

2024-2025 学年江苏省无锡市高一（上）期末化学试卷

一、单选题：本大题共 20 小题，共 54 分。

1. 我国探月工程取得重大进展。月壤中含有 Ca、Fe 等元素的磷酸盐，下列元素位于元素周期表第二周期的是()

- A. O B. P C. Ca D. Fe

【答案】A

【解析】解：A.O 元素位于周期表的第二周期第ⅥA，故 A 正确；

B.P 元素位于周期表的第三周期第ⅤA，故 B 错误；

C.Ca 位于周期表的第四周期，第ⅡA，故 C 错误；

D.Fe 位于周期表的第四周期，第Ⅷ族，故 D 错误；

故选：A。

元素位于元素周期表第二周期，原子的核外电子层数为两个，原子电子层数=周期序数。

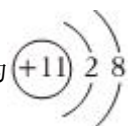
本题考查了周期表结构、原子结构的分析判断，注意知识的熟练掌握，题目难度不大。


2. 反应 $2NaCl + 2H_2O \xrightarrow{\text{电解}} 2NaOH + H_2 \uparrow + Cl_2 \uparrow$ 用于工业制氯气和烧碱。下列说法正确的是()

- A. Na^+ 的结构示意图为  B. H_2O 的结构式为 

- C. NaOH 中只含有离子键 D. Cl_2 的电子式为 $Cl: Cl$

【答案】B

【解析】解：A. Na^+ 的质子数为 11，核外电子数为 10，其结构示意图为 ，故 A 错误；

B. H_2O 分子中含有 $O-H$ 键，空间构型为 V 形，其结构式为 ，故 B 正确；

C. NaOH 由 Na^+ 和 OH^- 构成， OH^- 中含有 $O-H$ 键，即 NaOH 中含有离子键和共价键，故 C 错误；

D. Cl_2 分子中 Cl 原子间共用 1 对电子对，Cl 原子含有 3 对孤电子对，其电子式为 $\cdot\ddot{Cl}:\ddot{Cl}\cdot$ ，故 D 错误；

故选：B。

A. Na^+ 的质子数为 11，不是 10；

B. H_2O 分子的空间构型为 V 型，含有 $O-H$ 键；

C. NaOH 是离子化合物， OH^- 中含有 $O-H$ 键；

D. Cl_2 分子中 Cl 原子最外层电子数为 8。

本题考查常见化学用语的正误判断，侧重辨析能力和规范答题能力考查，把握常见化学用语概念及其书写方法是解题关键，题目难度不大。

3. 黑火药爆炸时发生的反应为 $S + 2KNO_3 + 3C = N_2 \uparrow + K_2S + 3CO_2 \uparrow$ 。下列关于该反应中物质分类正确的是()

A. C 是金属单质 B. KNO_3 是氧化物 C. K_2S 是硫酸盐 D. CO_2 是酸性氧化物

【答案】D

【解析】解：A. C 是碳元素的单质，属于非金属单质，故 A 错误；

B. 硝酸钾中含有 K、N、O 三种元素，因此故不是氧化物；其由 K^+ 与 NO_3^- 组成，属于盐，故 B 错误；

C. 硫化钾名称为硫化钾，是 KOH 与氢硫酸 H_2S 发生中和反应生成的盐，因此 K_2S 是氢硫酸盐，而不是硫酸盐，故 C 错误；

D. 二氧化碳中含有 C、O 两种元素，属于氧化物；由于其能够与碱反应产生盐和水，因此 CO_2 是酸性氧化物，故 D 正确；

故选：D。

A. 根据 C 是碳元素的单质进行分析；

B. 根据 KNO_3 中含有 K、N、O 三种元素进行分析；

C. 根据 K_2S 是 KOH 与氢硫酸 H_2S 发生中和反应生成的盐进行分析；

D. 根据 CO_2 中含有 C、O 两种元素，属于氧化物进行分析。

本题主要考查酸、碱、盐、氧化物的概念及其相互联系等，注意完成此题，可以从题干中抽取有用的信息，结合已有的知识进行解题。

4. 下列海水资源的利用过程中没有涉及化学变化的是()

A. 海水晒盐 B. 用“侯氏制碱法”制备纯碱
C. 海水提溴 D. 电解海水制氢

【答案】A

【解析】解：A. 海水晒盐得到粗盐过程中发生物理变化，没有新物质生成，不属于化学变化，故 A 符正确；

B. 侯氏制碱法制纯碱中二氧化碳、氨气、氯化钠、水反应生成碳酸氢钠和氯化铵，碳酸氢钠受热分解转化为碳酸钠，二氧化碳和水，有新物质生成，属于化学变化，故 B 错误；

C. 海水提溴是由溴元素的化合物变为溴元素的单质，有新物质生成，属于化学变化，故 C 错误；

D. 电解海水制氢，有新物质生成，属于化学变化，故 D 错误；

故选：A。

物质变化过程中生成新物质的变化为化学变化，无新物质生成的变化为物理变化，判断物理变化和化学变

化的依据是：是否有新物质生成。

本题考查化学变化的概念，从概念入手，注意物理变化和化学变化的本质区别为是否有新物质生成，题目较简单。

5. 铝热反应 $2Al + Fe_2O_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2Fe + Al_2O_3$ 用于焊接钢轨，下列说法不正确的是()

- A. Al 是还原剂 B. Fe_2O_3 是氧化剂 C. Fe 是氧化产物 D. Al_2O_3 是氧化产物

【答案】C

【解析】解：A. 反应中 Al 元素化合价升高，被氧化，为还原剂，故 A 正确；

B. 反应中 Fe 元素化合价由 +3 价降低到 0 价，被还原，故 Fe_2O_3 是氧化剂，故 B 正确；

C. 反应中 Fe 元素化合价由 +3 价降低到 0 价，被还原，铁是还原产物，故 C 错误；

D. 反应中 Al 元素化合价升高，被氧化， Al_2O_3 是氧化产物，故 D 正确。

故选：C。

反应 $2Al + Fe_2O_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2Fe + Al_2O_3$ 中 Al 元素化合价升高，由 0 价升高到 +3 价，Fe 元素化合价降低，由 +3 价降低到 0 价，以此解答该题。

本题考查氧化还原反应，为高频考点，侧重于化学与生活、生产的考查，有利于培养学生良好的科学素养，提高学习的积极性，注意从元素化合价的角度认识，难度不大。

6. 下列物质放置在空气中变质不涉及氧化还原反应的是()

- A. Na B. NaOH C. NaClO D. Na_2O_2

【答案】B

【解析】解：A. Na 在空气中能与氧气反应生成氧化钠，钠、氧元素化合价发生变化，涉及氧化还原反应，故 A 错误；

B. NaOH 易潮解得到 NaOH 溶液，能吸收空气中二氧化碳生成碳酸钠，无元素化合价发生变化，不涉及氧化还原反应，故 B 正确；

C. NaClO 在空气中能与二氧化碳、水反应生成次氯酸，次氯酸见光分解生成氯化氢和氧气，存在元素化合价变化，涉及氧化还原反应，故 C 错误；

D. Na_2O_2 在空气中能与二氧化碳、水反应生成氧气，氧元素化合价发生变化，涉及氧化还原反应，故 D 错误；

故选：B。

发生的反应中，存在元素的化合价变化，则为氧化还原反应；反之，不存在元素的化合价变化，则不发生氧化还原反应，以此来解答。

本题主要考查物质的组成、结构和性质的关系等，注意完成此题，可以从题干中抽取有用的信息，结合已有的知识进行解题。

解：A.氧化镁熔点高，可用作耐高温材料，故 A 正确；

B.电解冶炼铝主要是氧化铝熔融状态下能导电，电解得到金属铝，故 B 错误；

C.氧化钙能吸收水和水反应，具有吸水性，可用作气体干燥剂，故 C 正确；

D.硫酸钡是沉淀，不溶于水、盐酸和脂类，可用作人体消化道造影，故 D 正确；

故选：B。

A.根据 MgO 熔点高，进行分析；

B.根据电解冶炼铝主要是 Al_2O_3 熔融状态下能导电进行分析；

C.根据 CaO 能吸收水和水反应，具有吸水性，进行分析；

D.根据 $BaSO_4$ 是沉淀，不溶于水、盐酸和脂类，进行分析。

本题主要考查物质的组成、结构和性质的关系等，注意完成此题，可以从题干中抽取有用的信息，结合已有的知识进行解题。

解：A. Be 与盐酸反应生成 $BeCl_2$ 和 H_2 ，离子方程式为 $Be + 2H^+ = Be^{2+} + H_2 \uparrow$ ，故 A 正确；

B.石灰水是氢氧化钙水溶液，与 $MgCl_2$ 反应生成 $Mg(OH)_2$ 沉淀和 $CaCl_2$ ，离子方程式为 $Mg^{2+} + 2OH^- = Mg(OH)_2 \downarrow$ ，故 B 正确；

C.实验室用石灰石制 CO_2 的离子方程式为 $CaCO_3 + 2H^+ = Ca^{2+} + CO_2 \uparrow + H_2O$ ，故 C 错误；

D.铝和 $NaOH$ 溶液的反应生成 $Na[Al(OH)_4]$ 和 H_2 ，离子方程式为 $2Al + 2OH^- + 6H_2O = 2[Al(OH)_4]^- + 3H_2 \uparrow$ ，故 D 正

故选：C。

A. Be 与盐酸反应生成 $BeCl_2$ 和 H_2 ；

B.氢氧化钙与 $MgCl_2$ 反应生成 $Mg(OH)_2$ 沉淀和 $CaCl_2$ ；

C. $CaCO_3$ 不溶于水，不能拆分；

D.铝和 $NaOH$ 溶液的反应生成 $Na[Al(OH)_4]$ 和 H_2 。

本题考查离子方程式的书写判断，明确物质性质、反应实质、离子方程式的书写原则为解答关键，侧重基础知识检测和辨析能力考查，题目难度不大。

10. 明矾 $[KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O]$ 可用作净水剂，下列说法正确的是()

A. 离子半径： $Al^{3+} > K^+$

B. 非金属性： $O > S$

C. 稳定性： $H_2S > H_2O$

D. 碱性： $Al(OH)_3 > KOH$

【答案】B

【解析】解：A.钾离子有3个电子层，铝离子有2个电子层， K^+ 的半径较大，故A错误；

B.同一主族的元素，其非金属性从上到下依次减弱，O和S都是ⅥA的元素，O元素的非金属性较强，故B正确；

C.O和S都是ⅥA的元素，O元素的非金属性较强，非金属性越强，其氢化物稳定性越强， $H_2S < H_2O$ ，故C错误；

D.元素的金属性越强，其最高价氧化物的水化物碱性越强，K的金属性强于Al，则碱性： $Al(OH)_3 < KOH$ ，故D错误；

故选：B。

A.根据铝离子有2个电子层，而钾离子有3个电子层，进行分析；

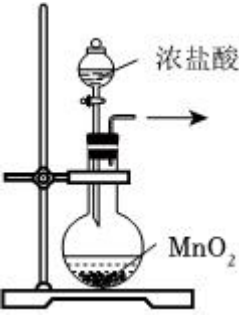
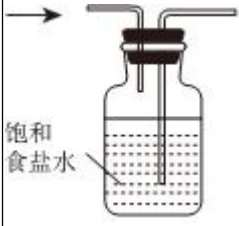
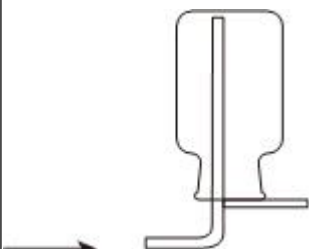

B.根据同一主族的元素，其非金属性从上到下依次减弱进行分析；

C.根据非金属性越强，其氢化物稳定性越强进行分析；

D.根据元素的金属性越强，其最高价氧化物的水化物碱性越强进行分析。

本题主要考查元素周期律的作用等，注意完成此题，可以从题干中抽取有用的信息，结合已有的知识进行解题。

11. 实验室制备氯气，下列相关原理、装置、操作正确的是()

选项	A	B	C	D
实验装置				
目的	制气	净化	收集 Cl_2	尾气处理

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】D

【解析】解：A.浓盐酸和二氧化锰反应需要加热，该装置没有加热装置，故A错误；

B.净化气体需要长进短出，故B错误；

C.氯气的密度比空气大，应该使用向下排空气法收集，故C错误；

D.氯气有毒，氯气与氢氧化钠溶液发生反应，故可以用氢氧化钠溶液处理氯气，故D正确；

故选：D。

A.浓盐酸和二氧化锰反应需要加热；

B.净化气体需要长进短出；

C.氯气的密度比空气大；

D.氯气有毒，需要进行尾气处理。

本题以氯气为载体考查化学实验方案评价，侧重考查分析、判断及知识综合运用能力，明确物质的性质、实验原理、实验操作规范性是解本题关键，题目难度不大。

12. 下列化学反应表示不正确的是()

A. 制取 HClO: $Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons H^+ + Cl^- + HClO$

B. 制取漂白粉: $2Cl_2 + 2Ca(OH)_2 = CaCl_2 + Ca(ClO)_2 + 2H_2O$

C. 用铁粉除去 $FeCl_2$ 中 $FeCl_3$: $Fe + Fe^{3+} = 2Fe^{2+}$

D. 用 $NaHCO_3$ 饱和溶液除去 CO_2 中 HCl: $NaHCO_3 + HCl = NaCl + CO_2 \uparrow + H_2O$

【答案】C

【解析】解：A. 盐酸为强酸，可以拆，次氯酸为弱酸，不能拆，氯气和水反应生成盐酸和次氯酸，故 A 正确；

B. 制取漂白粉即氯气通入石灰乳中，得氯化钙，次氯酸钙和水，故 B 正确；

C. 用铁粉除去 $FeCl_2$ 中 $FeCl_3$ ，根据电荷守恒得 $Fe + 2Fe^{3+} = 3Fe^{2+}$ ，故 C 错误；

D. 用 $NaHCO_3$ 饱和溶液除去 CO_2 中 HCl，即碳酸氢钠和氯化氢反应，生成氯化钠、二氧化碳和水，得 $NaHCO_3 + HCl = NaCl + CO_2 \uparrow + H_2O$ ，故 D 正确；

故选：C。

A. 根据氯气和水反应生成盐酸和次氯酸，进行分析；

B. 根据制取漂白粉即氯气通入石灰乳中，得氯化钙，次氯酸钙和水，进行分析；

C. 根据用铁粉除去 $FeCl_2$ 中 $FeCl_3$ ，进行分析；

D. 根据碳酸氢钠和氯化氢反应，生成氯化钠、二氧化碳和水，进行分析。

本题主要考查离子方程式的书写等，注意完成此题，可以从题干中抽取有用的信息，结合已有的知识进行解题。

13. 在给定条件下，下列制备过程涉及的物质转化均能实现的是()

A. HCl 制备: $NaCl \xrightarrow{\text{电解}} H_2 \text{ 和 } Cl_2 \xrightarrow{\text{点燃}} HCl$

B. 漂白粉制备: $CaO \xrightarrow{H_2O} \text{石灰水} \xrightarrow{Cl_2} \text{漂白粉}$

C. 纯碱制备: NaCl 溶液 $\xrightarrow{\text{CO}_2} \text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\text{加热}} \text{Na}_2\text{CO}_3$

D. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体制备: $\text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{稀盐酸}} \text{FeCl}_3 \text{溶液} \xrightarrow{\text{NaOH 溶液}} \text{Fe}(\text{OH})_3 \text{胶体}$

【答案】A

【解析】解: A. 电解 NaCl 溶液得到氢气和氯气, 氢气和氯气点燃生成氯化氢, 故 NaCl 溶液 $\xrightarrow{\text{电解}} \text{H}_2$ 和 $\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{HCl}$ 可以实现, 故 A 正确;

B. 氯气通入石灰乳中生成漂白粉, 不是通入石灰水中得到漂白粉, 故石灰水 $\xrightarrow{\text{Cl}_2}$ 漂白粉不可实现, 故 B 错误;

C. NaCl 溶液中通入二氧化碳无法得到碳酸氢钠, 故 NaCl 溶液 $\xrightarrow{\text{CO}_2}$ 不能实现, 故 C 错误;

D. FeCl_3 溶液与氢氧化钠反应得到氢氧化铁沉淀, 不是胶体, 故 $\text{FeCl}_3 \text{溶液} \xrightarrow{\text{NaOH 溶液}} \text{Fe}(\text{OH})_3 \text{胶体}$ 不可实现, 故 D 错误;

故选: A。

A. 电解 NaCl 溶液得到氢气和氯气, 氢气和氯气点燃生成氯化氢;

B. 氯气通入石灰乳中生成漂白粉;

C. NaCl 溶液中通入二氧化碳无法得到碳酸氢钠;

D. FeCl_3 溶液与氢氧化钠反应得到氢氧化铁沉淀。

本题考查实验方案的设计, 侧重考查学生制备实验的掌握情况, 试题难度中等。

14. 实验室需配制 $500\text{mL} 0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaCl}$ 溶液, 下列关于该实验操作不正确的是()

A. 称量 NaCl 固体 14.6g

B. 将称量的 NaCl 倒入小烧杯中, 加水溶解

C. 将溶解的 NaCl 溶液转移至 500mL 容量瓶中, 定容

D. 将配好的溶液摇匀, 滴加蒸馏水使液面与刻度线齐平

【答案】D

【解析】解: 配制 $500\text{mL} 0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaCl}$ 溶液, 所需物质的量为 $0.5\text{L} \times 0.5\text{mol/L} = 0.25\text{mol}$, 质量为 $0.25\text{mol} \times 58.5\text{g/mol} = 14.625\text{g}$;

A. 据分析, 托盘天平精确到 0.1g , 故 A 正确;

B. 烧杯为溶解容器, 将称量的 NaCl 倒入小烧杯中, 加水溶解, 故 B 正确;

C. 配制 $500\text{mL} 0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaCl}$ 溶液, 所以将溶解的 NaCl 溶液转移至 500mL 容量瓶中, 定容, 故 C 正确;

D. 配好的溶液摇匀, 无需滴加蒸馏水, 故 D 错误;

故选: D。

配制 $500\text{mL } 0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaCl}$ 溶液, 所需物质的量为 $0.5\text{L} \times 0.5\text{mol/L} = 0.25\text{mol}$, 质量为 $0.25\text{mol} \times 58.5\text{g/mol} = 14.625\text{g}$, 据此解答。

本题考查一定物质的量浓度溶液的配制, 侧重考查学生基础知识的掌握情况, 试题难度中等。

15. K_2FeO_4 具有强氧化性, 可用于自来水的杀菌、消毒。其制备反应为: $2\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 10\text{KOH} + 3\text{KClO} = 2\text{K}_2\text{FeO}_4 + 3\text{KCl} + 6\text{KNO}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$, 下列说法不正确的是()

- A. K_2FeO_4 中铁元素的化合价为+6 B. 反应中铁元素失去电子, 被氧化
C. 每生成 $1\text{mol } \text{K}_2\text{FeO}_4$, 转移 3mol 电子 D. KClO 发生氧化反应

【答案】D

【解析】解: A. 根据化合物中元素化合价代数和为 0, 在 K_2FeO_4 中, K 为+1 价, O 为-2 价, 可知其中铁元素的化合价为+6 价, 故 A 正确;

B. 在该反应中, 铁元素化合价由反应前 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 中+3 价变为反应后 K_2FeO_4 中+6 价, 元素化合价升高, 失去电子, 被氧化, 故 B 正确;

C. 在该反应中, 铁元素化合价由反应前 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 中+3 价变为反应后 K_2FeO_4 中+6 价, 升高了 3 价, 由于元素化合价升降数目等于反应过程中电子转移的数目, 因此每生成 $1\text{mol } \text{K}_2\text{FeO}_4$, 转移 3mol 电子, 故 C 正确;

D. 在该反应中 Cl 元素化合价由反应前 KClO 中的+1 价变为反应后 KCl 的-1 价, 化合价降低, 得到电子被还原, 因此 KClO 发生还原反应, 故 D 错误;

故选: D。

在氧化还原反应中, 元素化合价升高, 失去电子被氧化, 该物质作还原剂; 元素化合价降低, 得到电子被还原, 该物质作氧化剂, 氧化剂得到电子与还原剂失去电子数目相等, 等于反应过程中元素化合价升降总数。

本题主要考查了氧化还原反应的基本概念以及判断, 属于基本知识的考查, 难度不大。

16. 室温下, 根据下列实验过程和现象不能得出相应实验结论的是()

选项	实验过程和现象	实验结论
A	向待测液中滴加氯水后再滴加 KSCN 溶液, 溶液变红	待测液中含 Fe^{2+}
B	向新制氯水中滴加 AgNO_3 溶液, 产生白色沉淀	新制氯水中含 Cl^-
C	用激光笔照射稀牛奶, 出现光亮的通路	稀牛奶属于胶体
D	向 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$ 溶液中滴加淀粉碘化钾溶液, 溶液变蓝	氧化性: $\text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$

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

【答案】A

【解析】解：A. 检验 Fe^{2+} 应先加 KSCN 溶液，排除三价铁离子的干扰，故 A 错误；

B. 向新制氯水中滴加硝酸银溶液，产生白色沉淀，该沉淀为氯化银，可知氯水中含氯离子，故 B 正确；

C. 用激光笔照射稀牛奶，出现光亮的通路，即出现丁达尔效应，丁达尔效应是胶体的特性，据此可知稀牛奶属于胶体，故 C 正确；

D. 向 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氯化铁溶液中滴加淀粉碘化钾溶液，溶液变蓝，可知氯化铁将 KI 氧化为碘单质，氯化铁作氧化剂，碘单质作氧化产物，则氧化性， $Fe^{3+} > I_2$ ，故 D 正确；

故选：A。

A. 根据检验 Fe^{2+} 应先加 KSCN 溶液，排除三价铁离子的干扰进行分析；

B. 根据产生白色沉淀，该沉淀为氯化银进行分析；

C. 根据丁达尔效应是胶体的特性进行分析；

D. 根据向 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} FeCl_3$ 溶液中滴加淀粉碘化钾溶液，溶液变蓝，可知 $FeCl_3$ 将 KI 氧化为碘单质，进行分析。

本题主要考查化学实验方案的评价等，注意完成此题，可以从题干中抽取有用的信息，结合已有的知识进行解题。

17. 我国科学家开发的闪速炼铁技术可由铁矿石直接炼钢，其过程绿色高效，反应过程只需 3 ~ 6 秒，效率提高 3600 倍。其过程如图：



下列说法不正确的是()

A. 将铁矿石粉碎可加快反应速率

B. 闪速炼铁过程中 H_2 作还原剂

C. 闪铁炉中发生的反应为吸热反应

D. 该技术有利于实现“碳中和”

【答案】C

【解析】解：A. 将铁矿石粉碎，增大了铁矿石与造渣剂及氢气的接触面积，可加快反应速率，故 A 正确；

B. 闪速炼铁过程中氢气作还原剂，将铁矿石还原为 Fe，故 B 正确；

C. 闪铁炉中发生的反应为放热反应，故 C 错误；

D. 该技术可由铁矿石直接炼钢，可减少二氧化碳的排放，有利于实现“碳中和”，故 D 正确；

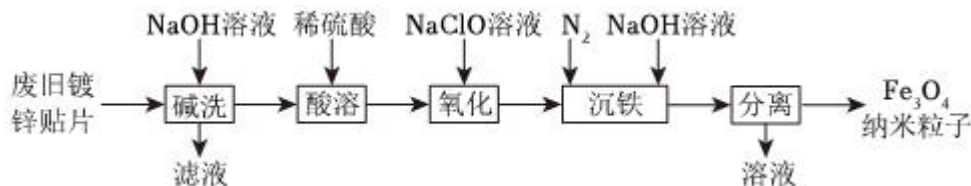
故选：C。

在闪速炼铁技术中，先将 H_2 预热，然后鼓入闪铁炉， H_2 将铁矿石中化合态的铁还原为 Fe 单质，其他元素与

造渣剂反应产生炉渣及 H_2O 逸出，从而达到快速炼铁，同时降低 CO_2 排放的目的。

本题主要考查高炉炼铁等，注意完成此题，可以从题干中抽取有用的信息，结合已有的知识进行解题。

18. 一种利用废旧镀锌铁皮制备磁性 Fe_3O_4 纳米粒子的主要流程如图：



下列说法不正确的是()

- A. “碱洗”是为了除去废旧镀锌铁皮表面的锌
- B. “氧化”时需将 $\frac{1}{3}$ 的 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+}
- C. 沉铁过程中通入 N_2 可防止+2价铁的过度氧化
- D. 分离时需选用孔径小于 1nm 的半透膜进行过滤

【答案】B

【解析】解：A.根据分析可知 Zn 和 NaOH 溶液反应，用 NaOH 溶液清洗废旧镀锌铁皮，氢氧化钠除掉锌和表面的油污，故 A 正确；

B. Fe_3O_4 中铁元素有 $\frac{2}{3}$ 为 Fe^{3+} ，“氧化”时需将 $\frac{2}{3}$ 的 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ，故 B 错误；

C. Fe^{2+} 很容易被氧化，制备磁性 Fe_3O_4 纳米粒子，要求 Fe^{2+} 不能完全被氧化，所以“加热沉铁”时通入 N_2 目的是排除 O_2 对产品的影响，可防止+2价铁的过度氧化，故 C 正确；

D.磁性 Fe_3O_4 纳米粒子不能通过 1nm 的半透膜，分离时需选用孔径小于 1nm 的半透膜进行过滤，故 D 正确；
故选：B。

锌和氢氧化钠溶液反应，用氢氧化钠溶液清洗废旧镀锌铁皮，氢氧化钠除掉锌和表面的油污，再用稀硫酸反应生成硫酸亚铁，再用次氯酸钠溶液氧化亚铁离子，向溶液中加入氢氧化钠溶液生成氢氧化亚铁和氢氧化铁沉淀，分离后进一步反应生成磁性 Fe_3O_4 纳米粒子。

本题主要考查制备实验方案的设计等，注意完成此题，可以从题干中抽取有用的信息，结合已有的知识进行解题。

19. 以电石渣[主要成分为 $Ca(OH)_2$ 和 $CaCO_3$]为原料制备 $KClO_3$ 的步骤如下：

- I.将电石渣与水混合，搅拌，形成浆料
- II.75℃ 时向浆料中通入 Cl_2 充分反应，过滤
- III.向滤液中加入稍过量的 KCl 固体，蒸发浓缩，冷却至25℃ 结晶得 $KClO_3$

下列说法正确的是()

A. 通 Cl_2 时 $CaCO_3$ 不发生反应

B. 通入 Cl_2 的速率越快, Cl_2 的利用率越高

C. 步骤Ⅱ中 Cl_2 和 $Ca(OH)_2$ 反应的方程式为:

D. $25^\circ C$ 时 $KClO_3$ 的溶解度小于 $Ca(ClO_3)_2$ 的溶解度

【答案】D

【解析】解: A. 氯气溶于水发生反应: $Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons HCl + HClO$, 由于酸性: $HCl > H_2CO_3 > HClO$, 所以生成的 HCl 会与 $CaCO_3$ 发生反应: $2HCl + CaCO_3 = CaCl_2 + CO_2 \uparrow + H_2O$, 该反应发生, 使 Cl_2 与水的可逆反应正向移动, 从而使氯气、 $CaCO_3$ 不断被消耗, 故通 Cl_2 时 $CaCO_3$ 也会发生反应, 故 A 错误;

B. 通入氯气的速率如果过快, 氯气与石灰乳接触就不充分, 氯气来不及反应就从装置中逸出, 导致 Cl_2 的利用率降低, 故 B 错误;

C. 在加热时氯气与 $Ca(OH)_2$ 发生歧化反应产生氯化钙、 $Ca(ClO_3)_2$ 、 H_2O , 根据电子守恒和元素守恒可得步骤Ⅱ中反应方程式为: $6Ca(OH)_2 + 6Cl_2 \xrightarrow{75^\circ C} 5CaCl_2 + Ca(ClO_3)_2 + 6H_2O$, 故 C 错误;

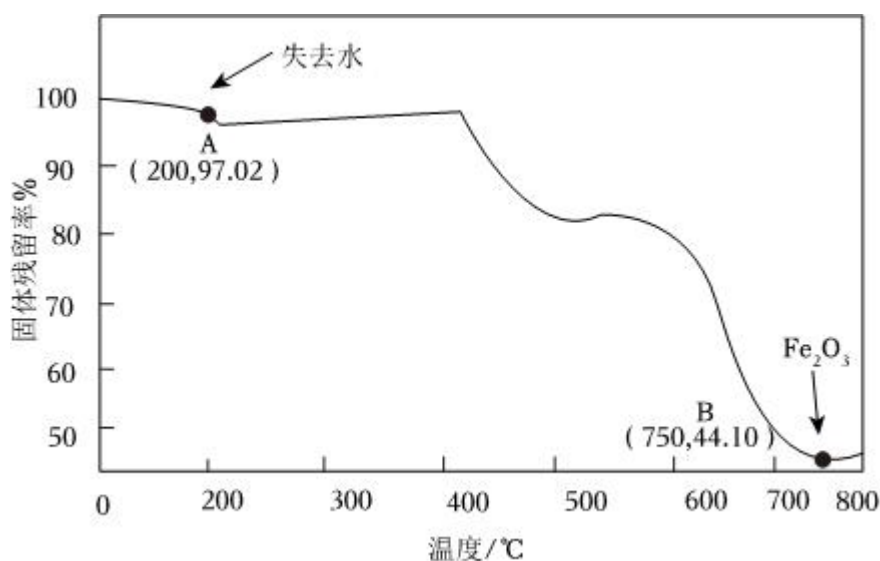
D. 在加热时氯气与 $Ca(OH)_2$ 反应生成 $CaCl_2$ 、 $Ca(ClO_3)_2$ 和 H_2O , 过滤后弃去滤渣, 向滤液中加入 KCl 固体, 蒸发浓缩, 冷却至 $25^\circ C$ 结晶析出的是氯酸钾晶体, 说明 $Ca(ClO_3)_2$ 转化为 $KClO_3$, 则在 $25^\circ C$ 时 $KClO_3$ 的溶解度比 $Ca(ClO_3)_2$ 更小, 故 D 正确;

故选: D。

电石渣含有 $Ca(OH)_2$, 加入水打浆, 通入氯气, 可生成 $Ca(ClO_3)_2$, 过滤后在滤液中加入 KCl 转化生成 $KClO_3$, 经蒸发浓缩、冷却结晶可得晶体 $KClO_3$ 。

本题主要考查制备实验方案的设计等, 注意完成此题, 可以从题干中抽取有用的信息, 结合已有的知识进行解题。

20. 聚合硫酸铁的化学式可表示为 $Fe_x(OH)_y(SO_4)_z$, 称取 $9.07g$ 聚合硫酸铁样品进行热解实验, 固体残留率与温度的关系曲线如图所示:



聚合硫酸铁的化学式为()

- A. $Fe_3(OH)_5(SO_4)_2$ B. $Fe_5(OH)_3(SO_4)_6$ C. $Fe_6(OH)_6(SO_4)_6$ D. $Fe_4(SO_4)_3(OH)_6$

【答案】B

【解析】解：根据固体残留率与温度的关系曲线，9.07g聚合硫酸铁样品进行热解实验，失去的水为2.98%，得水的物质的量为 $9.07g \times 2.98\% \div 18g/mol$ ，氢原子的物质的量为 $9.07g \times 2.98\% \div 18g/mol \times 2 = 0.03mol$ ，750°C 是 Fe_2O_3 质量为 $9.07g \times 44.10\%$ ，物质的量为 $9.07g \times 44.10\% \div 160g/mol$ ，铁原子物质的量为 $9.07g \times 44.10\% \div 160g/mol \times 2 = 0.05mol$ ，铁原子：氢原子=5：3，聚合硫酸铁的化学式为 $Fe_5(OH)_3(SO_4)_6$ ，故 B 正确，

故选：B。

样品失去的水为2.98%，得水的物质的量为 $9.07g \times 2.98\% \div 18g/mol$ ，氢原子的物质的量为 $9.07g \times 2.98\% \div 18g/mol \times 2 = 0.03mol$ ，750°C 是 Fe_2O_3 质量为 $9.07g \times 44.10\%$ ，据此分析。

本题主要考查化学方程式的有关计算等，注意完成此题，可以从题干中抽取有用的信息，结合已有的知识进行解题。

二、流程题：本大题共 1 小题，共 16 分。

21. ClO_2 稳定溶液是常见的消毒剂, NaClO_3 法制备 ClO_2 稳定溶液的工艺流程如图 1 所示:

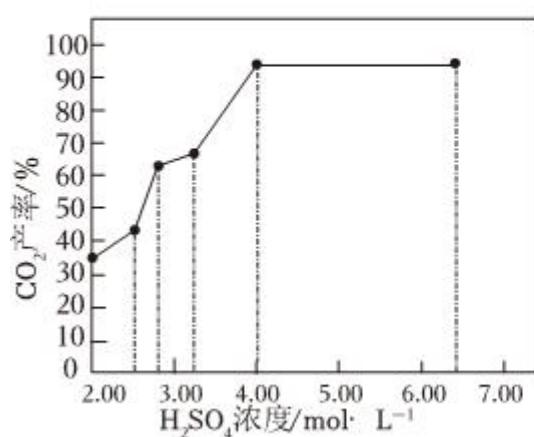


图2

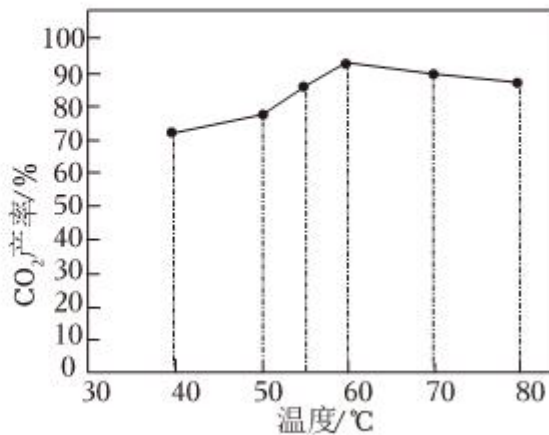


图3

已知: 常温下 ClO_2 为黄绿色气体, 高浓度 ClO_2 气体易发生爆炸, 在生产、使用时需用其他气体进行稀释。
随温度升高 ClO_2 分解速率加快。

(1)①选用 HCOOH 作还原剂, 发生反应的化学方程式是_____。

②该法中生成的 ClO_2 气体不需要进行稀释, 原因是_____。

(2)选用 NaCl 作还原剂, 生成两种黄绿色气体。

①这两种黄绿色气体是_____ (写化学式)。

②该反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比是_____。

(3)选用 H_2O_2 作还原剂, H_2SO_4 浓度和反应温度对 ClO_2 产率的影响分别如图 2、图 3 所示:

①反应中 H_2SO_4 的最佳浓度是_____。

②温度高于 60°C 时, ClO_2 产率下降的可能原因是_____。

(4)采用碘量法测定 ClO_2 稳定溶液中 ClO_2 浓度的步骤如下: 量取 5.00mL ClO_2 稳定溶液于 250mL 锥形瓶中, 加入缓冲溶液(保持 pH 稳定), 再加入 5.00mL H_2O 及 0.5g KI 固体, 充分溶解, 密闭避光静置 5 分钟, 用 $0.10\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定至溶液呈淡黄色, 滴加 1.00mL 1% 的淀粉溶液, 继续用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定至恰好完全反应, 消耗标准溶液 100.00mL 。

已知: $2\text{ClO}_2 + 10\text{I}^- + 8\text{H}^+ = 4\text{H}_2\text{O} + 5\text{I}_2 + 2\text{Cl}^-$ 、 $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$

计算 ClO_2 稳定溶液中 ClO_2 浓度(以 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 为单位), 写出计算过程_____。

【答案】① $2\text{NaClO}_3 + \text{HCOOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 或 $2\text{NaClO}_3 + \text{HCOOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{NaHSO}_4 + 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$;

②生成的 CO_2 会对 ClO_2 起到稀释作用;

① ClO_2 、 Cl_2 ;

②1: 1;

① $100\text{mL}4.00\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$;

②高于 60°C 时 H_2O_2 分解加快, ClO_2 分解速率加快;

$27\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$

【解析】解: (1)①选用 HCOOH 作还原剂, 根据氧化还原反应原则, 可得发生反应的化学方程式是 $2\text{NaClO}_3 + \text{HCOOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 或 $2\text{NaClO}_3 + \text{HCOOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{NaHSO}_4 + 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$,

故答案为: $2\text{NaClO}_3 + \text{HCOOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 或 $2\text{NaClO}_3 + \text{HCOOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{NaHSO}_4 + 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$;

②该法中生成的 ClO_2 气体不需要进行稀释, 是因为生成的 CO_2 会对 ClO_2 起到稀释作用,

故答案为: 生成的 CO_2 会对 ClO_2 起到稀释作用;

(2)选用 NaCl 作还原剂, 生成两种黄绿色气体, 得发生反应的化学方程式是 $2\text{NaClO}_3 + 2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, ①根据化学方程式可知, 这两种黄绿色气体是 ClO_2 、 Cl_2 ,

故答案为: ClO_2 、 Cl_2 ;

②根据化学方程式可知, 该反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比是 1: 1,

故答案为: 1: 1;

(3)①由图可知, H_2SO_4 浓度越大, ClO_2 产率越高, $100\text{mL}4.00\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 以后产率不变, 所以反应中 H_2SO_4 的最佳浓度是 $100\text{mL}4.00\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$,

故答案为: $100\text{mL}4.00\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$;

② H_2O_2 作还原剂, 温度高于 60°C 时, ClO_2 产率下降的可能是因为高于 60°C 时 H_2O_2 分解加快, ClO_2 分解速率加快,

故答案为: 高于 60°C 时 H_2O_2 分解加快, ClO_2 分解速率加快;

(4)根据关系式 $2\text{ClO}_2 \sim 5\text{I}_2 \sim 10\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, 故 $n(\text{ClO}_2) = 0.10\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.10\text{L} \times 2 \div 10 =$

0.002mol , $m(\text{ClO}_2) = 0.002\text{mol} \times 67.5\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.135\text{g}$, ClO_2 浓度 $= 0.135\text{g} \div 0.005\text{L} = 27\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$,

故答案为: $27\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

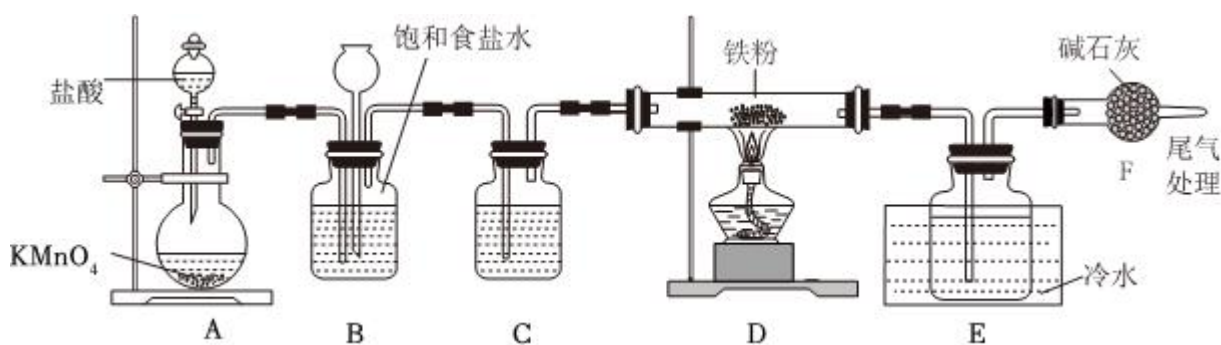
用硫酸对 NaClO_3 进行酸化, 加入还原剂发生氧化还原反应, 得到 ClO_2 , 反应的化学方程式是 $2\text{NaClO}_3 +$

$HCOOH + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2ClO_2 \uparrow + CO_2 \uparrow + 2H_2O$ 或 $2NaClO_3 + HCOOH + H_2SO_4 = 2NaHSO_4 + 2ClO_2 \uparrow + CO_2 \uparrow + 2H_2O$ ，加入稳定剂，得到 ClO_2 稳定溶液，据此解答。

本题主要考查制备实验方案的设计等，注意完成此题，可以从题干中抽取有用的信息，结合已有的知识进行解题。

三、实验题：本大题共 1 小题，共 12 分。

22. 无水氯化铁呈棕红色，极易潮解， 100°C 左右时升华，工业上常用作有机合成催化剂。实验室可用如图装置制备并收集无水氯化铁。



(1) 已知 $KMnO_4$ 与 37% 的浓盐酸反应会生成 Cl_2O_7 等易爆的氯氧化物，同时 +7 价锰转化成 +4、+3 价锰的化合物(棕色)，而 +2 价锰离子在溶液中接近无色。

① 装置 A 中盐酸浓度为 30%，反应后溶液颜色接近无色，反应的离子方程式是_____。

② 为什么不用 37% 的浓盐酸，原因是_____。

(2) 装置 B 的作用是_____。装置 C 中盛放的试剂是_____。

A. 浓硫酸

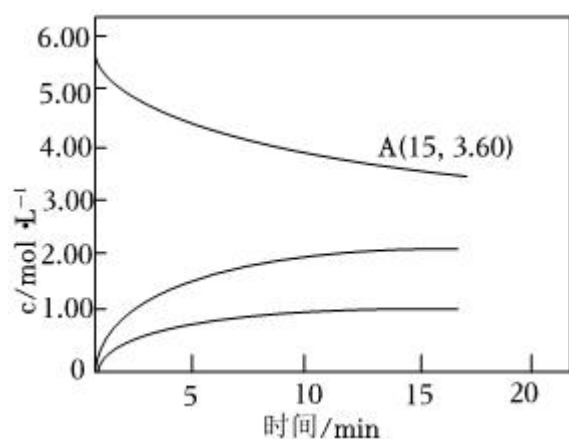
B. NaOH 溶液

C. 饱和 NaCl 溶液

(3) 若制得的无水氯化铁为 32.5g ，则装置 D 中反应转移电子数是_____。

(4) 已知用无水氯化铁制得饱和氯化铁溶液浓度为 $5.60\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，用 500mL 该溶液腐蚀印刷电路板，腐蚀过程中三种金属离子的浓度随时间变化如图所示，计算 A 点时溶液中 $c(\text{Fe}^{3+})$ 与 $c(\text{Fe}^{2+})$ 比值是_____ (忽略溶

液体积变化)。



【答案】① $2MnO_4^- + 16H^+ + 10Cl^- = 2Mn^{2+} + 5Cl_2 \uparrow + 8H_2O$;

②防止生成易爆的氯氧化物；减少 HCl 的挥发；

除去 Cl_2 中的 HCl；同时判断装置是否发生堵塞；A；

$0.6mol$ 或 $0.6N_A$ ；

9: 5

【解析】解：(1)①装置 A 中盐酸浓度为 30%，反应后溶液颜色接近无色，即高锰酸钾和盐酸反应生成氯化锰、氯气和水，反应的离子方程式是 $2MnO_4^- + 16H^+ + 10Cl^- = 2Mn^{2+} + 5Cl_2 \uparrow + 8H_2O$ ，

故答案为： $2MnO_4^- + 16H^+ + 10Cl^- = 2Mn^{2+} + 5Cl_2 \uparrow + 8H_2O$ ；

②因为 $KMnO_4$ 与 37%的浓盐酸反应会生成 Cl_2O_7 等易爆的氯氧化物，防止生成易爆的氯氧化物，同时减少 HCl 的挥发，所以不用 37%的浓盐酸，

故答案为：防止生成易爆的氯氧化物；减少 HCl 的挥发；

(2)装置 B 中为饱和 NaCl 溶液，作用是除去 Cl_2 中的 HCl，同时长颈漏斗，可以判断装置是否发生堵塞，装置 C 中盛放的试剂是浓硫酸，进行干燥氯气，

故答案为：除去 Cl_2 中的 HCl；同时判断装置是否发生堵塞；A；

(3)若制得的无水氯化铁为 32.5g 即 $0.2mol$ ，则装置 D 中反应为 $3Cl_2 + 2Fe \xrightarrow{\Delta} 2FeCl_3$ ，生成氯化铁 $0.2mol$ 转移电子为 $0.6mol$ ，电子数是 $0.6N_A$ ，

故答案为： $0.6mol$ 或 $0.6N_A$ ；

(4)氯化铁腐蚀印刷电路板，发生离子方程式为 $2Fe^{3+} + Cu = 2Fe^{2+} + Cu^{2+}$ ，初始氯化铁浓度为 $5.60mol \cdot L^{-1}$ ，15min 时浓度为 $3.60mol \cdot L^{-1}$ ，变化量为 $2mol \cdot L^{-1}$ ，依据化学计量数之比等于物质的量浓度之比，得二价铁离子浓度变化量为 $2mol \cdot L^{-1}$ ，所以 $c(Fe^{3+})$ 与 $c(Fe^{2+})$ 比值为 $3.60: 2 = 9: 5$ ，

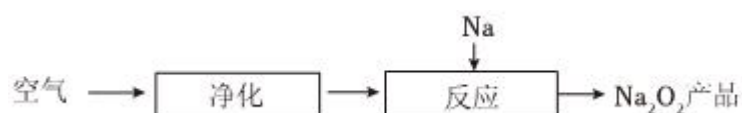
故答案为：9: 5。

装置 A 中盐酸和高锰酸钾反应生成氯气，装置 B 为饱和 NaCl 溶液，作用是除去 Cl_2 中的 HCl，同时长颈漏斗，可以判断装置是否发生堵塞，装置 C 中盛放的试剂是浓硫酸，进行干燥氯气，装置 D 中氯气和铁反应生成无水氯化铁，装置 E 中收集无水氯化铁，装置 F 除去空气中的水和二氧化碳，据此作答。

本题主要考查制备实验方案的设计等，注意完成此题，可以从题干中抽取有用的信息，结合已有的知识进行解题。

四、简答题：本大题共 1 小题，共 12 分。

23. 过氧化钠是重要的工业氧化剂，其制备过程如图所示：



已知：① Na_2O 在 $300 \sim 400^\circ C$ 时可与 O_2 反应生成 Na_2O_2

② Na_2O_2 与 H_2O 反应时有 H_2O_2 生成

③ H_2O_2 与 $BaCl_2$ 在碱性溶液中生成 $BaO_2 \cdot 8H_2O$ 沉淀

(1) 净化的目的是除去空气中的 H_2O 和 CO_2 可选用的试剂是_____。

A. 碱石灰

B. 浓 H_2SO_4

C. Na_2CO_3 溶液

(2) ① 反应时将 Na 加热到 $300 \sim 400^\circ C$ ，目的是_____ (用化学方程式表示)。

② Na_2O_2 电子式为_____。

(3) 检测 Na_2O_2 中是否含有 Na_2CO_3 的实验步骤如下：

I. 取样品，加适量水溶解

II. 向其中加入 MnO_2 充分搅拌，至溶液中不再有气泡产生，过滤

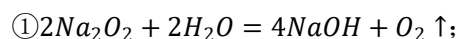
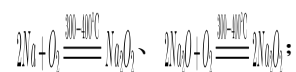
III. 检验上述滤液中是否含有 CO_3^{2-}

① Na_2O_2 中加水溶解时发生的主要反应是_____ (用化学方程式表示)。

② 加入 MnO_2 的目的是_____。

③ 步骤 III 检验滤液中是否含有 CO_3^{2-} 的方法是_____ (须用试剂： $BaCl_2$ 溶液)

【答案】 A；



②加快 H_2O_2 的分解；

③取样，滴加 $BaCl_2$ 溶液，若有白色沉淀生成，则有 CO_3^{2-}

【解析】解：通过碱石灰可以除去空气中的 H_2O 和 CO_2 ，钠和 Na_2O 在 $300 - 400^\circ C$ 时可与 O_2 反应生成 Na_2O_2 ；

(1)碱石灰除去空气中的 H_2O 和 CO_2 ，浓硫酸无法除去 CO_2 ， Na_2CO_3 溶液无法除去水，

故答案为：A；

(2)反应时将 Na 加热到 $300 - 400^\circ C$ ，目的是将氧化钠和钠氧化为过氧化钠，化学式为 $2Na + O_2 \xrightarrow{300-400^\circ C} Na_2O_2$ 、 $2Na_2O + O_2 \xrightarrow{300-400^\circ C} 2Na_2O_2$ ，

故答案为： $2Na + O_2 \xrightarrow{300-400^\circ C} Na_2O_2$ 、 $2Na_2O + O_2 \xrightarrow{300-400^\circ C} 2Na_2O_2$ ；

② Na_2O_2 电子式为 $Na^+ \left[:\ddot{O}:\ddot{O}: \right]^{2-} Na^+$ ，

故答案为： $Na^+ \left[:\ddot{O}:\ddot{O}: \right]^{2-} Na^+$ ；

(3)① Na_2O_2 中加水溶解时发生的主要反应是和水反应，化学方程式为 $2Na_2O_2 + 2H_2O = 4NaOH + O_2 \uparrow$ ，

故答案为： $2Na_2O_2 + 2H_2O = 4NaOH + O_2 \uparrow$ ；

②由于 Na_2O_2 与 H_2O 反应时有 H_2O_2 生成， H_2O_2 与 $BaCl_2$ 在碱性溶液中生成 $BaO_2 \cdot 8H_2O$ 沉淀，方便碳酸根离子的检验，所以加入 MnO_2 的目的是加快 H_2O_2 的分解，

故答案为：加快 H_2O_2 的分解；

③步骤Ⅲ检验滤液中是否含有 CO_3^{2-} 的方法为取样，滴加 $BaCl_2$ 溶液，若有白色沉淀生成，则有 CO_3^{2-} ，

故答案为：取样，滴加 $BaCl_2$ 溶液，若有白色沉淀生成，则有 CO_3^{2-} 。

通过碱石灰可以除去空气中的 H_2O 和 CO_2 ，钠和 Na_2O 在 $300 - 400^\circ C$ 时可与 O_2 反应生成 Na_2O_2 ，据此解答。

本题考查实验方案的设计，侧重考查学生无机实验的掌握情况，试题难度中等。