

2015年江苏省高考化学试卷

一、单项选择题：本题包括10小题，每小题2分，共计20分。每小题只有一个选项符合题意。

1. (2分) “保护环境”是我国的基本国策。下列做法不应该提倡的是 ()

- A. 采取低碳、节俭的生活方式
- B. 按照规定对生活废弃物进行分类放置
- C. 深入农村和社区宣传环保知识
- D. 经常使用一次性筷子、纸杯、塑料袋等

2. (2分) 下列有关氯元素及其化合物的表示正确的是 ()

A. 质子数为17、中子数为20的氯原子 ${}_{17}^{37}\text{Cl}$



B. 氯离子 (Cl^-) 的结构示意图:

C. 氯分子的电子式: $\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}$

D. 氯乙烯分子的结构简式: $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2\text{Cl}$

3. (2分) 下列说法正确的是 ()

- A. 分子式为 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ 的有机化合物性质相同
- B. 相同条件下，等质量的碳按 a、b 两种途径完全转化，途径 a 比途径 b 放出更多热能

途径 a: $\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{燃烧}} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 途径 b: $\text{C} \xrightarrow{\text{燃烧}} \text{CO}_2$

- C. 在氧化还原反应中，还原剂失去电子总数等于氧化剂得到电子的总数
- D. 通过化学变化可以直接将水转变为汽油

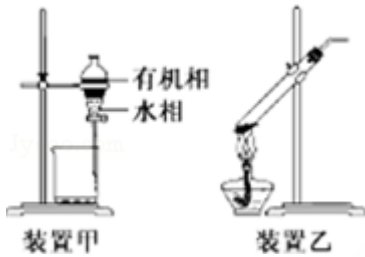
4. (2分) 在 CO_2 中，Mg 燃烧生成 MgO 和 C。下列说法正确的是 ()

- A. 元素 C 的单质只存在金刚石和石墨两种同素异形体
- B. Mg、MgO 中镁元素微粒的半径: $r(\text{Mg}^{2+}) > r(\text{Mg})$
- C. 在该反应条件下，Mg 的还原性强于 C 的还原性
- D. 该反应中化学能全部转化为热能

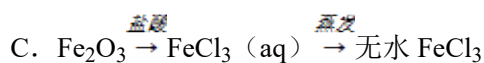
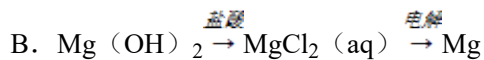
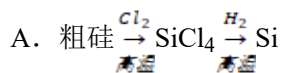
5. (2分) 短周期主族元素 X、Y、Z、W 原子序数依次增大，X 原子最外层有 6 个电子，Y 是至今发现的非金属性最强的元素，Z 在周期表中处于周期序数等于族序数的位置，W

的单质广泛用作半导体材料。下列叙述正确的是 ()

- A. 原子最外层电子数由多到少的顺序: Y、X、W、Z
- B. 原子半径由大到小的顺序: W、Z、Y、X
- C. 元素非金属性由强到弱的顺序: Z、W、X
- D. 简单气态氢化物的稳定性由强到弱的顺序: X、Y、W
6. (2分) 常温下, 下列各组离子一定能在指定溶液中大量共存的是 ()
- A. 使酚酞变红色的溶液中: Na^+ 、 Al^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-
- B. $\frac{K_w}{c(\text{H}^+)} = 1 \times 10^{-13} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中: NH_4^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^-
- C. 与 Al 反应能放出 H_2 的溶液中: Fe^{2+} 、 K^+ 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-}
- D. 水电离的 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-13} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中: K^+ 、 Na^+ 、 AlO_2^- 、 CO_3^{2-}
7. (2分) 下列实验操作正确的是 ()



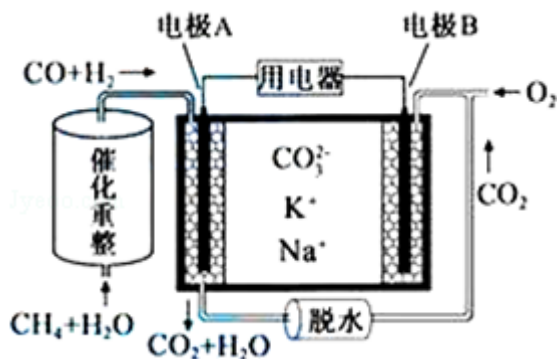
- A. 用玻璃棒蘸取 CH_3COOH 溶液点在水湿润的 pH 试纸上, 测定该溶液的 pH
- B. 中和滴定时, 滴定管用所盛装的反应液润洗 2~3 次
- C. 用装置甲分液, 放出水相后再从分液漏斗下口放出有机相
- D. 用装置乙加热分解 NaHCO_3 固体
8. (2分) 给定条件下, 下列选项中所示的物质间转化均能一步实现的是 ()



9. (2分) 下列指定反应的离子方程式正确的是 ()

- A. 氯气溶于水: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{ClO}^-$
- B. Na_2CO_3 溶液中 CO_3^{2-} 的水解: $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
- C. 酸性溶液中 KIO_3 与 KI 反应生成 I_2 : $\text{IO}_3^- + \text{I}^- + 6\text{H}^+ = \text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
- D. NaHCO_3 溶液中加足量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液: $\text{HCO}_3^- + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- = \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

10. (2分) 一种熔融碳酸盐燃料电池原理示意如图。下列有关该电池的说法正确的是 ()



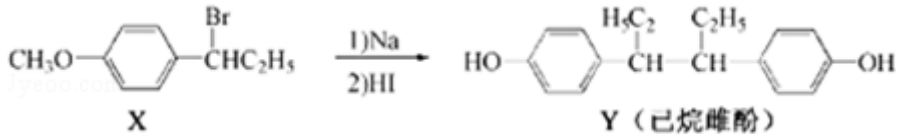
- A. 反应 $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 3\text{H}_2 + \text{CO}$, 每消耗 1molCH_4 转移 12mol 电子
- B. 电极 A 上 H_2 参与的电极反应为: $\text{H}_2 + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}$
- C. 电池工作时, CO_3^{2-} 向电极 B 移动
- D. 电极 B 上发生的电极反应为: $\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 + 4\text{e}^- = 2\text{CO}_3^{2-}$

二、不定项选择题: 本题包括 5 小题, 每小题 4 分, 共计 20 分。每小题只有一个或两个选项符合题意。若正确答案只包括一个选项, 多选时, 该小题得 0 分; 若正确答案包括两个选项, 只选一个且正确的得 2 分, 选两个且都正确的得满分, 但只要选错一个, 该小题就得 0 分。

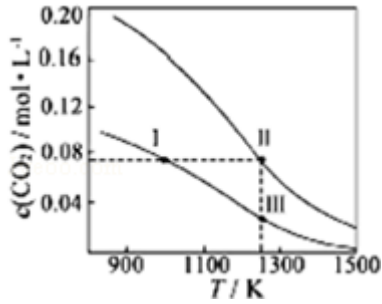
11. (4分) 下列说法正确的是 ()

- A. 若 H_2O_2 分解产生 1molO_2 , 理论上转移的电子数约为 $4 \times 6.02 \times 10^{23}$
- B. 室温下, $\text{pH}=3$ 的 CH_3COOH 溶液与 $\text{pH}=11$ 的 NaOH 溶液等体积混合, 溶液 $\text{pH} > 7$
- C. 钢铁水闸可用牺牲阳极或外加电流的阴极保护法防止其腐蚀
- D. 一定条件下反应 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ 达到平衡时, $3v_{\text{正}}(\text{H}_2) = 2v_{\text{逆}}(\text{NH}_3)$

12. (4分) 己烷雌酚的一种合成路线如图: 下列叙述正确的是 ()



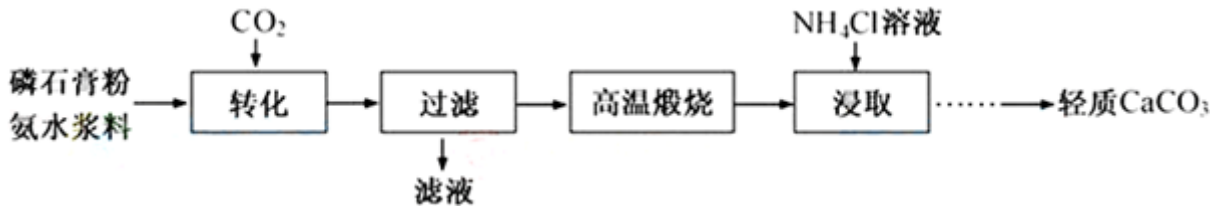
- A. 在 NaOH 水溶液中加热，化合物 X 可发生消去反应
- B. 在一定条件，化合物 Y 可与 HCHO 发生缩聚反应
- C. 用 FeCl₃ 溶液可鉴别化合物 X 和 Y
- D. 化合物 Y 中不含有手性碳原子
13. (4 分) 下列设计的实验方案能达到实验目的是 ()
- A. 制备 Al(OH)₃ 悬浊液：向 1mol·L⁻¹AlCl₃ 溶液中加入过量的 6mol·L⁻¹NaOH 溶液
- B. 提纯含有少量乙酸的乙酸乙酯：向含有少量乙酸的乙酸乙酯中加入过量饱和 Na₂CO₃ 溶液，振荡后静置分液，并除去有机相的水
- C. 检验溶液中是否含有 Fe²⁺：取少量待检验溶液，向其中加入少量新制氯水，再滴加 KSCN 溶液，观察实验现象
- D. 探究催化剂对 H₂O₂ 分解速率的影响：在相同条件下，向一支试管中加入 2mL5%H₂O₂ 和 1mLH₂O，向另一支试管中加入 2mL5%H₂O₂ 和 1mLFeCl₃ 溶液，观察并比较实验现象
14. (4 分) 室温下，向下列溶液中通入相应的气体至溶液 pH=7 (通入气体对溶液体积的影响可忽略)，溶液中部分微粒的物质的量浓度关系正确的是 ()
- A. 向 0.10mol·L⁻¹NH₄HCO₃ 溶液中通入 CO₂：c(NH₄⁺) = c(HCO₃⁻) + c(CO₃²⁻)
- B. 向 0.10mol·L⁻¹NaHSO₃ 溶液中通入 NH₃：c(Na⁺) > c(NH₄⁺) > c(SO₃²⁻)
- C. 向 0.10mol·L⁻¹Na₂SO₃ 溶液通入 SO₂：c(Na⁺) = 2[c(SO₃²⁻) + c(HSO₃⁻) + c(H₂SO₃)]
- D. 向 0.10mol·L⁻¹CH₃COONa 溶液中通入 HCl：c(Na⁺) > c(CH₃COOH) = c(Cl⁻)
15. (4 分) 在体积均为 1.0L 的恒容密闭容器中加入足量的相同的碳粉，再分别加入 0.1molCO₂ 和 0.2molCO₂，在不同温度下反应 CO₂(g) + C(s) ⇌ 2CO(g) 达到平衡，平衡时 CO₂ 的物质的量浓度 c(CO₂) 随温度的变化如图所示 (图中 I、II、III 点均处于曲线上)。下列说法正确的是 ()



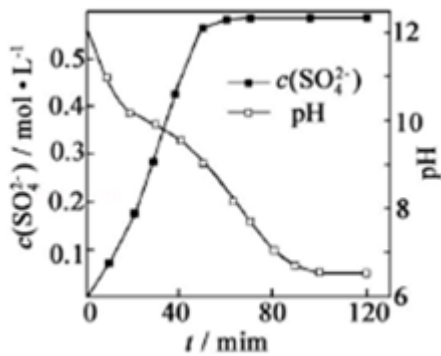
- A. 反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$ 的 $\Delta S > 0$ 、 $\Delta H < 0$
- B. 体系的总压强 $P_{\text{总}}$: $P_{\text{总}}(\text{状态 II}) > 2P_{\text{总}}(\text{状态 I})$
- C. 体系中 $c(\text{CO})$: $c(\text{CO}, \text{状态 II}) < 2c(\text{CO}, \text{状态 III})$
- D. 逆反应速率 $V_{\text{逆}}$: $V_{\text{逆}}(\text{状态 I}) > V_{\text{逆}}(\text{状态 III})$

二、非选择题

16. (12分) 以磷石膏(主要成分 CaSO_4 , 杂质 SiO_2 、 Al_2O_3 等)为原料可制备轻质 CaCO_3 .

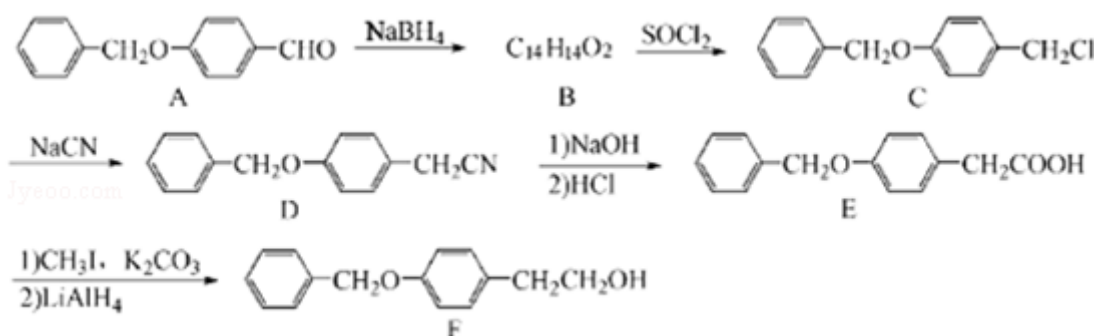


(1) 匀速向浆料中通入 CO_2 , 浆料清液的 pH 和 $c(\text{SO}_4^{2-})$ 随时间变化见图. 清液 $\text{pH} > 11$ 时 CaSO_4 转化的离子方程式为_____; 能提高其转化速率的措施有_____ (填序号)



- A. 搅拌浆料 B. 加热浆料至 100°C . 增大氨水浓度 D. 减小 CO_2 通入速率
- (2) 当清液 pH 接近 6.5 时, 过滤并洗涤固体. 滤液中物质的量浓度最大的两种阴离子为_____和_____ (填化学式); 检验洗涤是否完全的方法是_____.
- (3) 在敞口容器中, 用 NH_4Cl 溶液浸取高温煅烧的固体, 随着浸取液温度上升, 溶液中 $c(\text{Ca}^{2+})$ 增大的原因是_____.

17. (15分) 化合物 F 是一种抗心肌缺血药物的中间体, 可以通过以下方法合成:




(1) 化合物 A 中的含氧官能团为_____和_____ (填官能团的名称)。

(2) 化合物 B 的结构简式为_____；由 C→D 的反应类型是：_____。

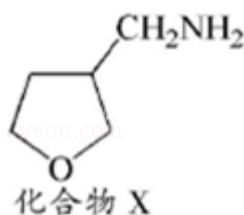
(3) 写出同时满足下列条件的 E 的一种同分异构体的结构简式_____。

I. 分子含有 2 个苯环 II. 分子中含有 3 种不同化学环境的氢

(4) 已知： $\text{RCH}_2\text{CN} \xrightarrow[\text{催化剂, } \Delta]{\text{H}_2} \text{RCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ ，请写出以  为原料制

备化合物 X (结构简式见图) 的合成路线流程图 (无机试剂可任选)。合成路线流程图示

例如图： $\text{CH}_3\text{CHO} \xrightarrow[\text{催化剂, } \Delta]{\text{O}_2} \text{CH}_3\text{COOH} \xrightarrow[\text{浓硫酸, } \Delta]{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}} \text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ 。



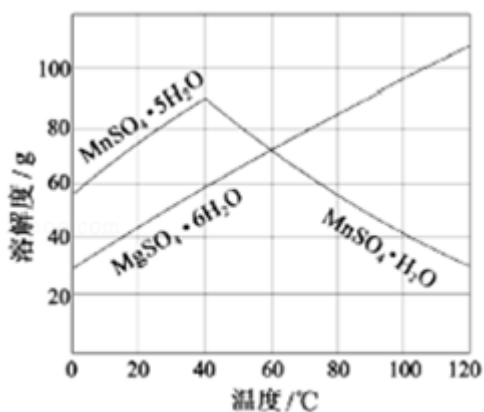
18. (12 分) 软锰矿 (主要成分 MnO_2 , 杂质金属元素 Fe、Al、Mg 等) 的水悬浊液与烟气中 SO_2 反应可制备 $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 反应的化学方程式为： $\text{MnO}_2 + \text{SO}_2 = \text{MnSO}_4$

(1) 质量为 17.40g 纯净 MnO_2 最多能氧化_____L (标准状况) SO_2 。

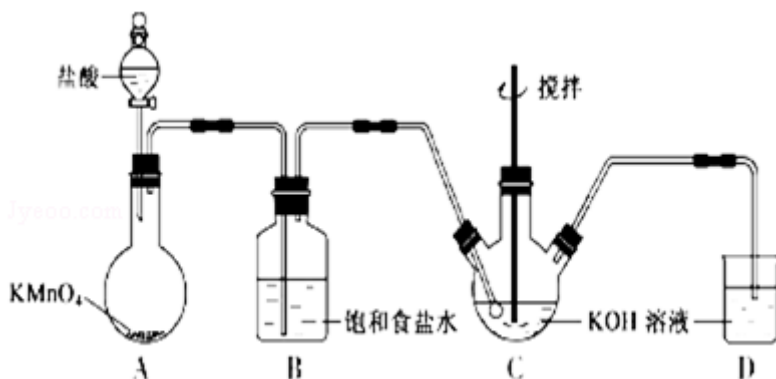
(2) 已知： $K_{\text{sp}}[\text{Al}(\text{OH})_3] = 1 \times 10^{-33}$, $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 3 \times 10^{-39}$, $\text{pH} = 7.1$ 时 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 开始沉淀。室温下, 除去 MnSO_4 溶液中的 Fe^{3+} 、 Al^{3+} (使其浓度小于 $1 \times 10^{-6} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$), 需调节溶液 pH 范围为_____。

(3) 如图可以看出, 从 MnSO_4 和 MgSO_4 混合溶液中结晶 $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 晶体, 需控制结晶温度范围为_____。

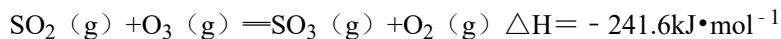
(4) 准确称取 $0.1710 \text{g MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 样品置于锥形瓶中, 加入适量 H_3PO_4 和 NH_4NO_3 溶液, 加热使 Mn^{2+} 全部氧化成 Mn^{3+} , 用 $c(\text{Fe}^{2+}) = 0.0500 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的标准溶液滴定至终点 (滴定过程中 Mn^{3+} 被还原为 Mn^{2+}), 消耗 Fe^{2+} 溶液 20.00mL 。计算 $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 样品的纯度 (请给出计算过程)



19. (15分) 实验室用图所示装置制备 KClO 溶液, 并通过 KClO 溶液与 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液的反应制备高效水处理剂 K_2FeO_4 . 已知 K_2FeO_4 具有下列性质 ①可溶于水、微溶于浓 KOH 溶液, ②在 $0^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C}$ 、强碱性溶液中比较稳定, ③在 Fe^{3+} 和 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 催化作用下发生分解, ④在酸性至弱碱性条件下, 能与水反应生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和 O_2 .



- (1) 装置 A 中 KMnO_4 与盐酸反应生成 MnCl_2 和 Cl_2 , 其离子方程式为_____, 将制备的 Cl_2 通过装置 B 可除去_____ (填化学式).
- (2) Cl_2 和 KOH 在较高温度下反应生成 KClO_3 , 在不改变 KOH 溶液的浓度和体积的条件下, 控制反应在 $0^\circ\text{C} \sim 5^\circ\text{C}$ 进行, 实验中可采取的措施是_____.
- (3) 制备 K_2FeO_4 时, KClO 饱和溶液与 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 饱和溶液的混合方式为_____.
- (4) 提纯 K_2FeO_4 粗产品[含有 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 KCl 等杂质]的实验方案为: 将一定量的 K_2FeO_4 粗产品溶于冷的 $3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{KOH}$ 溶液中, _____ (实验中须使用的试剂有: 饱和 KOH 溶液, 乙醇; 除常用仪器外须使用的仪器有: 砂芯漏斗, 真空干燥箱).
20. (14分) 烟气(主要污染物 SO_2 、 NO_x) 经 O_3 预处理后用 CaSO_3 水悬浮液吸收, 可减少烟气中 SO_2 、 NO_x 的含量; O_3 氧化烟气中 SO_2 、 NO_x 的主要反应的热化学方程式为:
- $$\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) = \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -200.9\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$
- $$\text{NO}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -58.2\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$



(1) 反应 $3\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) = 3\text{NO}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H =$ _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

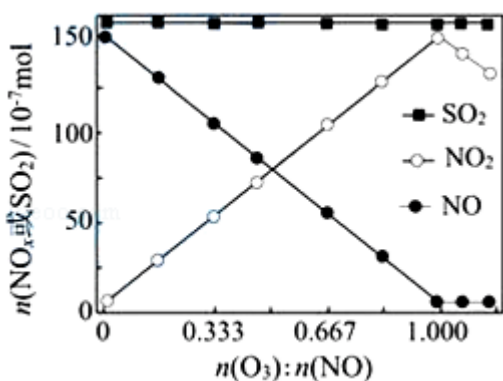
(2) 室温下, 固定进入反应器的 NO 、 SO_2 的物质的量, 改变加入 O_3 的物质的量, 反应一段时间后体系中 $n(\text{NO})$ 、 $n(\text{NO}_2)$ 和 $n(\text{SO}_2)$ 随反应前 $n(\text{O}_3):n(\text{NO})$ 的变化见图。

① 当 $n(\text{O}_3):n(\text{NO}) > 1$ 时, 反应后 NO_2 的物质的量减少, 其原因是_____。

② 增加 $n(\text{O}_3)$, O_3 氧化 SO_2 的反应几乎不受影响, 其可能原因是_____。

(3) 当用 CaSO_3 水悬浮液吸收经 O_3 预处理的烟气时, 清液 (pH 约为 8) 中 SO_3^{2-} 将 NO_2 转化为 NO_2^- , 其离子方程式为: _____。

(4) CaSO_3 水悬浮液中加入 Na_2SO_4 溶液, 达到平衡后溶液中 $c(\text{SO}_3^{2-}) =$ _____ [用 $c(\text{SO}_4^{2-})$ 、 $K_{\text{sp}}(\text{CaSO}_3)$ 和 $K_{\text{sp}}(\text{CaSO}_4)$ 表示]; CaSO_3 水悬浮液中加入 Na_2SO_4 溶液能提高 NO_2 的吸收速率, 其主要原因_____。



四. (12分) 【选做题】本题包括 21、22 两小题, 请选定一中一小题, 并在相应的答题区域内作答. 若多做, 则按 A 小题评分.

21. (12分) 下列反应曾用于检测司机是否酒后驾驶: $2\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 16\text{H}^+ + 13\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} + 3\text{CH}_3\text{COOH}$

(1) Cr^{3+} 基态核外电子排布式为_____; 配合物 $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 中, 与 Cr^{3+} 形成配位键的原子是_____ (填元素符号).

(2) CH_3COOH 中 C 原子轨道杂化类型为_____. $1 \text{ mol CH}_3\text{COOH}$ 分子中含有 σ 键的数目为_____.

(3) 与 H_2O 互为等电子体的一种阳离子为_____ (填化学式); H_2O 与 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 可以任意比例互溶, 除因为它们都是极性分子外, 还因为_____.

22. 实验室以苯甲醛为原料制备间溴苯甲醛 (实验装置见图, 相关物质的沸点见附表). 其实验步骤为:

步骤 1: 将三颈瓶中的一定配比的无水 AlCl_3 、1, 2 - 二氯乙烷和苯甲醛充分混合后, 升温至 60°C , 缓慢滴加经 H_2SO_4 干燥过的液溴, 保温反应一段时间, 冷却.

步骤 2: 将反应混合物缓慢加入一定量的稀盐酸中, 搅拌、静置、分液. 有机相用 $10\%\text{NaHCO}_3$ 溶液洗涤.

步骤 3: 经洗涤的有机相加入适量无水 MgSO_4 固体, 放置一段时间后过滤.

步骤 4: 减压蒸馏有机相, 收集相应馏分.

- (1) 实验装置中冷凝管的主要作用是_____, 锥形瓶中的溶液应为_____.
- (2) 步骤 1 所加入的物质中, 有一种物质是催化剂, 其化学式为_____.
- (3) 步骤 2 中用 $10\%\text{NaHCO}_3$ 溶液洗涤有机相, 是为了除去溶于有机相的_____ (填化学式).
- (4) 步骤 3 中加入无水 MgSO_4 固体的作用是_____.
- (5) 步骤 4 中采用减压蒸馏技术, 是为了防止_____.

附表相关物质的沸点 (101kPa)

物质	沸点/ $^\circ\text{C}$	物质	沸点/ $^\circ\text{C}$
溴	58.8	1, 2 - 二氯乙烷	83.5
苯甲醛	179	间溴苯甲醛	229

