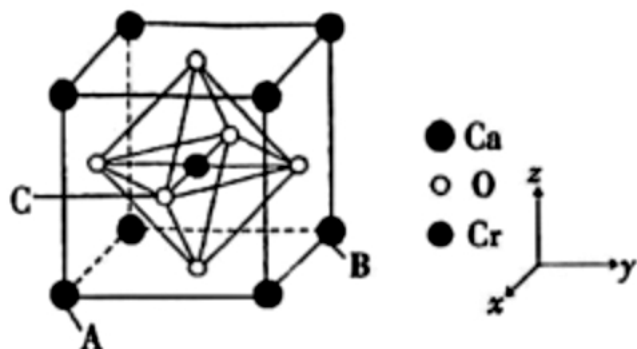
下列说法错误的是( )

- A. A中有一个手性碳，双键为顺式构型                      B. B中杂环上四个氮原子共平面  
 C. C的结构简式为                       D. D中苯环上的一氯代物有6种

C. C的结构简式为

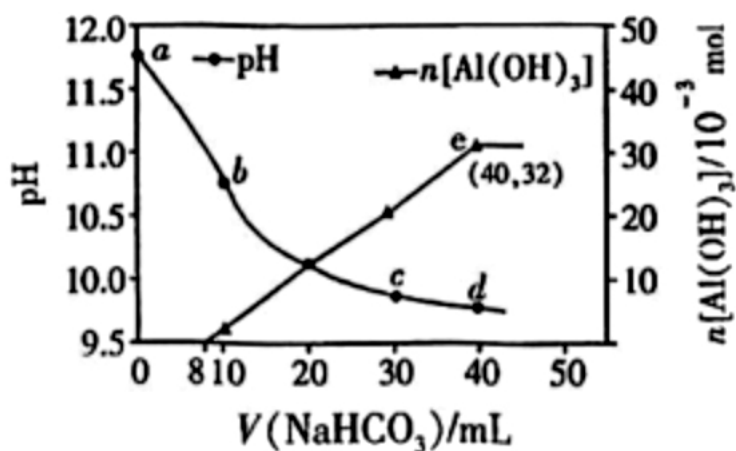


11. (3分) 可用于配制无机防锈颜料的复合氧化物的晶胞结构如图，下列说法中不正确的是( )



- A. 该复合氧化物的化学式为  $\text{CaCrO}_3$
- B. 若图中 A、B 的原子坐标均为 (0, 0, 0), 则 C 的原子坐标为 (0, 0.5, 0.5)
- C. 若该晶体密度为  $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ , 钙和氧的最近距离为  $a \text{ nm}$ , 则阿伏加德罗常数  $N_A = \frac{140}{\rho(\sqrt{2}a \times 10^{-7})^3} \text{ mol}^{-1}$
- D. 由晶胞结构可知, 与 1 个钙原子等距离且最近的氧原子有 8 个

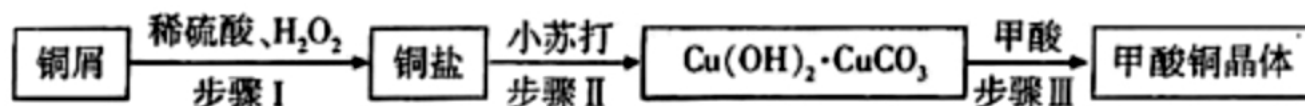
12. (3分) 利用过量  $\text{NaOH}$  溶液处理含  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$  矿物, 然后过滤。向所得滤液中逐滴加入  $\text{NaHCO}_3$  溶液, 测得溶液  $\text{pH}$  和生成  $n[\text{Al}(\text{OH})_3]$  与所加入  $V(\text{NaHCO}_3)$  变化的曲线如图。下列说法错误的是 ( )



- A. a 点溶质为  $\text{NaAlO}_2$  和  $\text{NaOH}$ , 存在  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{AlO}_2^-) + c(\text{OH}^-)$
- B.  $\text{NaHCO}_3$  溶液中:  $c(\text{H}_2\text{CO}_3) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-}) = 0.64 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. 沉淀时的离子方程式:  $\text{HCO}_3^- + \text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-}$
- D. d 点溶液:  $c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{H}^+)$

## 二、非选择题：本题共4小题，共57分。

1. (14分) 某实验小组在实验室用废铜屑制备甲酸铜晶体  $\text{Cu}(\text{HCOO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , 实验流程如图：



回答下列问题：

- (1) 若甲同学设计方案：铜屑、稀硫酸加热通入氧气制得硫酸铜溶液，再与甲酸反应生成甲酸铜溶液，再结晶。请判断：甲同学 \_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”) 制得甲酸铜晶体。
- (2) 步骤 II 制备  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$  时，理论上  $\text{CuSO}_4$  和  $\text{NaHCO}_3$  物质的量之比为 1：2 时反应恰好生成  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$ , 制备实

(3)操作步骤Ⅲ：向盛 $Cu(OH)_2 \cdot CuCO_3$ 烧杯中加入一定量热蒸馏水，逐滴加入甲酸至蓝绿色固体恰好全部溶解，除去少量不溶性杂质；结晶，过滤，再洗涤晶体2~3次，晾干，得到产品。在除去不溶性杂质时，为了防止甲酸铜结晶析出，造成损失，可采取\_\_\_\_\_操作。过滤后洗涤甲酸铜结晶时为使固体快速干燥，可选\_\_\_\_\_ (填写序号)来洗涤。

D. 饱和甲酸铜溶液

称取 3.00 g 晶体配制 250 mL 溶液

取 25.00 mL 溶液, 加入稀硫酸酸化, 加入 50.00 mL  $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{KMnO}_4$  溶液, 恒温  $80^\circ\text{C}$  30 min

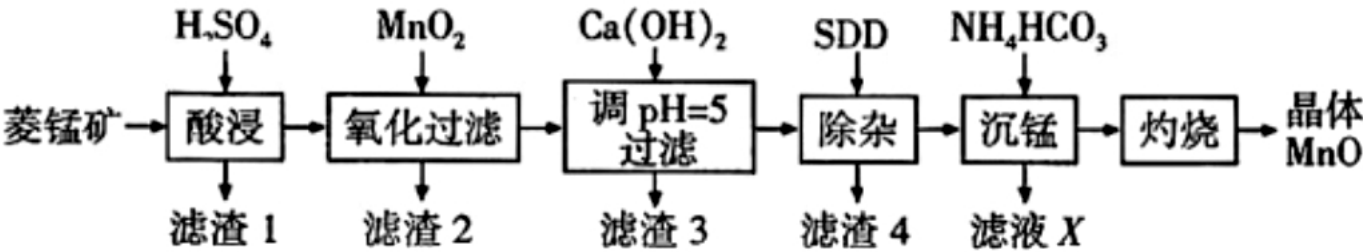
加入稀硫酸酸化, 用  $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  滴定, 平行滴定 3 次, 消耗  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液 25.00 mL (平均)

步骤 A                      步骤 B                      步骤 C

③计算晶体中甲酸根的质量分数为\_\_\_\_\_。



2. (15分) 菱锰矿的主要成分为 $MnCO_3$ ，主要杂质为 $SiO_2$ 、 $CaCO_3$ 、 $Al_2O_3$ 、 $FeCO_3$ 、 $NiS$ 。已知 $K_{sp}[Al(OH)_3]=4\times 10^{-33}$ ，利用菱锰矿制晶体 $MnO$ 的流程如图：



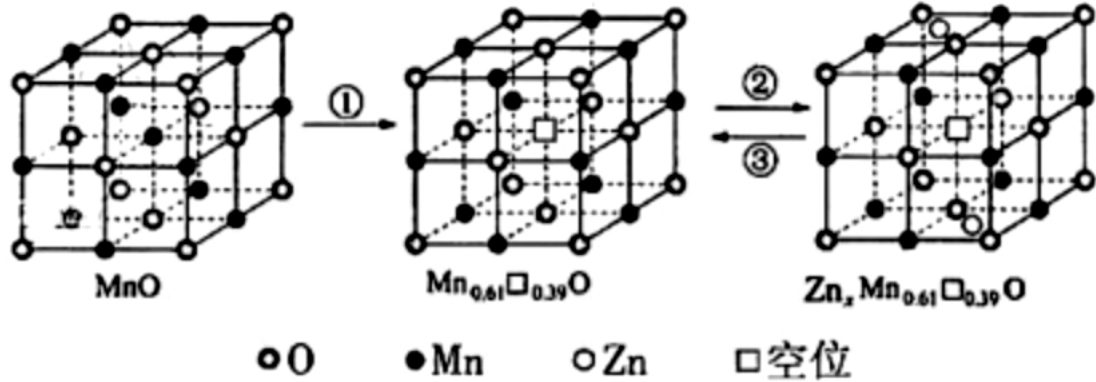
- (1)酸浸时含锰组分发生反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_。
- (2)氧化过滤时体系溶液的 $pH=3$ ，此时发生反应的离子方程式为 \_\_\_\_\_。
- (3)滤渣3的主要成分为 \_\_\_\_\_。
- (4)加入沉淀剂 $SDD$ 是为了除去 $Ni^{2+}$ 生成重金属螯合物沉淀。

① $SDD$ 可表示为  $\begin{array}{c} S \\ || \\ R-C-S^- \end{array}$ ，中性螯合物沉淀的结构式为 \_\_\_\_\_。

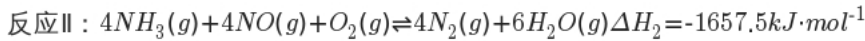
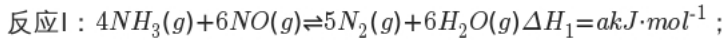
②若使用 $Na_2S$ 做沉淀剂，除了因体系 $pH$ 过低会产生 $H_2S$ 外，还会产生絮状无定型沉淀，造成 \_\_\_\_\_。

(5)沉锰时发生反应的离子方程式为 \_\_\_\_\_；滤液X中含有 \_\_\_\_\_，经浓缩结晶可做化肥。

(6)通过 $Zn^{2+}$ 在 $MnO$ 晶体(正极)中嵌入和脱嵌，实现电极材料充放电的原理如图所示。②代表电池 \_\_\_\_\_ (填“充电”或“放电”)过程，该过程的电极反应式为 \_\_\_\_\_。



3. (14分)  $MnCeTiO_x$ 常用作脱硝催化剂,采用共沉淀法等比掺入金属 $M$ 后,催化剂 $M_{0.15}MnCeTiO_x$ 的脱硝性能及抗硫中毒性能会发生改变。烟气脱硝主要副产物为 $N_2O$ ,主反应如下:

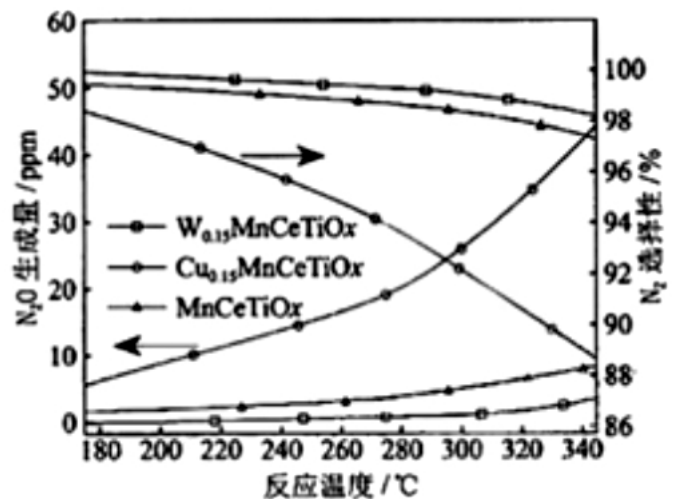
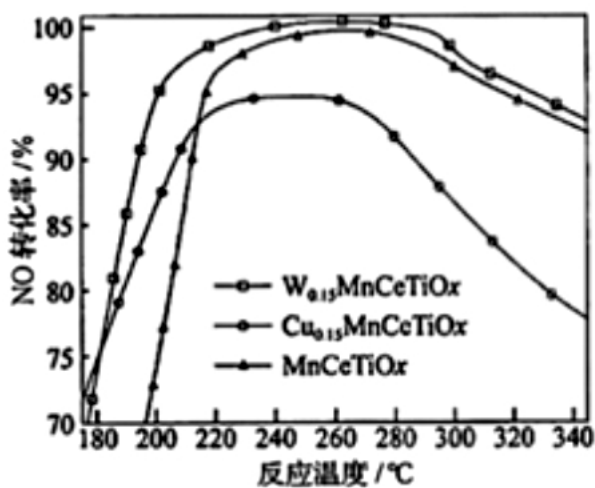


(1)已知:  $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g) \Delta H = +180.5kJ \cdot mol^{-1}$ 。则 $a =$  \_\_\_\_\_。

(2)某条件下对于反应I,  $v_{正} = k_{正}c^a(NH_3)c^b(NO)$ ,  $v_{逆} = k_{逆}c^a(N_2)c^d(H_2O)$ ,  $k_{正}$ 、 $k_{逆}$ 为速率常数。

升高温度时,  $k_{正}$ 增大 $m$ 倍,  $k_{逆}$ 增大 $n$ 倍, 则 $m$  \_\_\_\_\_  $n$ (填“>”“<”或“=”)。

(3)将模拟烟气按一定流速通到催化剂表面,不同温度下气体出口处测定相关物质浓度,得出 $NO$ 的转化率、 $N_2$ 的选择性、 $N_2O$ 的生成量随温度变化关系如图。



①选择 $Cu_{0.15}MnCeTiO_x$ 时,温度高于 $260^{\circ}C$ 时 $NO$ 转化率下降的原因为 \_\_\_\_\_。

②综合分析,该脱硝过程应选择的最佳催化剂中 $M$ 为 \_\_\_\_\_。

③选用合适的催化剂还能抑制催化剂表面出现 $NH_4HSO_4$ 结晶现象,结晶会导致 \_\_\_\_\_。

(4) $273^{\circ}C$ ,  $P_0kPa$ 下,向恒温恒压密闭的容器中(假设仅发生反应I、II)通入 $4molNH_3$ 、 $4molNO$ 、 $2molO_2$ 。

①下列选项不能说明反应I、II均达到化学平衡状态的是 \_\_\_\_\_。

A. 混合气体的平均摩尔质量保持不变

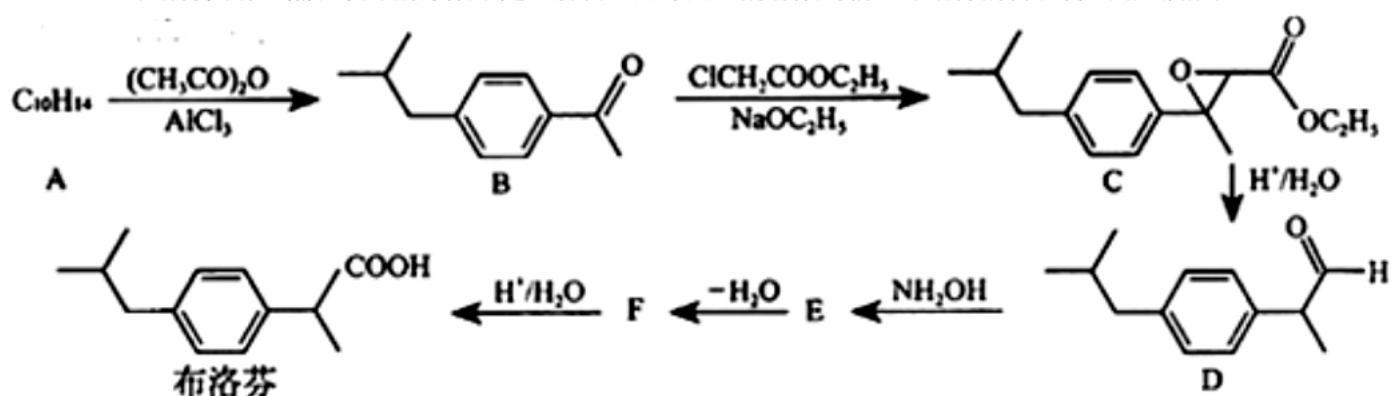
B.  $n(NH_3) : n(NO)$ 保持不变

C. 有 $1molN-H$ 键断裂的同时,有 $1molN \equiv N$ 键断裂

D.  $NO$ 的分压保持不变

②达到平衡后测定 $O_2$ 转化率为30%,体系中 $NH_3$ 为 $1.2mol$ 。则 $NO$ 的转化率为 \_\_\_\_\_, 反应I的 $K_p =$  \_\_\_\_\_ (写出计算式即可)(分压=总压 $\times$ 物质的量分数)。

4. (14分) 布洛芬具有退热、镇痛的疗效，是缓解新冠病毒病症的有效药物。布洛芬的传统合成路线如图。



已知： $\text{RCHO} \xrightarrow{\text{NR}_2\text{OH}} \text{RCH=NOH}$

回答下列问题：

(1)  $\text{A} \rightarrow \text{B}$  的反应类型为 \_\_\_\_\_。

(2)  $\text{B}$  被酸性  $\text{KMnO}_4$  氧化的产物(含有苯环)的核磁共振氢谱各组峰的峰面积比为 2:1，该产物的结构简式为 \_\_\_\_\_。

(3)  $\text{ClCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$  与足量  $\text{NaOH}$  溶液反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_。

(4)  $\text{C}$  中的官能团名称 \_\_\_\_\_。

(5)  $\text{E} \rightarrow \text{F}$  的反应为脱水反应，其化学方程式为 \_\_\_\_\_。

(6) 布洛芬的同系物  $\text{M}$  分子式为  $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_2$ ，其可能结构有 \_\_\_\_\_ 种(不考虑立体异构)。

(7) 芳醛直接氧化时，苯环上烷基也可能被氧化，参照上图流程设计由  $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{CHO}$  制备

$\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{COOCH}_3$  的合成路线



## 2023年福建省福州市高考化学一模试卷（答案）

一、选择题：本题共12小题，其中1—5题每题3分，6—12题每题4分，共43分。（每小题只有一项是符合题目要求的）

1. 解：A. 侯氏制碱法 $NaCl$ 利用率高，可降低制碱成本，增大经济效益，故A正确；

B. 氨气可循环使用是索尔维制碱的优点，故B错误；

C. 制碱用的氨和二氧化碳直接由制氨厂提供，代替分解 $CaCO_3$ 制 $CO_2$ 的方法，不生成难以处理的 $CaCl_2$ ，节约能源、减少污染，故C正确；

D. 铵盐可以作肥料，所以副产品 $NH_4Cl$ 可作化肥，提高产品经济收益，故D正确；

故选：B。

2. 解：A. 催化剂可以改变反应历程，降低反应的活化能，加快反应速率，故A正确；

B. 催化剂可以改变反应历程，即可以把一个反应改变为多个基元反应，且每个基元反应的活化能都不同，故B正确；

C. 催化剂具有选择性，可能对主反应具有更好的催化效果，从而加快主反应的速率，故C正确；

D. 催化剂不能改变平衡移动，不能提高反应物的平衡转化率，但可以通过单位时间内的转化率，故D错误；

故选：D。

3. 解：A. 根据图知，分子中含有羧基和碳碳双键，故A正确；

B. 分子中的碳碳双键能和氢气发生加成反应，故B正确；

C. 分子中的饱和碳原子采用 $sp^3$ 杂化，连接双键的碳原子采用 $sp^2$ 杂化，故C正确；

D. 补铁剂中的亚铁极易与磷酸盐反应生成沉淀，补铁剂的稳定常数极大时，溶液中含铁量极少，不与磷酸盐生成沉淀，此时可以与磷酸盐药物同服，故D错误；

故选：D。

4. 解：A.  $NaHS$ 只能拆为 $Na^+$ 和 $HS^-$ ，故利用沉淀剂 $NaHS$ 除去废水中的 $Hg^{2+}$ 的离子方程式为 $HS^- + Hg^{2+} = HgS \downarrow + H^+$ ，故A错误；

B. 加碘盐中碘元素以 $IO_3^-$ 的形式存在，检验 $IO_3^-$ 的存在，可以利用酸性环境下与 $I^-$ 的归中反应： $IO_3^- + 5I^- + 6H^+ = 3I_2 + 3H_2O$ ，生成的碘单质遇淀粉变蓝，即可检验加碘盐中碘元素的存在，故B正确；

C.  $CO$ 能将二氧化硫还原为 $S$ ，自身被氧化为二氧化碳，化学方程式为 $SO_2 + 2CO \xrightarrow{\text{高温}} S + 2CO_2$ ，故C正确；

D. 双氧水能将黑色的 $PbS$ 氧化为白色的硫酸铅，化学方程式为 $PbS + 4H_2O_2 = PbSO_4 + 4H_2O$ ，故D正确；

故选：A。

5. 解：A. 水中每个水分子最多与周围的水分子之间形成4个氢键，根据均摊原子，平均拥有2个氢键， $18g$ 水物质的量 $= \frac{18g}{18g/mol} = 1mol$ ， $1mol$ 水分子成冰时最多形成的氢键数为 $1mol \times 2 \times N_A mol^{-1} = 2N_A$ ，所以 $18g$ 液态水形成的氢键数目小于 $2N_A$ ，故A错误；

B.  $FeS$ 在反应中,  $Fe$ 由+2价升高到+3价,  $S$ 由-2价升高到0价, 1个 $FeS$ 共升高3价, 失去3个电子,  $32gS$ 为 $\frac{32g}{32g/mol}=1mol$ , 根据关系式:  $4FeS \sim 4S$ 可知, 反应的 $FeS$ 为 $1mol$ , 失去的电子数为:  $1mol \times 3 \times N_A mol^{-1} = 3N_A$ , 故B正确;

C. 氢氧化铁的悬浊液中, 若 $c(Fe^{3+}) = 1.0 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1}$ 时, 根据 $K_{sp}[Fe(OH)_3]$ , 可以计算 $c(OH^-)$ , 但溶液体积未知, 无法计算悬浊液中的 $H^+$ 数目, 故C错误;

D. 根据关系式:  $3O_2 \sim 4Fe(OH)_3$ 可知, 反应中每产生 $1mol Fe(OH)_3$ , 消耗 $O_2$ 数目为 $1mol \times \frac{3}{4} \times N_A mol^{-1} = \frac{3}{4} N_A$ , 故D错误;

故选: B。

6. 解: A. 漂白粉为 $Ca(ClO)_2$ , 和浓盐酸反应生成氯气, 反应方程式为 $Ca(ClO)_2 + 4HCl = CaCl_2 + Cl_2 \uparrow + 2H_2O$ , 故A正确;

B. 浸有 $NaOH$ 溶液的棉花可吸收多余氯气, 起吸收尾气的作用, 故B正确;

C. 当下层四氯化碳中有碘单质显紫色, 用淀粉溶液替换后, 溶液变蓝, 也可以检测碘单质, 故C正确;

D. 试管下层出现紫红色, 只能说明有碘单质生成, 无法确定是什么物质氧化 $KI$ , 因为氯气溶于水生成次氯酸也有氧化性, 故D错误;

故选: D。

7. 解: A. 合成1反应中 $H_2$ 发生反应生成 $NaAlH_4$ , 氢元素化合价由0价降低到-1价, 氢气做氧化剂被还原, 故A正确;

B. 合成2的反应为四氯化硅和 $NaAlH_4$ 反应生成 $SiH_4$ 和 $NaAlF_4$ , 反应的化学方程式为:  
 $SiF_4 + NaAlH_4 = SiH_4 + NaAlF_4$ , 故B正确;

C. 上述过程中二氧化硅转化为 $SiF_4$ , 说明 $Si$ 更容易与 $F$ 结合, 不能说明 $SiO_2$ 可溶于 $H_2SO_4$ , 故C错误;

D.  $SiH_4$ 净化热解中, 硅元素由+4价变为0价,  $SiH_4$ 被还原, 发生还原反应得到还原产物 $Si$ , 故D正确;

故选: C。

8. 解: 由上述分析可知, 若X为C元素、Y为N元素、Z为O元素, W为原子序数大于8的主族元素; 或X为C元素、Y为N元素、Z为S元素、W为Cl元素; 或X为Si元素、Y为P元素、Z为S元素、W为Cl元素,

A. X为C元素、Y为N元素、Z为S元素、W为Cl元素时, Y、Z不位于同一周期, 故A正确;

B. X气态氢化物分子若为甲烷, 其空间构型是正四面体, 若为乙烷, 不是正四面体结构, 故B错误;

C. Y最高价氧化物对应的水化物若为硝酸, 属于强电解质, 故C正确;

D. 若X、Z、Y位于同一周期, 四种元素可能均位于第二周期或第三周期, 同周期主族元素从左向右电负性增强, 则电负性:  $W > Z > Y$ , 故D正确;

故选: B。

9. 解: A. 光催化装置中发生反应 $2H^+ + 2e^- = H_2 \uparrow$ ,  $3I^- + 2h^+ = I_3^-$ , 氢离子被消耗, 溶液pH增大, 故A错误;

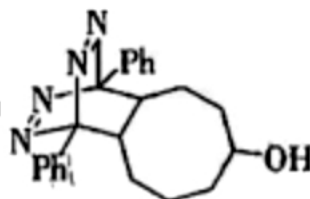
B. 电催化装置为电解池, 左侧为阴极, 电极反应式为 $I_3^- + 2e^- = 3I^-$ , 右侧为阳极, 电极反应式为 $4OH^- + 4h^+ = 2H_2O + O_2 \uparrow$ , 阴极阴离子的物质的量增加, 阳极阴离子被消耗, 故该交换膜为阴离子交换膜, 故B错误;

C. 电催化装置为电解池, 右侧为阳极, 电极反应式为 $4OH^- + 4h^+ = 2H_2O + O_2 \uparrow$ , 故C正确;

D. 整套装置转移 $0.01mol e^-$ , 光催化装置生成 $I_3^-$ 质量为 $\frac{0.01mol \times 381g/mol}{2} = 1.905g$ , 故D错误;

故选: C。

10. 解：A．连接4个不同原子或原子团的碳原子为手性碳原子，A中连接醇羟基的碳原子为手性碳原子，所以含有一个手性碳原子，根据图无法判断碳碳双键两端连接氢原子的位置关系，所以不能确定是否为顺式构型，故A错误；  
B．B中杂化和苯环结构相似，苯环上所有原子共平面，所以B中杂环上四个氮原子共平面，故B正确；



C．C失去2个N原子生成D，根据B、D的结构简式确定C的结构简式为 ，故C正确；

D．D的两个苯环上一共有6种氢原子，所以其苯环上的一氯代物有6种，故D正确；

故选：A。

11. 解：A．Ca位于顶点，个数为 $8 \times \frac{1}{8} = 1$ ，Cr位于体内，个数为1，O位于面上，个数为 $6 \times \frac{1}{2} = 3$ ，化学式为 $CaCrO_3$ ，故A正确；

B．根据晶胞图可知，C位于面心，因此C的坐标为(0, 0.5, 0.5)，故B正确；

C．钙和氧最近的距离是面对角线的一半，面对角线长为 $2anm$ ，即晶胞边长为 $\sqrt{2}anm$ ，晶胞的体积为 $(\sqrt{2}a \times 10^{-7})^3 cm^3$ ，根据A选项分析，则晶胞密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{40+52+16 \times 3}{N_A(\sqrt{2}a \times 10^{-7})^3} g/cm^3$ ，阿伏加德罗常数 $N_A = \frac{140}{\rho(\sqrt{2}a \times 10^{-7})^3} mol^{-1}$ ，故C正确；

D．以顶点Ca为标准，离Ca最近的氧原子在面心，共有12个，故D错误；

故选：D。

12. 解：A．a点溶质为 $NaAlO_2$ 和 $NaOH$ ，由电荷守恒可知 $c(Na^+) + c(H^+) = c(AlO_2^-) + c(OH^-)$ ，故A正确；

B．8-40mL时反应生成氢氧化铝0.032mol，消耗碳酸氢钠0.032mol，故加入 $NaHCO_3$ 浓度为 $\frac{0.032mol/L}{0.032L} = 1mol/L$ ，由物料守恒可知 $c(H_2CO_3) + c(HCO_3^-) + c(CO_3^{2-}) = 1mol/L$ ，故B错误；

C． $NaAlO_2$ 和碳酸氢钠反应生成氢氧化铝沉淀，反应的离子方程式为 $HCO_3^- + AlO_2^- + H_2O = Al(OH)_3 \downarrow + CO_3^{2-}$ ，故C正确；

D．d点溶液溶质为碳酸钠，存在水解平衡 $CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$ ， $HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$ ，故离子浓度关系为 $c(CO_3^{2-}) > c(OH^-) > c(HCO_3^-) > c(H^+)$ ，故D正确；

故选：B。

## 二、非选择题：本题共4小题，共57分。

1. 解：(1)硫酸铜溶液与甲酸不复试复分解反应，不能通过反应生成甲酸铜溶液，不能制得甲酸铜晶体，故答案为：不能；

(2)步骤Ⅱ制备 $Cu(OH)_2 \cdot CuCO_3$ 时，理论上 $CuSO_4$ 和 $NaHCO_3$ 物质的量之比为1：2时反应恰好生成 $Cu(OH)_2 \cdot CuCO_3$ ，反应的化学方程式为： $2CuSO_4 + 4NaHCO_3 = Cu(OH)_2 \cdot CuCO_3 \downarrow + 2Na_2SO_4 + 3CO_2 \uparrow + H_2O$ ，反应生成二氧化碳气体， $Cu(OH)_2 \cdot CuCO_3$ 在碱性环境中存在，所以制备实际操作中需要控制二者物质的量之比 $< 1 : 2$ ，故答案为： $<$ ；

(3)操作步骤Ⅲ：向盛 $Cu(OH)_2 \cdot CuCO_3$ 烧杯中加入一定量热蒸馏水，逐滴加入甲酸至蓝绿色固体恰好全部溶解，除去少量

不溶性杂质；结晶，过滤，再洗涤晶体2~3次，晾干，得到产品，在除去不溶性杂质时，为了防止甲酸铜结晶析出，造成损失，可采取趁热过滤操作，减少晶体损失，过滤后洗涤甲酸铜结晶时为使固体快速干燥，

A. 冷水溶解晶体，故A错误；

B. 乙醇易挥发，使固体快速干燥，故B正确；

C. 四氯化碳不溶于水，不能洗涤除去表面杂质，故C错误；

D. 饱和甲酸铜溶液洗涤不能使固体快速干燥，故D错误；

故答案为：趁热过滤；B；

(4)①称取质量为3.00g，托盘天平精确度只能到0.1g，所以选择电子天平，配制250mL溶液，需要的仪器为：电子天平、250mL容量瓶、烧杯、玻璃棒、胶头滴管、量筒用来量取蒸馏水，可以有也可以无，故选择的仪器为：烧杯、量筒，草酸钠溶液是强碱弱酸盐，溶液显碱性，用碱是滴定管，调节液面可以用烧杯接废液，需要的仪器为：烧杯、碱式滴定管，

故答案为：烧杯、量筒；烧杯、碱式滴定管；

②溶液恒温80℃30min时应采取的操作方法是：水浴加热，步骤C滴定时当观察到：滴入最后半滴草酸钠溶液，溶液紫色褪去，且半分钟不恢复原来的颜色，即达到滴定终点，

故答案为：水浴加热；滴入最后半滴草酸溶液，溶液紫色褪去，且半分钟不恢复原来的颜色；

③晶体中草酸根离子被氧化，剩余的高锰酸钾溶液被草酸钠滴定测定，晶体溶解后的溶液中甲酸根离子浓度为 $c(HCOO^-)$ ，甲酸根离子中碳元素化合价由+2价升高到+4价，电子转移 $2e^-$ ，草酸根离子中碳元素化合价由+3价升高到+4价， $C_2O_4^{2-} \sim 2CO_2 \sim 2e^-$ ，高锰酸钾中锰元素化合价由+7价降低到+2价，电子转移 $5e^-$ ，电子守恒计算得到 $[c(HCOO^-) + 0.02mol/L] \times 25.00mL \times 2 = 0.02mol/L \times 50.00mL \times 5$ ， $c(HCOO^-) = 0.08mol/L$ ，晶体中甲酸根的质量分数 =  $\frac{0.08mol/L \times 0.25L \times 45g/mol}{3.00g} \times 100\% = 30.00\%$ ，

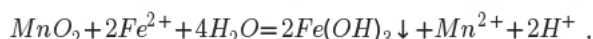
故答案为：30.00%。

2. 解：(1)酸浸时 $MnCO_3$ 和硫酸反应生成硫酸锰、二氧化碳、水，化学方程式为



故答案为： $MnCO_3 + H_2SO_4 = MnSO_4 + H_2O + CO_2 \uparrow$ ；

(2)氧化过滤时加入 $MnO_2$ 氧化 $Fe^{2+}$ 生成 $Fe(OH)_3$ 沉淀，离子方程式为



故答案为： $MnO_2 + 2Fe^{2+} + 4H_2O = 2Fe(OH)_3 \downarrow + Mn^{2+} + 2H^+$ ；

(3)根据分析，滤渣3是 $CaSO_4$ 、 $Al(OH)_3$ ，

故答案为： $CaSO_4$ 、 $Al(OH)_3$ ；

(4)①SDD可表示为  $\begin{array}{c} \text{S} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{S}^- \end{array}$ ，沉淀剂SDD是为了除去 $Ni^{2+}$ 生成重金属螯合物沉淀，SDD与 $Ni^{2+}$ 通过配位键以

2:1结合生成中性螯合物沉淀，结构式为  $\left( \begin{array}{c} \text{S} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{S} \end{array} \right)_2 \text{Ni}$ ，



故答案为： $\left(\begin{array}{c} \text{S} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{S} \end{array}\right)_2\text{Ni}$ ；

②若使用 $\text{Na}_2\text{S}$ 做沉淀剂，除了因体系 $\text{pH}$ 过低会产生 $\text{H}_2\text{S}$ 外，还会产生絮状无定型沉淀，絮状无定型沉淀具有吸附性，不易过滤(或造成 $\text{Mn}^{2+}$ 吸附损失)，

故答案为：不易过滤(或造成 $\text{Mn}^{2+}$ 吸附损失)；

(5)沉锰时碳酸氢铵和硫酸锰反应生成碳酸锰沉淀、硫酸铵、二氧化碳，离子方程式为 $\text{Mn}^{2+}+2\text{HCO}_3^- = \text{MnCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ ；滤液 $X$ 中含有 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ，经浓缩结晶可做化肥，

故答案为： $\text{Mn}^{2+}+2\text{HCO}_3^- = \text{MnCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ ； $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ；

(6)电池放电时，阳离子向正极移动， $\text{Zn}^{2+}$ 嵌入 $\text{Mn}_{0.61}\square_{0.39}\text{O}$ 晶体，②代表电池放电过程，该过程的电极反应式为 $\text{Mn}_{0.61}\square_{0.39}\text{O} + x\text{Zn}^{2+} + 2x\text{e}^- = \text{Zn}_x\text{Mn}_{0.61}\square_{0.39}\text{O}$ ，

故答案为：放电； $\text{Mn}_{0.61}\square_{0.39}\text{O} + x\text{Zn}^{2+} + 2x\text{e}^- = \text{Zn}_x\text{Mn}_{0.61}\square_{0.39}\text{O}$ 。

3. 解：(1)已知反应Ⅰ： $4\text{NH}_3(\text{g})+6\text{NO}(\text{g})\rightleftharpoons 5\text{N}_2(\text{g})+6\text{H}_2\text{O}(\text{g})\Delta H_1=akJ\cdot\text{mol}^{-1}$ ；反应Ⅱ：

$4\text{NH}_3(\text{g})+4\text{NO}(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 4\text{N}_2(\text{g})+6\text{H}_2\text{O}(\text{g})\Delta H_2=-1657.5kJ\cdot\text{mol}^{-1}$ ； $\text{N}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})\Delta H=+180.5kJ\cdot\text{mol}^{-1}$ 。根据盖斯定律， $\Delta H_2-\Delta H_1=\Delta H$ ， $-1657.5kJ\cdot\text{mol}^{-1}-a=+180.5kJ\cdot\text{mol}^{-1}$ ，解得 $a=-1838$ ，

故答案为：-1838；

(2)反应Ⅰ是放热反应，升高温度，平衡向逆反应方向移动，由 $k_{\text{正}}$ 增大 $m$ 倍， $k_{\text{逆}}$ 增大 $n$ 倍可知， $m < n$ ，

故答案为：<；

(3)①由第2个图可知，选择 $\text{Cu}_{0.15}\text{MnCeTiO}_x$ 时，温度高于 $260^\circ\text{C}$ 氮气的选择性降低，说明催化剂活性下降。副产物 $\text{N}_2\text{O}$ 的生成量增多，导致 $\text{NO}$ 转化率降低，所以，温度高于 $260^\circ\text{C}$ 时， $\text{NO}$ 转化率下降的原因是催化剂活性下降，或者副反应增多等原因，

故答案为：催化剂活性下降(或副反应增多)；

②由第1个图可知，三条曲线均是先增大后减小， $\text{W}_{0.15}\text{MnCeTiO}_x$ 做催化剂时， $\text{NO}$ 的转化率最高；由第2个图可知， $\text{W}_{0.15}\text{MnCeTiO}_x$ 做催化剂时，副产物 $\text{N}_2\text{O}$ 的生成量最少且随温度升高变化不大，而氮气的选择性最高且随温度升高变化不大，所以该脱硝过程应选择的最佳催化剂中 $M$ 为 $W$ ，

故答案为： $W$ ；

③催化剂表面有很多活性位点，结晶会覆盖活性位点，降低催化剂活性或使催化剂硫中毒，

故答案为：结晶覆盖活性位点，降低催化剂活性或催化剂硫中毒；

(4)①A.反应Ⅰ、Ⅱ均在恒温恒压密闭的容器中进行，根据平均摩尔质量 $=\frac{m_{\text{总}}}{n_{\text{总}}}$ ，若反应向右进行， $n_{\text{总}}$ 增大，平均摩尔质量减小，所以混合气体的平均摩尔质量保持不变，说明反应达到平衡状态，故A错误；

B.通入 $4\text{molNH}_3$ 、 $4\text{molNO}$ ，若反应向右进行，反应Ⅰ按2：3消耗氨气和 $\text{NO}$ ， $n(\text{NH}_3):n(\text{NO})$ 增大， $n(\text{NH}_3):n(\text{NO})$ 保持不变，说明反应达到平衡状态，故B错误；

C.根据反应Ⅰ： $4\text{NH}_3(\text{g})+6\text{NO}(\text{g})\rightleftharpoons 5\text{N}_2(\text{g})+6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ，可逆反应达到平衡状态时，断裂 $12\text{molN-H}$ 键的同时，断裂 $5\text{molN}\equiv\text{N}$ 键，故C正确；

D.反应Ⅰ、Ⅱ均是气体系数和增大的可逆反应，反应Ⅰ、Ⅱ均在恒温恒压密闭的容器中进行，随着反应的进行，混合气体物质的量增多， $\text{NO}$ 的分压减小，当 $\text{NO}$ 的分压保持不变，说明反应达到平衡状态，故D错误；

故答案为： $C$ ；

②反应开始时通入 $4\text{molNH}_3$ 、 $4\text{molNO}$ 、 $2\text{molO}_2$ ，达到平衡后测定 $\text{O}_2$ 转化率为30%，体系中 $\text{NH}_3$ 为 $1.2\text{mol}$ ，则参加反应的 $\text{O}_2$ 为 $0.6\text{mol}$ ，参加反应的 $\text{NH}_3$ 为 $2.8\text{mol}$ ，产物只有水和氮气，根据氢元素守恒，生成水的物质的量为：

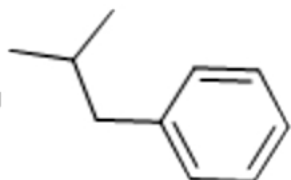
$2.8\text{mol} \times 3 \div 2 = 4.2\text{mol}$ ，根据O元素守恒可知，NO需提供O元素的物质的量为： $4.2\text{mol} - 0.6\text{mol} \times 2 = 3\text{mol}$ ，所以参加反应的NO的物质的量为 $3\text{mol}$ ，生成 $\text{N}_2$ 的物质的量为： $2.9\text{mol}$ ，NO的转化率为： $3\text{mol} \div 4\text{mol} \times 100\% = 75\%$ ； $K_p =$

$$\frac{(P_0 \times \frac{2.9}{10.7})^4 \times (P_0 \times \frac{2.9}{10.7})^6}{(P_0 \times \frac{1.2}{10.7})^4 \times (P_0 \times \frac{1}{10.7})^4 \times (P_0 \times \frac{1.4}{10.7})} \text{ 或 } \frac{P_0 \times 2.9^4 \times 4.2^6}{10.7 \times 1.2^4 \times 1.4},$$

故答案为：75%； $\frac{(P_0 \times \frac{2.9}{10.7})^4 \times (P_0 \times \frac{2.9}{10.7})^6}{(P_0 \times \frac{1.2}{10.7})^4 \times (P_0 \times \frac{1}{10.7})^4 \times (P_0 \times \frac{1.4}{10.7})}$  或  $\frac{P_0 \times 2.9^4 \times 4.2^6}{10.7 \times 1.2^4 \times 1.4}$ 。

4.

解：(1)A为



，A和乙酸酐发生取代反应生成B，

故答案为：取代反应；

(2)B和酸性 $\text{KMnO}_4$ 溶液反应生成  $\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$ ，



故答案为： $\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$ ；

(3) $\text{ClCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$ 可以与足量 $\text{NaOH}$ 溶液发生水解反应，该反应的化学方程式为

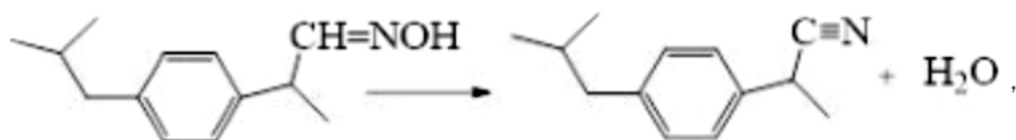


故答案为： $\text{ClCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{HOCH}_2\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{NaCl}$ ；。

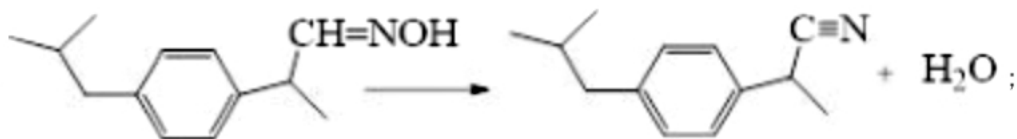
(4)C中的官能团名称 酯基、醚键，

故答案为：酯基、醚键；

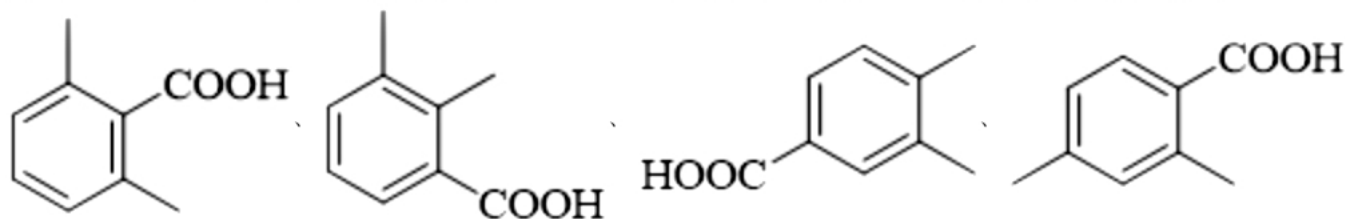
(5) $E \rightarrow F$ 发生消去反应，化学方程式为



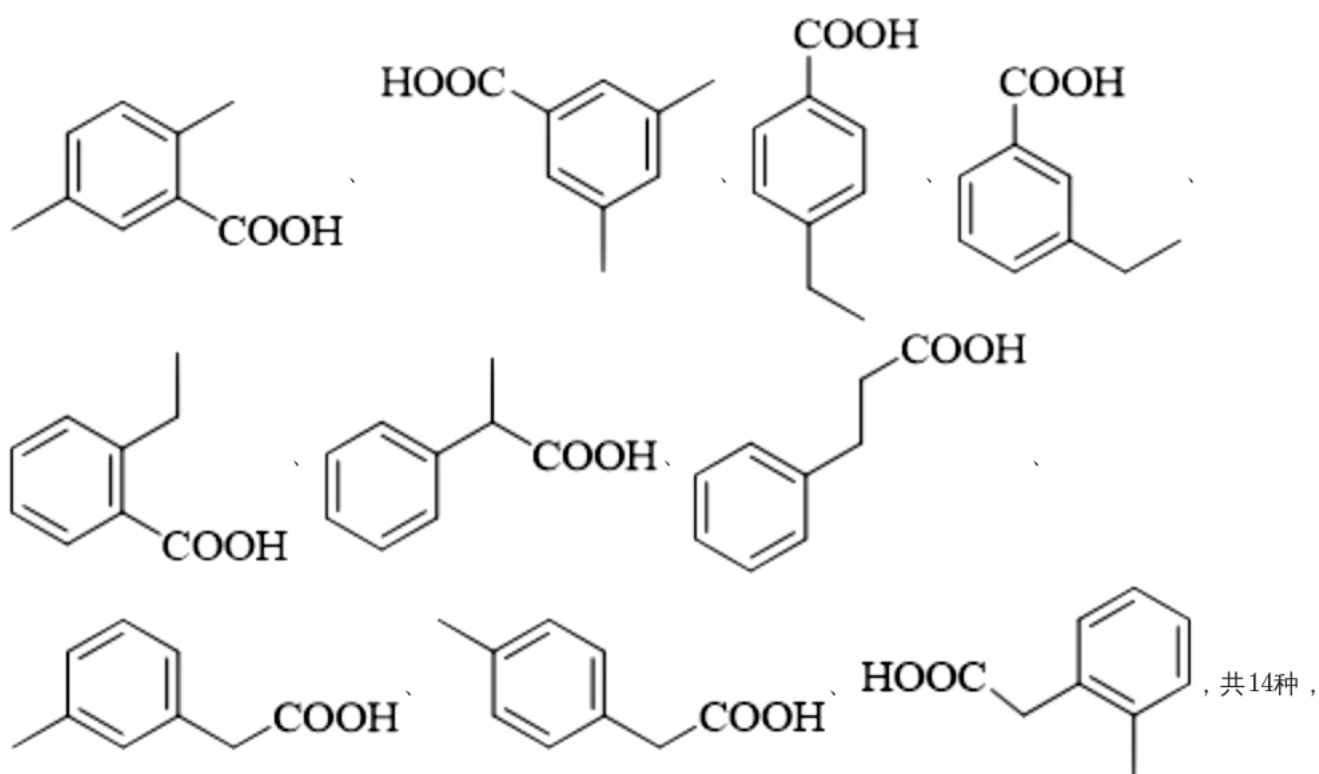
故答案为：



(6)M的分子式为 $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_2$ ，且为布洛芬的同系物，则M中含有苯环，只有羧基一种官能团，其可能结构有





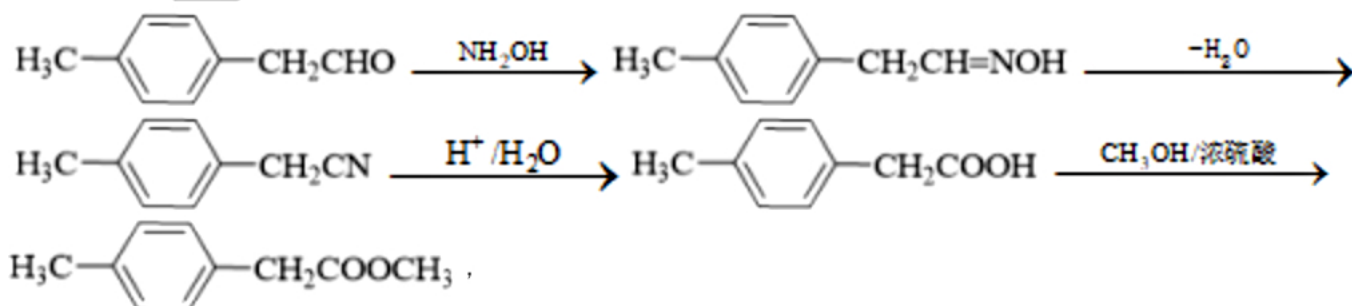


故答案为：14；

(7)由  $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{CHO}$  制备  $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ ，先将

$\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{CHO}$  中的醛基转化为氰基，再将氰基在酸性环境下水解成羧基，最后酯化得到

$\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ ，其流程为：



故答案为：

