

2010年江苏省高考化学试卷

一、选择题：本题包括7小题，每小题2分，共计14分。每小题只有一个选项符合题意。

1. (2分) 化学与能源开发、环境保护、资源利用等密切相关。下列说法正确的是 ()

- A. 为提高农作物的产量和质量，应大量使用化肥和农药
- B. 绿色化学的核心是应用化学原理对环境污染进行治理
- C. 实现化石燃料清洁利用，就无需开发新能源
- D. 垃圾是放错地方的资源，应分类回收利用

2. (2分) 水是最宝贵的资源之一。下列表述正确的是 ()

- A. H_2O 的电子式为 $\text{H}^+ \left[\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \text{O} \\ \cdot\cdot \end{array} \text{H} \right]^-$
- B. 4°C 时，纯水的 $\text{pH}=7$
- C. D_2^{16}O 中，质量数之和是质子数之和的两倍
- D. 273K 、 101kPa ，水分子间的平均距离 d ： $d(\text{气态}) > d(\text{液态}) > d(\text{固态})$

3. (2分) 下列离子方程式表达正确的是 ()

- A. 用惰性电极电解熔融氯化钠： $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$
- B. 用氢氧化钠溶液除去铝表面的氧化膜： $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{OH}^- = 2\text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$
- C. 用稀氢氧化钠溶液吸收二氧化氮： $2\text{OH}^- + 2\text{NO}_2 = \text{NO}_3^- + \text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- D. 用食醋除去水瓶中的水垢： $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{CH}_3\text{COOH} = 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

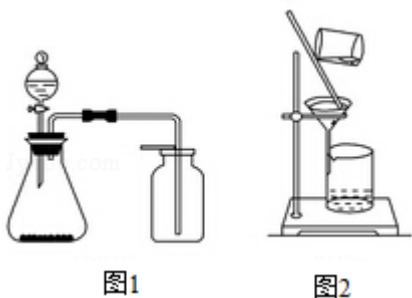
4. (2分) 下列有关物质的性质或应用的说法不正确的是 ()

- A. 二氧化硅是生产光纤制品的基本原料
- B. 水玻璃可用于生产黏合剂和防火剂
- C. 盐析可提纯蛋白质并保持其生理活性
- D. 石油分馏可获得乙烯、丙烯和丁二烯

5. (2分) 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列叙述正确的是 ()

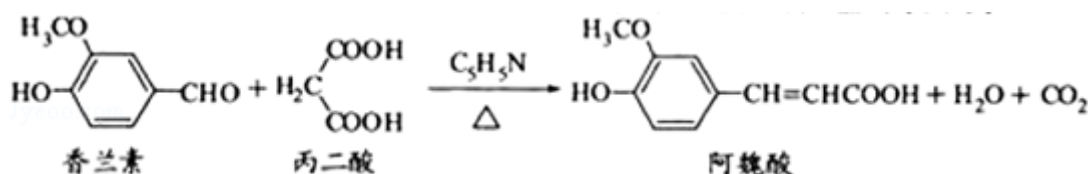
- A. 常温下， $1\text{L} 0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NH_4NO_3 溶液中氮原子数为 $0.2N_A$
- B. 1mol 羟基中电子数为 $10N_A$
- C. 在反应 $\text{KIO}_3 + 6\text{HI} = \text{KI} + 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 中，每生成 3mol I_2 转移的电子数为 $6N_A$

- D. 常温常压下, 22.4L 乙烯中 C - H 键数为 $4N_A$
6. (2分) 常温下, 下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是 ()
- A. pH=1 的溶液中: Fe^{2+} 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Na^+
- B. 由水电离的 $c(H^+) = 1 \times 10^{-14} mol \cdot L^{-1}$ 的溶液中: Ca^{2+} 、 K^+ 、 Cl^- 、 HCO_3^-
- C. $c(H^+) / c(OH^-) = 10^{12}$ 的溶液中: NH_4^+ 、 Al^{3+} 、 NO_3^- 、 Cl^-
- D. $c(Fe^{3+}) = 0.1 mol \cdot L^{-1}$ 的溶液中: K^+ 、 ClO^- 、 SO_4^{2-} 、 SCN^-
7. (2分) 下列有关实验原理或操作正确的是 ()



- A. 选择合适的试剂, 用图 1 所示装置可分别制取并收集少量 CO_2 、 NO 和 O_2
- B. 制备乙酸乙酯时, 向乙醇中缓慢加入浓硫酸和冰醋酸
- C. 洗涤沉淀时 (见图 2), 向漏斗中加适量水, 搅拌并滤干
- D. 用广泛 pH 试纸测得 $0.10 mol \cdot L^{-1} NH_4Cl$ 溶液的 pH=5.2
- 二、不定项选择题: 本题包括 7 小题, 每小题 4 分, 共计 28 分。每小题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。

8. (4分) 下列说法不正确的是 ()
- A. 铅蓄电池在放电过程中, 负极质量减小, 正极质量增加
- B. 常温下, 反应 $C(s) + CO_2(g) = 2CO(g)$ 不能自发进行, 则该反应的 $\Delta H > 0$
- C. 一定条件下, 使用催化剂能加快反应速率并提高反应物的平衡转化率
- D. 相同条件下, 溶液中 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Zn^{2+} 的氧化性依次减弱
9. (4分) 阿魏酸在食品、医药等方面有着广泛用途。一种合成阿魏酸的反应可表示为



下列说法正确的是 ()

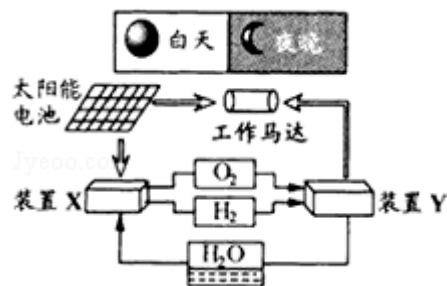
- A. 可用酸性 KMnO_4 溶液检测上述反应是否有阿魏酸生成
- B. 香兰素、阿魏酸均可与 Na_2CO_3 、 NaOH 溶液反应
- C. 通常条件下，香兰素、阿魏酸都能发生取代、加成、消去反应
- D. 与香兰素互为同分异构体，分子中有 5 种不同化学环境的氢，且能发生银镜反应的酚类化合物共有 2 种

10. (4 分) 下列实验操作与预期实验目的或所得实验结论一致的是 ()

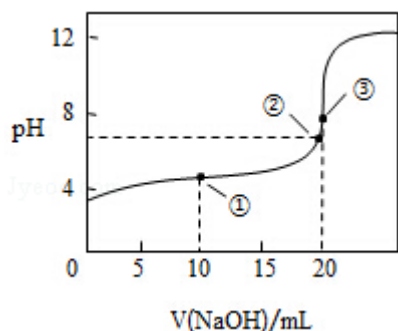
选项	实验操作	实验目的或结论
A	向含有少量 FeCl_3 的 MgCl_2 溶液中加入足量 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 粉末，搅拌一段时间后过滤	除去 MgCl_2 溶液中少量 FeCl_3
B	向某溶液中加入 BaCl_2 溶液生成白色沉淀，继续加稀硝酸沉淀不消失	证明溶液中含 SO_4^{2-}
C	向某溶液中加入稀盐酸，放出无色无味气体，将气体通入澄清石灰水，石灰水变浑浊	证明该溶液中存在 CO_3^{2-}
D	两支试管中装有等体积、等浓度的 H_2O_2 溶液，向其中一支试管中加入 FeCl_3 溶液	FeCl_3 溶液对 H_2O_2 分解速率无影响

- A. A B. B C. C D. D

11. (4 分) 如图是一种航天器能量储存系统原理示意图。下列说法正确的是 ()



- A. 该系统中只存在 3 种形式的能量转化
- B. 装置 Y 中负极的电极反应式为: $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$
- C. 装置 X 能实现燃料电池的燃料和氧化剂再生
- D. 装置 X、Y 形成的子系统能实现物质的零排放，并能实现化学能与电能间的完全转化
12. (4 分) 常温下，用 $0.1000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 溶液滴定 $20.00\text{mL}0.1000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液所得滴定曲线如图。下列说法正确的是 ()



- A. 点①所示溶液中: $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{H}^+)$
- B. 点②所示溶液中: $c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$
- C. 点③所示溶液中: $c(\text{Na}^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{H}^+)$
- D. 滴定过程中可能出现: $c(\text{CH}_3\text{COOH}) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{Na}^+) > c(\text{OH}^-)$
13. (4分) 已知 A、B、C、D、E 是短周期中原子序数依次增大的 5 种主族元素, 其中元素 A、E 的单质在常温下呈气态, 元素 B 的原子最外层电子数是其电子层数的 2 倍, 元素 C 在同周期的主族元素中原子半径最大, 元素 D 的合金是日常生活中常用的金属材料. 下列说法正确的是 ()
- A. 元素 A、B 组成的化合物常温下一定呈气态
- B. 一定条件下, 元素 C、D 的最高价氧化物对应的水化物之间能发生反应
- C. 工业上常用电解法制备元素 C、D、E 的单质
- D. 化合物 AE 与 CE 含有相同类型的化学键
14. (4分) 在温度、容积相同的 3 个密闭容器中, 按不同方式投入反应物, 保持恒温、恒容, 测得反应达到平衡时的有关数据如下: (已知 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \Delta H = -92.4\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)

容器	甲	乙	丙
反应物的投入量	1molN ₂ 、 3molH ₂	2molNH ₃	4molNH ₃
NH ₃ 的浓度 (mol·L ⁻¹)	c ₁	c ₂	c ₃
反应的能量变化	放出 akJ	吸收 bkJ	吸收 ckJ
体系的压强 (Pa)	p ₁	p ₂	p ₃

反应物的转化率	α_1	α_2	α_3
---------	------------	------------	------------

下列说法正确的是 ()

- A. $2c_1 > c_3$ B. $a+b=92.4$ C. $2p_2 < p_3$ D. $\alpha_1 + \alpha_3 = 1$

二、非选择题

15. (12分) 高纯 $MnCO_3$ 是制备高性能磁性材料的主要原料。实验室以 MnO_2 为原料制备少量高纯 $MnCO_3$ 的操作步骤如下:

(1) 制备 $MnSO_4$ 溶液:

在烧瓶中 (装置见右图) 加入一定量 MnO_2 和水, 搅拌, 通入 SO_2 和 N_2 混合气体, 反应 3h. 停止通入 SO_2 , 继续反应片刻, 过滤 (已知 $MnO_2 + H_2SO_3 = MnSO_4 + H_2O$).

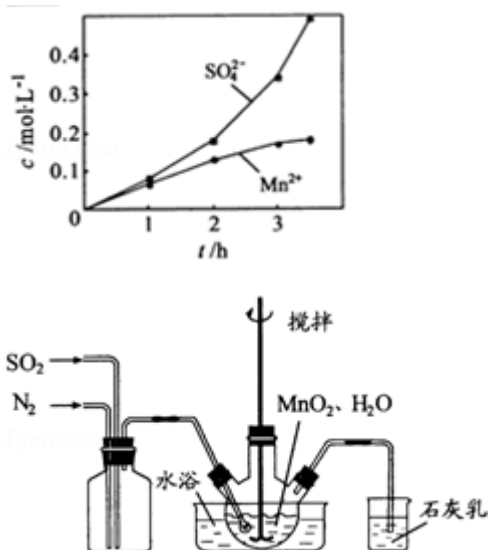
① 石灰乳参与反应的化学方程式为_____.

② 反应过程中, 为使 SO_2 尽可能转化完全, 在通入 SO_2 和 N_2 比例一定、不改变固液投料的条件下, 可采取的合理措施有_____、_____.

③ 若实验中将 N_2 换成空气, 测得反应液中 Mn^{2+} 、 SO_4^{2-} 的浓度随反应时间 t 变化如右图. 导致溶液中 Mn^{2+} 、 SO_4^{2-} 浓度变化产生明显差异的原因是_____.

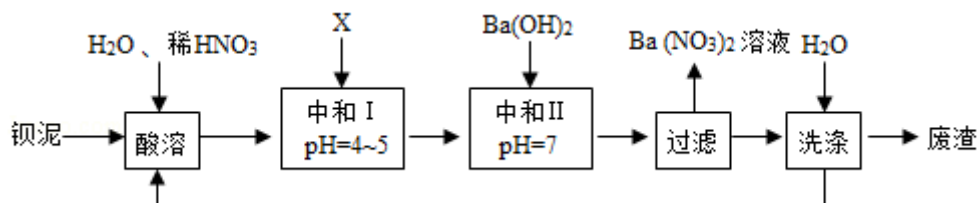
(2) 制备高纯 $MnCO_3$ 固体: 已知 $MnCO_3$ 难溶于水、乙醇, 潮湿时易被空气氧化, $100^\circ C$ 开始分解; $Mn(OH)_2$ 开始沉淀时 $pH=7.7$. 请补充由 (1) 制得的 $MnSO_4$ 溶液制备高纯 $MnCO_3$ 的操作步骤 [实验中可选用的试剂: $Ca(OH)_2$ 、 $NaHCO_3$ 、 Na_2CO_3 、 C_2H_5OH].

①_____; ②_____; ③_____; ④_____; ⑤低于 $100^\circ C$ 干燥.



16. (10分) 钡盐行业生产中排出大量的钡泥 [主要含有 $BaCO_3$ 、 $BaSiO_3$ 、 $BaSO_3$ 、 Ba

(FeO₂)₂ 等。某主要生产 BaCl₂、BaCO₃、BaSO₄ 的化工厂利用钡泥制取 Ba(NO₃)₂，其部分工艺流程如下：



- (1) 酸溶后溶液中 pH=1，Ba(FeO₂)₂ 与 HNO₃ 的反应化学方程式为_____。
- (2) 酸溶时通常控制反应温度不超过 70℃，且不使用浓硝酸，原因是_____、_____。
- (3) 该厂结合本厂实际，选用的 X 为_____（填化学式）；中和 I 使溶液中_____（填离子符号）的浓度减少（中和 I 引起的溶液体积变化可忽略）。
- (4) 上述流程中洗涤的目的是_____。

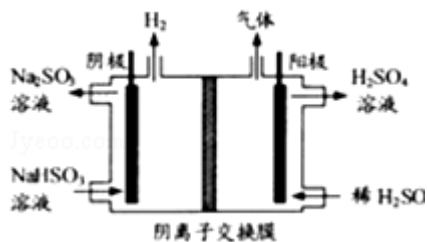
17. (8 分) 下表列出了 3 种燃煤烟气脱硫方法的原理。

方法 I	用氨水将 SO ₂ 转化为 NH ₄ HSO ₃ ，再氧化成 (NH ₄) ₂ SO ₄
方法 II	用生物质热解气（主要成分 CO、CH ₄ 、H ₂ ）将 SO ₂ 在高温下还原成单质硫
方法 III	用 Na ₂ SO ₃ 溶液吸收 SO ₂ ，再经电解转化为 H ₂ SO ₄

- (1) 方法 I 中氨水吸收燃煤烟气中 SO₂ 的化学反应为：2NH₃+SO₂+H₂O=(NH₄)₂SO₃
(NH₄)₂SO₃+SO₂+H₂O=2NH₄HSO₃ 能提高燃煤烟气中 SO₂ 去除率的措施有_____（填字母）。
A. 增大氨水浓度 B. 升高反应温度
C. 使燃煤烟气与氨水充分接触 D. 通入空气使 HSO₃⁻ 转化为 SO₄²⁻
采用方法 I 脱硫，并不需要预先除去燃煤烟气中大量的 CO₂，原因是_____（用离子方程式表示）。

- (2) 方法 II 主要发生了下列反应：
2CO(g)+SO₂(g)=S(g)+2CO₂(g) ΔH=8.0kJ•mol⁻¹
2H₂(g)+SO₂(g)=S(g)+2H₂O(g) ΔH=90.4kJ•mol⁻¹
2CO(g)+O₂(g)=2CO₂(g) ΔH=-566.0kJ•mol⁻¹
2H₂(g)+O₂(g)=2H₂O(g) ΔH=-483.6kJ•mol⁻¹
S(g) 与 O₂(g) 反应生成 SO₂(g) 的热化学方程式为_____。

(3) 方法 III 中用惰性电极电解 NaHSO₃ 溶液的装置如右图所示。阳极区放出气体的成分为_____。（填化学式）



18. (12分) 正极材料为 LiCoO_2 的锂离子电池已被广泛用作便携式电源。但钴的资源匮乏限制了其进一步发展。

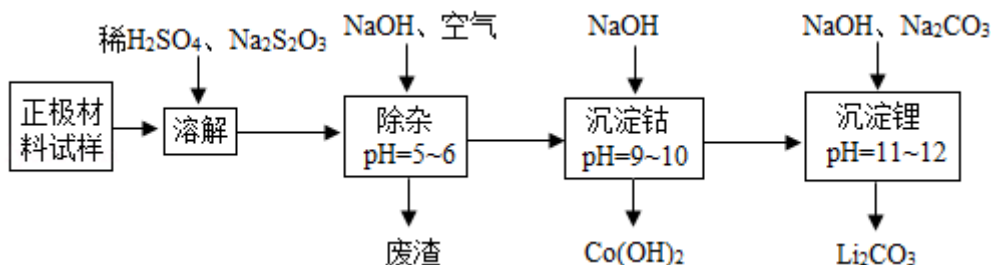
(1) 橄榄石型 LiFePO_4 是一种潜在的锂离子电池正极材料，它可以通过 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 、 H_3PO_4 与 LiOH 溶液发生共沉淀反应，所得沉淀经 80°C 真空干燥、高温成型而制得。

① 共沉淀反应投料时，不将 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 和 LiOH 溶液直接混合的原因是_____。

② 共沉淀反应的化学方程式为_____。

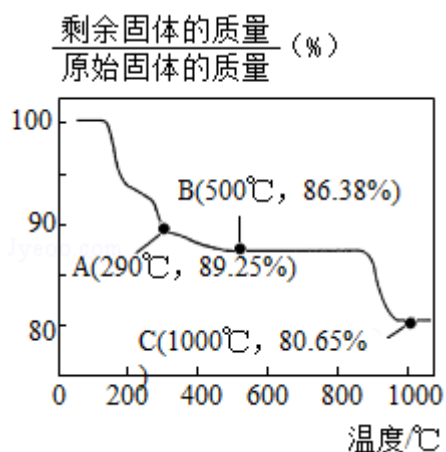
③ 高温成型前，常向 LiFePO_4 中加入少量活性炭黑，其作用除了可以改善成型后的 LiFePO_4 的导电性能外，还能_____。

(2) 废旧锂离子电池的正极材料试样（主要含有 LiCoO_2 及少量 Al 、 Fe 等）可通过下列实验方法回收钴、锂。

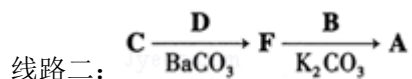
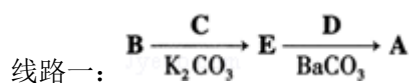
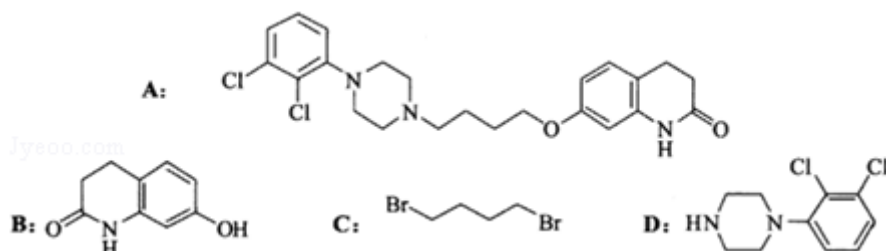


① 在上述溶解过程中， $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 被氧化成 SO_4^{2-} ， LiCoO_2 在溶解过程中反应的化学方程式为_____。

② $\text{Co}(\text{OH})_2$ 在空气中加热时，固体残留率随温度的变化如右图所示。已知钴的氢氧化物加热至 290°C 时已完全脱水，则 1000°C 时，剩余固体的成分为_____。（填化学式）；在 $350\sim 400^\circ\text{C}$ 范围内，剩余固体的成分为_____。（填化学式）。



19. (14分) 阿立哌唑 (A) 是一种新的抗精神分裂症药物, 可由化合物 B、C、D 在有机溶剂中通过以下两条路线合成得到.



(1) E 的结构简式为_____.

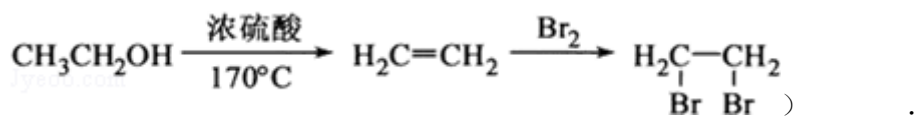
(2) 由 C、D 生成化合物 F 的反应类型是_____.

(3) 合成 F 时还可能生成一种相对分子质量为 285 的副产物 G, G 的结构简式为_____.

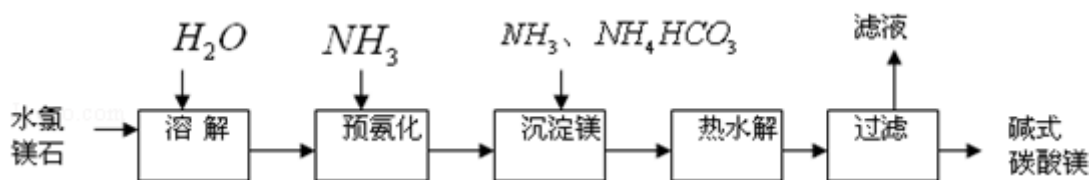
(4) H 属于 α -氨基酸, 与 B 的水解产物互为同分异构体. H 能与 FeCl_3 溶液发生显色反应, 且苯环上的一氯代物只有 2 种. 写出两种满足上述条件的 H 的结构简式: _____.

(5) 已知:
$$\text{R-CHO} \xrightarrow[2) \text{H}_3\text{O}^+]{1) \text{HCN}} \text{R}-\overset{\text{OH}}{\text{C}}-\text{COOH}$$
, 写出由 C 制备化合物 的合成

路线流程图 (无机试剂任选). (合成路线流程图示例如下:



20. (10分) 以水氯镁石(主要成分为 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 为原料生产碱式碳酸镁的主要流程如下:

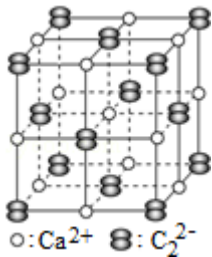


- (1) 预氨化过程中有 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀生成, 已知常温下 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的 $K_{\text{sp}}=1.8 \times 10^{-11}$, 若溶液中 $c(\text{OH}^-)=3.0 \times 10^{-6} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则溶液中 $c(\text{Mg}^{2+})=$ _____.
- (2) 上述流程中的滤液浓缩结晶, 所得主要固体物质的化学式为_____.
- (3) 高温煅烧碱式碳酸镁得到 MgO . 取碱式碳酸镁 4.66g, 高温煅烧至恒重, 得到固体 2.00g 和标准状况下 CO_2 0.896L, 通过计算确定碱式碳酸镁的化学式.
- (4) 若热水解不完全, 所得碱式碳酸镁中将混有 MgCO_3 , 则产品中镁的质量分数(填“升高”、“降低”或“不变”).

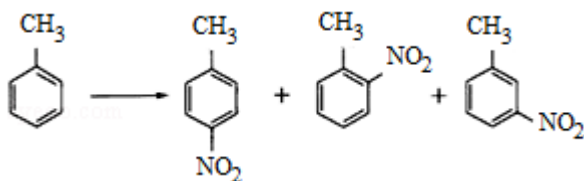
三、本题包括第 21、22 两小题, 分别对应于“物质结构与性质”和“实验化学”两个选修模块的内容. 请选定其中一题, 并在相应的答题区域内作答. 若两题都做, 则按第 21 题评分.

21. (12分) 乙炔是有机合成工业的一种原料. 工业上曾用 CaC_2 与水反应生成乙炔.

- (1) CaC_2 中 C_2^{2-} 与 O_2^{2+} 互为等电子体, O_2^{2+} 的电子式可表示为_____; 1mol O_2^{2+} 中含有的 π 键数目为_____.
- (2) 将乙炔通入 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ 溶液生成 Cu_2C_2 红棕色沉淀. Cu^+ 基态核外电子排布式为_____.
- (3) 乙炔与氢氰酸反应可得丙烯腈 ($\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{N}$). 丙烯腈分子中碳原子轨道杂化类型是_____; 分子中处于同一直线上的原子数目最多为_____.
- (4) CaC_2 晶体的晶胞结构与 NaCl 晶体的相似(如右图所示), 但 CaC_2 晶体中含有的哑铃形 C_2^{2-} 的存在, 使晶胞沿一个方向拉长. CaC_2 晶体中 1 个 Ca^{2+} 周围距离最近的 C_2^{2-} 数目为_____.



22. 对硝基甲苯是医药、染料等工业的一种重要有机中间体，它常以浓硝酸为硝化剂，浓硫酸为催化剂，通过甲苯的硝化反应制备。



一种新的制备对硝基甲苯的实验方法是：以发烟硝酸为硝化剂，固体 NaHSO₄ 为催化剂（可循环使用），在 CCl₄ 溶液中，加入乙酸酐（有脱水作用），45℃ 反应 1h。反应结束后，过滤，滤液分别用 5% NaHCO₃ 溶液、水洗至中性，再经分离提纯得到对硝基甲苯。

(1) 上述实验中过滤的目的是_____。

(2) 滤液在分液漏斗中洗涤静置后，有机层处于_____层（填“上”或“下”）；放液时，若发现液体流不下来，其可能原因除分液漏斗活塞堵塞外，还有_____。

(3) 下列给出了催化剂种类及用量对甲苯硝化反应影响的实验结果。

催化剂	n (催化剂)	硝化产物中各种异构体质量分数 (%)			总产率 (%)
	n (甲苯)	对硝基甲苯	邻硝基甲苯	间硝基甲苯	
浓 H ₂ SO ₄	1.0	35.6	60.2	4.2	98.0
	1.2	36.5	59.5	4.0	99.8
NaHSO ₄	0.15	44.6	55.1	0.3	98.9
	0.25	46.3	52.8	0.9	99.9
	0.32	47.9	51.8	0.3	99.9

	0.36	45.2	54.2	0.6	99.9
--	------	------	------	-----	------

- ① NaHSO_4 催化制备对硝基甲苯时，催化剂与甲苯的最佳物质的量之比为_____.
- ② 由甲苯硝化得到的各种产物的含量可知，甲苯硝化反应的特点是_____.
- ③ 与浓硫酸催化甲苯硝化相比， NaHSO_4 催化甲苯硝化的优点有_____、_____.