

2012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) 化学在资源利用、环境保护等与社会可持续发展密切相关的领域发挥着积极作用。下列做法与社会可持续发展理念相违背的是 ()

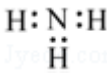
- A. 改进汽车尾气净化技术，减少大气污染物的排放
- B. 开发利用可再生能源，减少化石燃料的使用
- C. 研发可降解高分子材料，减少“白色污染”
- D. 过度开采矿物资源，促进地方经济发展

2. (2分) 下列有关化学用语表示正确的是 ()

A. 乙酸的结构简式： $C_2H_4O_2$

B. F^- 的结构示意图：

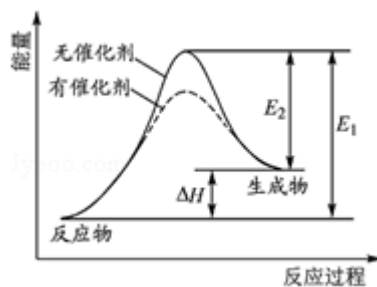
C. 中子数为20的氯原子： $^{20}_{17}Cl$

D. NH_3 的电子式：

3. (2分) 常温下，下列各组离子在指定溶液中一定能大量共存的是 ()

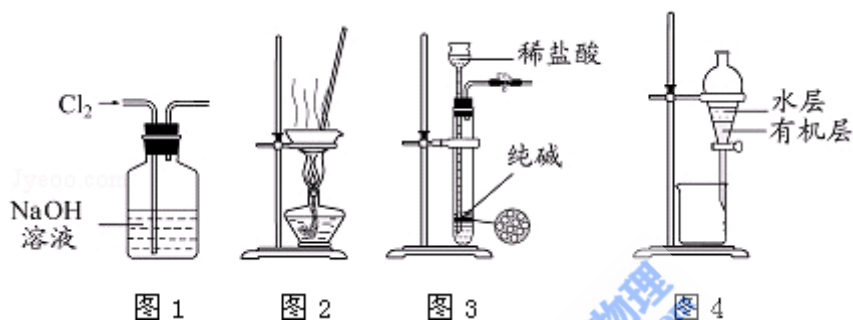
- A. $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 溶液： K^+ 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-}
- B. $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液： K^+ 、 Ba^{2+} 、 NO_3^- 、 Cl^-
- C. $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{FeCl}_3$ 溶液： K^+ 、 NH_4^+ 、 I^- 、 SCN^-
- D. $c(H^+)/c(OH^-) = 1 \times 10^{14}$ 的溶液： Ca^{2+} 、 Na^+ 、 ClO^- 、 NO_3^-

4. (2分) 某反应的反应过程中能量变化如图所示(图中 E_1 表示正反应的活化能， E_2 表示逆反应的活化能)。下列有关叙述正确的是 ()

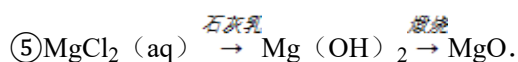
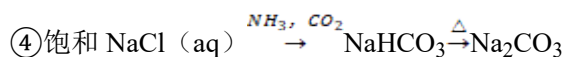
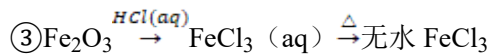
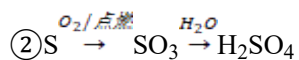
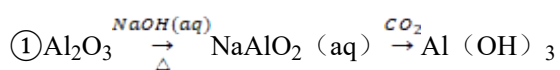


- A. 该反应为吸热反应
- B. 催化剂能改变反应的焓变

- C. 催化剂能降低反应的活化能
 D. 逆反应的活化能大于正反应的活化能
5. (2分) 下列有关物质的性质与应用不相对应的是 ()
- A. 明矾能水解生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体, 可用作净水剂
 B. FeCl_3 溶液能与 Cu 反应, 可用于蚀刻印刷电路
 C. SO_2 具有氧化性, 可用于漂白纸浆
 D. Zn 具有还原性和导电性, 可用作锌锰干电池的负极材料
6. (2分) 用下列实验装置进行相应实验, 能达到实验目的是 ()



- A. 用图 1 所示装置除去 Cl_2 中含有的少量 HCl
 B. 用图 2 所示装置蒸干 NH_4Cl 饱和溶液制备 NH_4Cl 晶体
 C. 用图 3 所示装置制取少量纯净的 CO_2 气体
 D. 用图 4 所示装置分离 CCl_4 萃取碘水后已分层的有机层和水层
7. (2分) 下列物质的转化在给定条件下能实现的是 ()



- A. ①③⑤ B. ②③④ C. ②④⑤ D. ①④⑤

8. (2分) 设 N_A 表示阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是 ()
- A. 标准状况下, 0.1 mol Cl_2 溶于水, 转移的电子数目为 $0.1N_A$
- B. 常温常压下, 18 g H_2O 中含有的原子总数为 $3N_A$
- C. 标准状况下, 11.2 L CH_3CH_2OH 中含有的分子数目为 $0.5N_A$
- D. 常温常压下, 2.24 L CO 和 CO_2 混合气体中含有的碳原子数目为 $0.1N_A$

9. (2分) 下列表示对应化学反应的离子方程式正确的是 ()

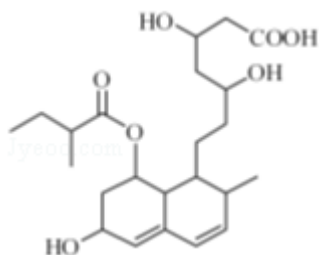
- A. 用 KIO_3 氧化酸性溶液中的 KI : $5I^- + IO_3^- + 3H_2O = 3I_2 + 6OH^-$
- B. 向 NH_4HCO_3 溶液中加入过量的 $NaOH$ 溶液并加热: $NH_4^+ + OH^- \xrightarrow{\Delta} NH_3 \uparrow + H_2O$
- C. 将过量 SO_2 通入冷氨水中: $SO_2 + NH_3 \cdot H_2O = HSO_3^- + NH_4^+$
- D. 用稀硝酸洗涤试管内壁的银镜: $Ag + 2H^+ + NO_3^- = Ag^+ + NO \uparrow + H_2O$

10. (2分) 下列有关说法正确的是 ()

- A. $CaCO_3(s) = CaO(s) + CO_2(g)$ 室温下不能自发进行, 说明该反应的 $\Delta H < 0$
- B. 镀铜铁制品镀层受损后, 铁制品比受损前更容易生锈
- C. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ $\Delta H < 0$, 其他条件不变时升高温度, 反应速率 $v(H_2)$ 和 H_2 的平衡转化率均增大
- D. 水的离子积常数 K_w 随着温度的升高而增大, 说明水的电离是放热反应

二.不定项选择题: 本题包括 5 小题, 每小题 3 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。

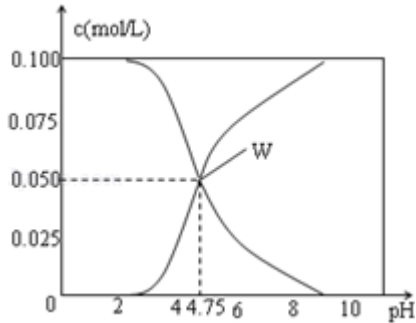
11. (3分) 普伐他汀是一种调节血脂的药物, 其结构简式如图所示 (未表示出其空间构型)。下列关于普伐他汀的性质描述正确的是 ()



- A. 能与 $FeCl_3$ 溶液发生显色反应
- B. 能使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色

- C. 能发生加成、取代、消去反应
- D. 1 mol 该物质最多可与 1 mol NaOH 反应
12. (3分) 短周期元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大, X 原子的最外层电子数是其内层电子总数的 3 倍, Y 原子的最外层只有 2 个电子, Z 单质可制成半导体材料, W 与 X 属于同一主族. 下列叙述正确的是 ()
- A. 元素 X 的简单气态氢化物的热稳定性比 W 的强
- B. 元素 W 的最高价氧化物对应水化物的酸性比 Z 的弱
- C. 化合物 YX、ZX₂、WX₃ 中化学键的类型相同
- D. 原子半径的大小顺序: $r_Y > r_Z > r_W > r_X$
13. (3分) 下列根据实验操作和现象所得出的结论正确的是 ()
- A. 向两份蛋白质溶液中分别滴加饱和 NaCl 溶液和 CuSO₄ 溶液均有固体析出蛋白质均发生变性
- B. 向溶液 X 中先滴加稀硝酸, 再滴加 Ba(NO₃)₂ 溶液出现白色沉淀溶液 X 中一定含有 SO₄²⁻
- C. 向一定浓度的 Na₂SiO₃ 溶液中通入适量 CO₂ 气体出现白色沉淀 H₂SiO₃ 的酸性比 H₂CO₃ 的酸性强
- D. 向浓度均为 0.1 mol·L⁻¹ NaCl 和 NaI 混合溶液中滴加少量 AgNO₃ 溶液出现黄色沉淀 $K_{sp}(AgCl) > K_{sp}(AgI)$
14. (3分) 温度为 T 时; 向 2.0L 恒容密闭容器中充入 1.0mol PCl₅; 反应 PCl₅(g) ⇌ PCl₃(g) + Cl₂(g) 经过一段时间后达到平衡. 反应过程中测定的部分数据见表:
- | | | | | | |
|--------------------------|---|------|------|------|------|
| t/s | 0 | 50 | 150 | 250 | 350 |
| n(PCl ₃)/mol | 0 | 0.16 | 0.19 | 0.20 | 0.20 |
- 下列说法正确的是 ()
- A. 反应在前 50 s 的平均速率 $v(PCl_3) = 0.0032 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- B. 保持其他条件不变; 升高温度; 平衡时 $c(PCl_3) = 0.11 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; 则反应的 $\Delta H < 0$
- C. 相同温度下; 起始时向容器中充入 1.0 mol PCl₅、0.20 mol PCl₃ 和 0.20 mol Cl₂; 反应达到平衡前 $v(\text{正}) > v(\text{逆})$
- D. 相同温度下; 起始时向容器中充入 2.0 mol PCl₃ 和 2.0 mol Cl₂; 达到平衡时; PCl₃ 的转化率小于 80%

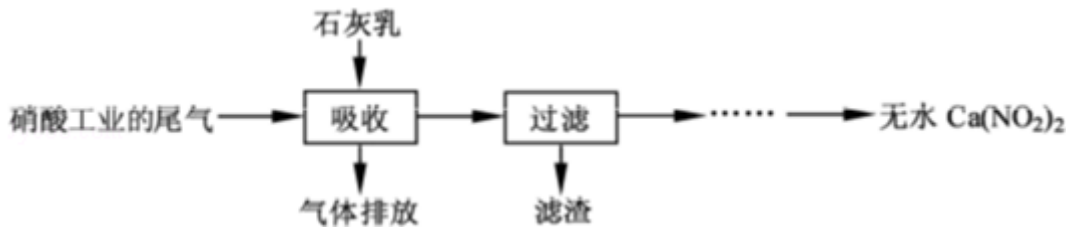
15. (3分) 25℃时, 有 $c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的一组醋酸、醋酸钠混合溶液, 溶液中 $c(\text{CH}_3\text{COOH})$ 、 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 与 pH 的关系如图所示. 下列有关溶液中离子浓度关系的叙述正确的是 ()



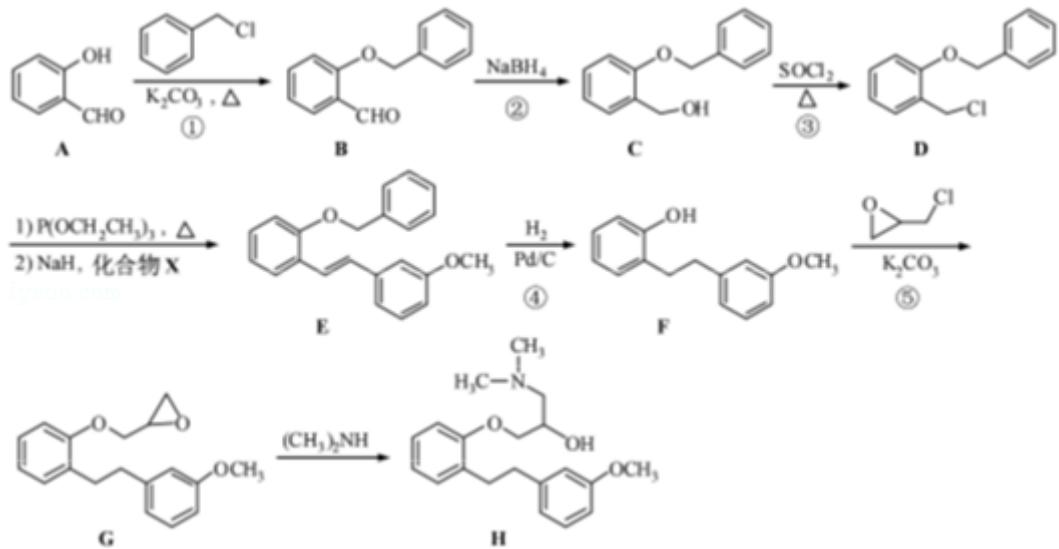
- A. pH=5.5 的溶液中: $c(\text{CH}_3\text{COOH}) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
- B. W 点所表示的溶液中: $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{OH}^-)$
- C. pH=3.5 的溶液中: $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) - c(\text{OH}^-) + c(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- D. 向 W 点所表示的 1.0 L 溶液中通入 0.05 mol HCl 气体 (溶液体积变化可忽略): $c(\text{H}^+) = c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{OH}^-)$

三.非选择题

16. (12分) 利用石灰乳和硝酸工业的尾气 (含 NO、NO₂) 反应, 既能净化尾气, 又能获得应用广泛的 Ca(NO₂)₂, 其部分工艺流程如下:



- (1) 一定条件下, NO 与 NO₂ 存在下列反应: $\text{NO}(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_3(\text{g})$, 其平衡常数表达式为 $K = \underline{\hspace{2cm}}$.
- (2) 上述工艺中采用气 - 液逆流接触吸收 (尾气从吸收塔底进入, 石灰乳从吸收塔顶喷淋), 其目的是 ; 滤渣可循环使用, 滤渣的主要成分是 (填化学式).
- (3) 该工艺需控制 NO 和 NO₂ 物质的量之比接近 1 颐 1. 若 $n(\text{NO}) : n(\text{NO}_2) > 1$ 颐 1, 则会导致 ; 若 $n(\text{NO}) : n(\text{NO}_2) < 1$ 颐 1, 则会导致 .
- (4) 生产中溶液需保持弱碱性, 在酸性溶液中 Ca(NO₂)₂ 会发生分解, 产物之一是 NO, 其反应的离子方程式为 .
17. (12分) 化合物 H 是合成药物盐酸沙格雷酯的重要中间体, 其合成路线如下:



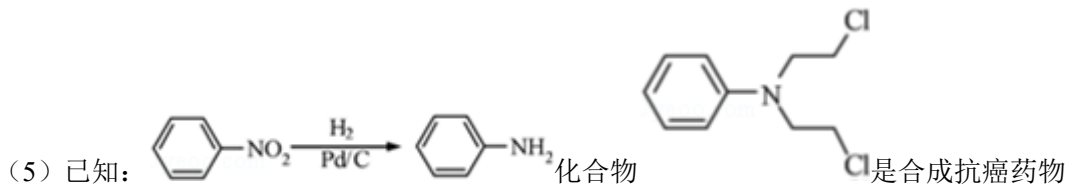
(1) 化合物 A 中的含氧官能团为_____和_____ (填官能团名称)。

(2) 反应①→⑤中, 属于取代反应的是_____ (填序号)。

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

I. 分子中含有两个苯环; II. 分子中有 7 种不同化学环境的氢; III. 不能与 FeCl_3 溶液发生显色反应, 但水解产物之一能发生此反应。

(4) 实现 $\text{D} \rightarrow \text{E}$ 的转化中, 加入的化合物 X 能发生银镜反应, X 的结构简式为_____。



美法伦的中间体, 请写出以  和  为原料制备该化合物的合成路线图 (无机试剂任用)。



18. (10 分) 硫酸钠 - 过氧化氢加合物 ($x\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot y\text{H}_2\text{O}_2 \cdot z\text{H}_2\text{O}$) 的组成可通过下列实验测定:

①准确称取 1.7700g 样品, 配制成 100.00mL 溶液 A。

②准确量取 25.00mL 溶液 A, 加入盐酸酸化的 BaCl_2 溶液至沉淀完全, 过滤、洗涤、干燥至恒重, 得到白色固体 0.5825g。

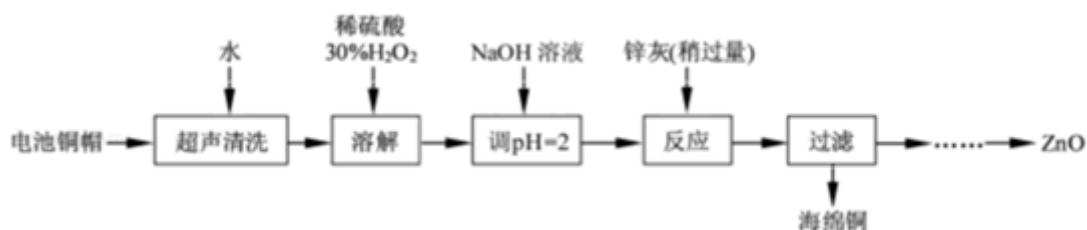
③准确量取 25.00mL 溶液 A，加适量稀硫酸酸化后，用 $0.02000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{KMnO}_4$ 溶液滴定至终点，消耗 KMnO_4 溶液 25.00mL。 H_2O_2 与 KMnO_4 反应的离子方程式如下： $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{O}_2 \uparrow$

(1) 已知室温下 BaSO_4 的 $K_{\text{sp}} = 1.1 \times 10^{-10}$ ，欲使溶液中 $c(\text{SO}_4^{2-}) \leq 1.0 \times 10^{-6} \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，应保持溶液中 $c(\text{Ba}^{2+}) \geq$ _____ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

(2) 上述滴定若不加稀硫酸酸化， MnO_4^- 被还原为 MnO_2 ，其离子方程式为_____。

(3) 通过计算确定样品的组成（写出计算过程）。

19. (11 分) 废弃物的综合利用既有利于节约资源，又有利于保护环境。实验室利用废旧电池的铜帽（Cu、Zn 总含量约为 99%）回收 Cu 并制备 ZnO 的部分实验过程如下：



(1) ①铜帽溶解时加入 H_2O_2 的目的是_____（用化学方程式表示）。②铜帽溶解完全后，需将溶液中过量的 H_2O_2 除去。除去 H_2O_2 的简便方法是_____。

(2) 为确定加入锌灰（主要成分为 Zn、ZnO，杂质为铁及其氧化物）的量，实验中需测定除去 H_2O_2 后溶液中 Cu^{2+} 的含量。实验操作为：准确量取一定体积的含有 Cu^{2+} 的溶液于带塞锥形瓶中，加适量水稀释，调节溶液 $\text{pH} = 3 \sim 4$ ，加入过量的 KI，用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定至终点。上述过程中反应的离子方程式如下： $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{I}^- = 2\text{CuI}(\text{白色}) \downarrow + \text{I}_2$ $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$

①滴定选用的指示剂为_____，滴定终点观察到的现象为_____。

②若滴定前溶液中的 H_2O_2 没有除尽，所测定的 Cu^{2+} 含量将会_____（填“偏高”、“偏低”或“不变”）。

(3) 已知 $\text{pH} > 11$ 时 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 能溶于 NaOH 溶液生成 $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ 。下表列出了几种离子生成氢氧化物沉淀的 pH（开始沉淀的 pH 按金属离子浓度为 $1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 计算）。

	开始沉淀的 pH	沉淀完全的 pH
Fe^{3+}	1.1	3.2
Fe^{2+}	5.8	8.8

Zn ²⁺	5.9	8.9
------------------	-----	-----

实验中可选用的试剂：30% H₂O₂、1.0 mol·L⁻¹ HNO₃、1.0 mol·L⁻¹ NaOH。由除去铜的滤液制备 ZnO 的实验步骤依次为：

①_____；②_____；③过滤；④_____；⑤过滤、洗涤、干燥；⑥900℃煅烧。

20. (10分) 铝是地壳中含量最高的金属元素，其单质及合金在生产生活中的应用日趋广泛。

(1) 真空碳热还原-氯化法可实现由铝土矿制备金属铝，其相关反应的热化学方程式如下：



①反应 $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{C}(\text{s}) = 2\text{Al}(\text{l}) + 3\text{CO}(\text{g})$ 的 $\Delta H =$ _____ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ (用含 a、b 的代数式表示)。

② Al₄C₃ 是反应过程中的中间产物。Al₄C₃ 与盐酸反应 (产物之一是含氢量最高的烃) 的化学方程式为_____。

(2) 镁铝合金 (Mg₁₇Al₁₂) 是一种潜在的贮氢材料，可在氩气保护下，将一定化学计量比的 Mg、Al 单质在一定温度下熔炼获得。该合金在一定条件下完全吸氢的反应方程式为 $\text{Mg}_{17}\text{Al}_{12} + 17\text{H}_2 = 17\text{MgH}_2 + 12\text{Al}$ 。得到的混合物 Y (17MgH₂+12Al) 在一定条件下可释放出氢气。

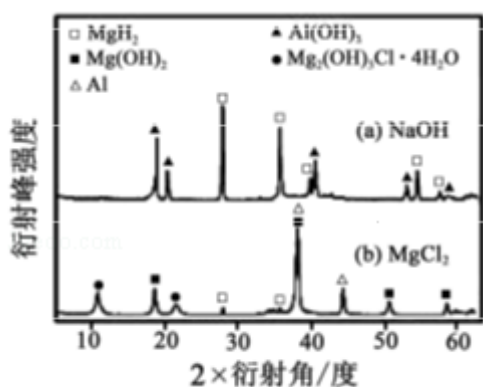


图1

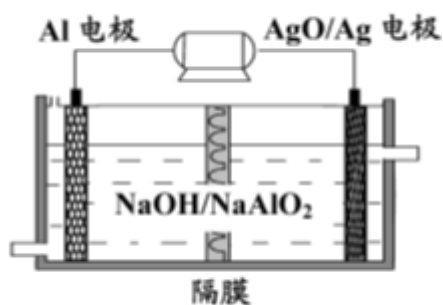


图2

①熔炼制备镁铝合金 (Mg₁₇Al₁₂) 时通入氩气的目的是_____。

②在 6.0 mol·L⁻¹ HCl 溶液中，混合物 Y 能完全释放出 H₂。1 mol Mg₁₇Al₁₂ 完全吸氢后得到的混合物 Y 与上述盐酸完全反应，释放出 H₂ 的物质的量为_____。

③在 0.5 mol·L⁻¹ NaOH 和 1.0 mol·L⁻¹ MgCl₂ 溶液中，混合物 Y 均只能部分放出氢气，反应后残留固体物质的 X-射线衍射谱图如图 1 所示 (X-射线衍射可用于判断某晶态物

质是否存在，不同晶态物质出现衍射峰的衍射角不同)。在上述 NaOH 溶液中，混合物 Y 中产生氢气的主要物质是_____ (填化学式)。

(3) 铝电池性能优越，Al - AgO 电池可用作水下动力电源，其原理如图 2 所示。该电池反应的化学方程式为_____。

选做题 (本题包括 21、22 题，请选定其中一小题作答，如果多做，按第一题计分)

21. (5 分) [物质结构与性质]

一项科学研究成果表明，铜锰氧化物 (CuMn_2O_4) 能在常温下催化氧化空气中的一氧化碳和甲醛 (HCHO)。

(1) 向一定物质的量浓度的 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 和 $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中加入 Na_2CO_3 溶液，所得沉淀经高温灼烧，可制得 CuMn_2O_4 。

① Mn^{2+} 基态的电子排布式可表示为_____。

② NO_3^- 的空间构型是_____ (用文字描述)。

(2) 在铜锰氧化物的催化下，CO 被氧化为 CO_2 ，HCHO 被氧化为 CO_2 和 H_2O 。

① 根据等电子体原理，CO 分子的结构式为_____。

② H_2O 分子中 O 原子轨道的杂化类型为_____。

③ 1mol CO_2 中含有的 σ 键数目为_____。

(3) 向 CuSO_4 溶液中加入过量 NaOH 溶液可生成 $[\text{Cu}(\text{OH})_4]^{2-}$ 。不考虑空间构型， $[\text{Cu}(\text{OH})_4]^{2-}$ 的结构可用示意图表示为_____。

22. (5 分) [实验化学]次硫酸氢钠甲醛 ($\text{NaHSO}_2 \cdot \text{HCHO} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 在印染、医药以及原子能工业中应用广泛。以 Na_2SO_3 、 SO_2 、HCHO 和锌粉为原料制备次硫酸氢钠甲醛的实验步骤如下：

步骤 1：在烧瓶中 (装置如图所示) 加入一定量 Na_2SO_3 和水，搅拌溶解，缓慢通入 SO_2 ，至溶液 pH 约为 4，制得 NaHSO_3 溶液。步骤 2：将装置 A 中导气管换成橡皮塞。向烧瓶中加入稍过量的锌粉和一定量甲醛溶液，在 $80 \sim 90^\circ\text{C}$ 下，反应约 3h，冷却至室温，抽滤。步骤 3：将滤液真空蒸发浓缩，冷却结晶。

(1) 装置 B 的烧杯中应加入的溶液是_____。

(2) ① 步骤 2 中，反应生成的 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 会覆盖在锌粉表面阻止反应进行，防止该现象发生的措施是_____。② 冷凝管中回流的主要物质除 H_2O 外还有_____ (填化学式)。

(3) ① 抽滤装置所包含的仪器除减压系统外还有_____、_____ (填仪器名称)。②

滤渣的主要成分有_____、_____（填化学式）。

（4）次硫酸氢钠甲醛具有强还原性，且在 120°C 以上发生分解。步骤 3 中不在敞口容器中蒸发浓缩的原因是_____。

