

2021-2022 学年江苏省苏州市高一（上）期中化学试卷

一、单项选择题：共 14 题，每题 3 分，共 42 分。每题只有一个选项最符合题意。

1. (3 分) 在工业生产与实验操作中要具备良好的安全意识。下列所示危险化学品分类标志对应不正确的 ()



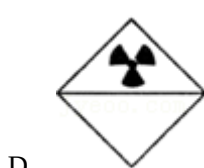
爆炸品



腐蚀品



有毒品

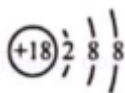


易燃物

2. (3 分) 反应 $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 可用于处理 SO_2 尾气。下列有关化学用语或说法正确的是 ()

A. SO_2 是酸性氧化物

B. S 原子结构示意图:



C. NaOH 电离方程式: $\text{NaOH} = \text{Na}^+ + \text{O}^{2-} + \text{H}^+$

D. Na_2SO_3 的名称: 硫酸钠

3. (3 分) 下列属于化学变化的是 ()

A. 水蒸发

B. 硫燃烧

C. 氯气液化

D. 矿石粉碎

4. (3 分) ${}^{13}_{6}\text{C}$ 可以作为核聚变材料。下列关于 ${}^{13}_{6}\text{C}$ 的叙述正确的是 ()

A. ${}^{13}_{6}\text{C}$ 和 ${}^{14}_{6}\text{C}$ 是同一种核素

B. ${}^{13}_{6}\text{C}$ 原子核内中子数为 6

C. ${}^{13}_{6}\text{C}$ 原子核内质子数为 13

D. ${}^{13}_{6}\text{C}$ 和 ${}^{14}_{6}\text{C}$ 互为同位素

5. (3 分) 下列反应不属于四种基本反应类型，但属于氧化还原反应的是 ()

A. $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$

B. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{BaCl}_2 = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$

C. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$

D. $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$

6. (3分) 化学与生产生活密切相关, 下列说法不正确的是 ()

- A. 利用丁达尔效应可鉴别 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体和 KCl 溶液
- B. 电解饱和食盐水可得到氢氧化钠溶液
- C. 将 Cl_2 通入澄清石灰水中可制得漂白粉
- D. 服用小苏打片可以治疗胃酸过多

7. (3分) 用 N_0 表示阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是 ()

- A. $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中含有的 NO_3^- 数目为 $2N_0$
- B. 2.4g 金属镁变成镁离子时失去的电子数为 $0.1N_0$
- C. 标准状况下, 22.4L 水中所含电子的数目为 $10N_0$
- D. 常温常压下, 48gO_2 与 O_3 的混合气体中含有的原子总数为 $3N_0$

8. (3分) 下列转化需要加入氧化剂才能实现的是 ()

- A. $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3$
- B. $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{HClO}$
- C. $\text{SO}_2 \rightarrow \text{S}$
- D. $\text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$

9. (3分) 如图实验装置正确且能达到对应实验目的的是 ()



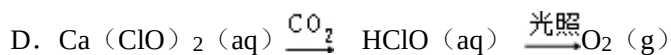
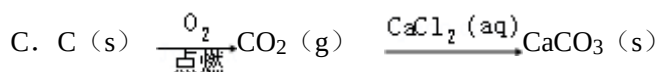
- A. 用装置甲分离 I_2 和 CCl_4
- B. 用装置乙蒸发 NaCl 溶液获得 NaCl 晶体
- C. 用装置丙除去 CO_2 混有的 HCl
- D. 用装置丁蒸馏淡水获得蒸馏水

10. (3分) 2021 年 9 月, 国际学术期刊《科学》杂志发表了我国中科院天津工业生物所在人工合成淀粉方面取得重大颠覆性、原创性突破, 首次在实验室实现以二氧化碳(CO_2)为原料人工合成淀粉 $[(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n]$ 。下列有关二氧化碳和淀粉的说法正确的是 ()

- A. 常温常压下, 1molCO_2 的体积约为 22.4L
- B. 淀粉的摩尔质量为 $162\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C. 淀粉中 C、H、O 的质量之比为 6: 10: 5
- D. 22gCO_2 的物质的量为 0.5mol

11. (3分) 在给定条件下, 下列选项所示的物质间转化均能实现的是 ()

- A. $\text{Cu}(\text{s}) \xrightarrow{\text{稀盐酸}} \text{CuCl}_2(\text{aq}) \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s})$



12. (3分) 某水溶液中可能存在 K^+ 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 等离子，以下对于相关离子进行检验的操作和结论不正确的是 ()

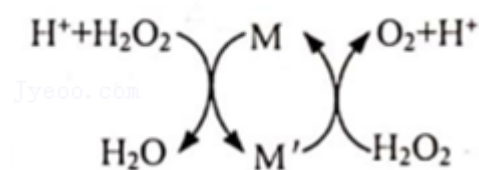
A. 用洁净的铂丝蘸取该溶液进行焰色反应，透过蓝色钴玻璃，观察到紫色火焰，则该溶液中一定含有 K^+

B. 取少许该溶液，加入浓 NaOH 溶液，加热，产生能使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体，则该溶液中一定含有 NH_4^+

C. 取少许该溶液，加入 AgNO_3 溶液，有白色沉淀产生，则该溶液中一定有 Cl^-

D. 取少许该溶液，加入稀盐酸，无明显现象，再滴加 BaCl_2 溶液，出现白色沉淀，则该溶液中一定含有 SO_4^{2-}

13. (3分) 常温下，向 H_2O_2 溶液中滴加少量 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液，反应原理如图所示，下列说法不正确的是 ()



A. 该反应过程中，M 是 Fe^{3+} ，M' 是 Fe^{2+}

B. 该过程的总反应方程式为： $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$

C. 当反应中有 1mol O_2 生成时，转移电子数为 2mol

D. H_2O_2 生产过程要严格避免混入 Fe^{2+}

14. (3分) 碱式碳酸镁是橡胶制品的填充剂和补强剂，其化学式为 $x\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot y\text{MgCO}_3 \cdot z\text{H}_2\text{O}$ 。现取 4.66g 碱式碳酸镁高温煅烧至恒重，得到 2.00g 固体和 0.0400mol CO_2 。下列说法中正确的是 ()

A. 2.00g 固体是 $\text{Mg}(\text{OH})_2$

B. 4.66g 碱式碳酸镁高温煅烧至恒重，生成水 0.800g

C. 4.66g 碱式碳酸镁加盐酸完全溶解，参加反应的 HCl 为 0.0800mol

D. 该碱式碳酸镁的化学式为 $\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{MgCO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

二、非选择题：共 4 题，共 58 分。

15. (14分) 物质分类和化学计量在化学中占有重要地位。

(1) 现有下列物质：①石墨；②氢氧化钠固体；③稀硫酸；④熔融氯化钾；⑤氨气；⑥蔗糖。其中能导电的有 _____；属于电解质的有 _____；属于非电解质的有 _____ (均填写序号)。

(2) 标准状况下 6.72L NH_3 分子中所含原子数与 _____g H_2O 所含原子数相等。

(3) 在相同状况下, 等质量的 SO_2 与 O_2 的体积比为 _____。

(4) 已知 16gA 和 20gB 恰好完全反应生成 0.04molC 和 31.76gD, 则 C 的相对分子质量 _____。

(5) 分别取两份 100mL $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 的混合溶液置于甲乙两试管中, 在甲中逐滴加入 $1.000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ BaCl_2 溶液, 至溶液中 SO_4^{2-} 恰好完全沉淀时, 消耗 BaCl_2 溶液 20.00mL; 向乙中加入足量浓 NaOH 溶液并加热, 可得到标准状况下 224.0mL NH_3 (假设 NH_3 完全放出), 则该混合溶液中 Al^{3+} 的物质的量浓度为 _____。

16. (13 分) 如题 16 图是实验室浓硫酸试剂瓶标签上的有关数据, 回答下列问题:

(1) 该浓硫酸的物质的量浓度为 _____。

(2) 某学生欲用该浓硫酸和蒸馏水配制 500mL $1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的稀硫酸, 进行了如下操作:

A. 用少量蒸馏水洗涤烧杯内壁及玻璃棒 2~3 次, 将每次洗涤液均转移到 500mL 容量瓶中, 振荡。

B. 用量筒量取 _____mL (保留 1 位小数) 该浓硫酸, 注入盛有一定量蒸馏水的烧杯中, 并用玻璃棒慢慢搅拌, 使其混合均匀。

C. 将已冷却的硫酸溶液沿玻璃棒注入容量瓶中。

D. 将容量瓶盖紧, 颠倒摇匀。

E. 改用 _____ (填仪器名称) 加水, 使溶液凹液面恰好与刻度线相切。

F. 继续往容量瓶内小心加入蒸馏水, 直到液面接近刻度线 1~2 cm 处。

① 请将上述操作步骤填写完整。

② 将上述步骤按正确顺序排列: _____。(用字母表示, 每个字母只能用一次)

③ 在配制过程中, 下列实验操作会导致所配稀硫酸物质的量浓度偏大的是 _____。

a. 定容后经振荡、摇匀、静置, 发现液面下降, 再滴加蒸馏水至刻度线

b. 定容时仰视刻度线

c. 溶液注入容量瓶前没有冷却至室温

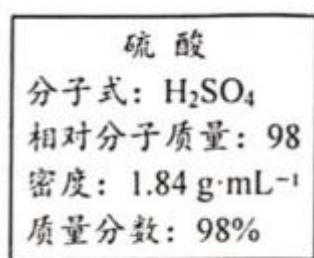
(3) 取上述配制的稀硫酸时, 下列物理量中不随所取体积的多少而变化的是 _____。

a. 溶液中 H_2SO_4 的物质的量

b. 溶液的浓度

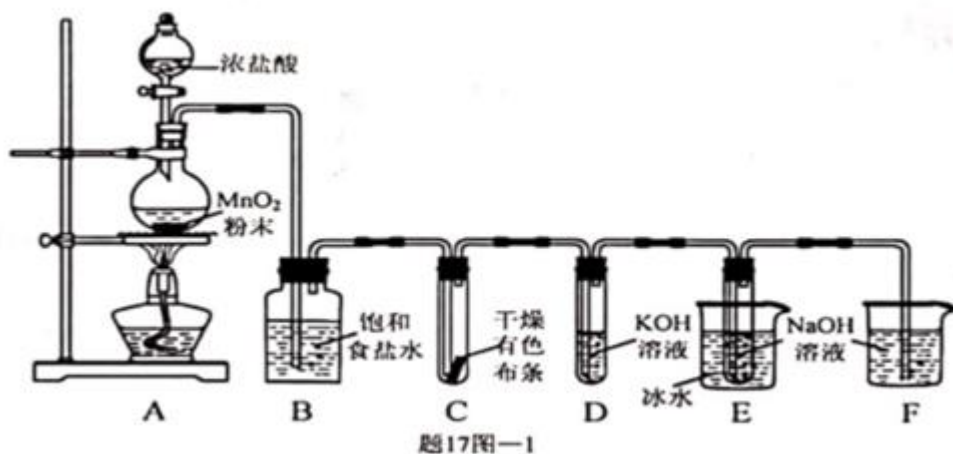
c. 溶液中 SO_4^{2-} 的数目

d. 溶液的密度



题16图

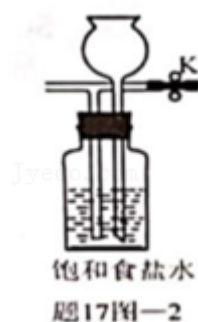
17. (16 分) 氯可形成多种含氧酸盐, 广泛应用于杀菌、消毒及化工领域。实验室中利用题 17 图 - 1 装置 (部分装置省略) 制得 Cl_2 , 进而制备少量 KClO_3 和 NaClO 。



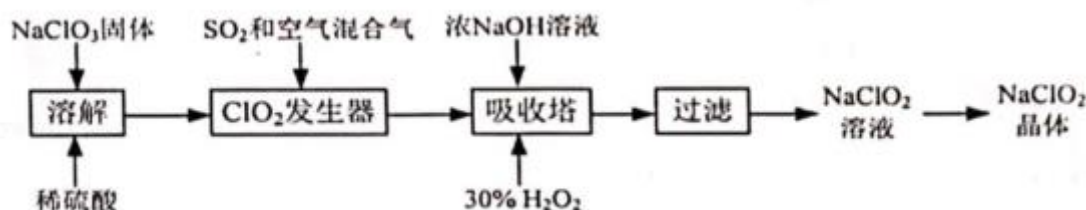
已知: Cl_2 与 KOH 溶液在 $70\sim 80^\circ\text{C}$ 时反应生成 KClO_3 , 而在温度较低时会反应生成 KClO 。

回答下列问题:

- (1) 装置 A 中盛放浓盐酸的仪器名称是 _____。
- (2) A 中制备 Cl_2 的化学方程式为 _____, 该反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 _____。
- (3) B 中饱和食盐水的作用是 _____。C 中的实验现象是 _____。
- (4) D 需要进行加热, 采用适宜的加热方式是 _____。
- (5) E 中反应的化学方程式为 _____。
- (6) F 的作用是 _____。
- (7) 若 A 装置后连接如题 17 图 - 2 所示装置, 当反应结束关闭分液漏斗活塞后, 关闭止水夹 K, 该装置的作用是 _____。



18. (15 分) 亚氯酸钠 (NaClO_2) 是一种杀菌漂白剂, 可用于棉纺漂白, 食品消毒, 水处理等, 消毒时本身被还原成 Cl^- 。亚氯酸钠晶体的一种生产工艺如图:



已知：① ClO_2 浓度过高时易发生分解爆炸，一般用稀有气体或空气稀释至含量 10% 以下。

② NaClO_2 在温度高于 60°C 时易分解生成 NaClO_3 和 NaCl 。

(1) 在“ ClO_2 发生器”中， NaClO_3 与 SO_2 反应生成 ClO_2 和 Na_2SO_4 ，该反应的化学方程式为 _____。

(2) 向“ ClO_2 发生器”中鼓入空气的作用是（填字母） _____。

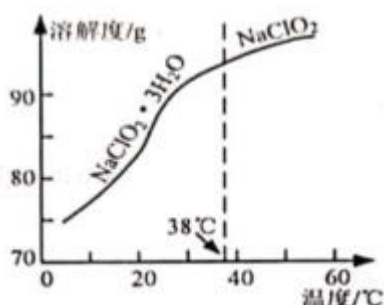
a. 将 SO_2 氧化成 SO_3 ，增强酸性

b. 将 NaClO_2 氧化成 ClO_2

c. 稀释 ClO_2 ，以防分解爆炸

(3) “吸收塔”的作用是将产生的 ClO_2 反应转化为 NaClO_2 ，在此过程中加入的 H_2O_2 是作 _____（填“氧化剂”或“还原剂”）。“吸收塔”中需要控制温度不超过 20°C ，其原因 _____。

(4) NaClO_2 的溶解度曲线如图所示。从 NaClO_2 溶液中获得 NaClO_2 晶体的操作是：将 NaClO_2 溶液 _____、_____，过滤，洗涤，干燥。



(5) 为测定所得 NaClO_2 产品的纯度，进行如下实验：

步骤①：取 1.000 g 样品于烧杯中，用适量蒸馏水溶解后，加入略过量的 KI 晶体，再滴加适量的稀硫酸，充分反应；（反应方程式为： $\text{NaClO}_2 + 4\text{KI} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{I}_2 + \text{NaCl} + 2\text{K}_2\text{SO}_4$ ）

步骤②：将所得溶液转移至 250mL 容量瓶中，稀释定容得溶液 A；

步骤③：准确移取 25.00 mL 溶液 A 于锥形瓶中，向锥形瓶中滴加两滴淀粉溶液作指示剂，用 $0.2000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液与之反应，至恰好完全反应时消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 22.00mL。（反应方程式为： $\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ ）

计算该 NaClO_2 产品的纯度（写出计算过程）。 _____

2021-2022 学年江苏省苏州市高一（上）期中化学试卷

参考答案与试题解析

一、单项选择题：共 14 题，每题 3 分，共 42 分。每题只有一个选项最符合题意。

1. (3 分) 在工业生产与实验操作中要具备良好的安全意识。下列所示危险化学品分类标志对应不正确的 ()



爆炸品



腐蚀品



有毒品



易燃物

【分析】A. 该标志为爆炸品；

B. 该标志腐蚀品；

C. 该标志为有毒品；

D. 该标志为放射性标志。

【解答】解：A. 该标志为爆炸品，表示该物品可以引起爆炸，故 A 正确；

B. 该标志腐蚀品，表示该物品具有腐蚀性，故 B 正确；

C. 该标志为有毒品，表示该物质有毒，故 C 正确；

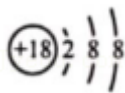
D. 该标志为放射性标志，表示该物质存在放射性危险，故 D 错误。

故选：D。

【点评】本题考查危险化学品的分类，难度不大，明确相关物质的性质是解题关键，平时注意知识的积累。

2. (3 分) 反应 $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 可用于处理 SO_2 尾气。下列有关化学用语或说法正确的是 ()

A. SO_2 是酸性氧化物



C. NaOH 电离方程式： $\text{NaOH} = \text{Na}^+ + \text{O}^{2-} + \text{H}^+$

D. Na_2SO_3 的名称：硫酸钠

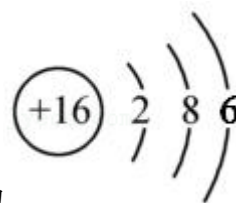
【分析】A. SO_2 能和碱反应生成盐和水；

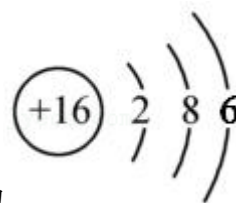
B. S 原子核内有 16 个质子、核外有 16 个电子；

C. NaOH 在水溶液中完全电离生成 Na^+ 和 OH^- ；

D. Na_2SO_3 的名称：亚硫酸钠。

【解答】解：A. SO_2 能和碱反应生成盐和水，则 SO_2 是酸性氧化物，故 A 正确；



B. S 原子核内有 16 个质子、核外有 16 个电子，S 原子结构示意图为 ，故 B 错误；

C. NaOH 在水溶液中完全电离生成 Na^+ 和 OH^- ，则 NaOH 的电离方程式为 $\text{NaOH} = \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ ，故 C 错误；

D. Na_2SO_3 的名称：亚硫酸钠， Na_2SO_4 的名称：硫酸钠，故 D 错误；

故选：A。

【点评】本题以二氧化硫为载体考查基本概念、化学用语、物质名称等知识点，侧重考查基础知识的掌握和灵活运用能力，明确基本概念内涵、元素化合物的性质及物质之间的反应是解本题关键，题目难度不大。

3. (3 分) 下列属于化学变化的是 ()

A. 水蒸发 B. 硫燃烧 C. 氯气液化 D. 矿石粉碎

【分析】有新物质生成的变化为化学变化，没有新物质生成的变化为物理变化。

【解答】解：A. 水蒸发过程中没有新物质生成，是物理变化，故 A 不选；

B. 硫燃烧生成二氧化硫，有新物质生成，是化学变化，故 B 选；

C. 氯气液化是物质状态改变，没有新物质生成，是物理变化，故 C 不选；

D. 矿石粉碎是物质状态改变，没有新物质生成，是物理变化，故 D 不选；

故选：B。

【点评】本题考查了物理变化与化学变化的判断，明确过程中是否有新物质生成是解题关键，题目难度不大。

4. (3 分) ${}^{13}_{6}\text{C}$ 可以作为核聚变材料。下列关于 ${}^{13}_{6}\text{C}$ 的叙述正确的是 ()

A. ${}^{13}_{6}\text{C}$ 和 ${}^{14}_{6}\text{C}$ 是同一种核素

B. ${}^{13}_{6}\text{C}$ 原子核内中子数为 6

C. ${}^{13}_{6}\text{C}$ 原子核内质子数为 13

D. ${}^{13}_{6}\text{C}$ 和 ${}^{14}_{6}\text{C}$ 互为同位素

【分析】A. 一定数目质子数和一定数目中子数的原子为一种核素；

B. 中子数 = 质量数 - 质子数；

C. 核外电子数 = 质子数；

D. 有相同质子数，不同中子数的原子或同一元素的不同核素互为同位素。

【解答】解：A. ${}^{13}_6\text{C}$ 和 ${}^{14}_6\text{C}$ 质量数不同，是不同的核素，故 A 错误；

B. ${}^{13}_6\text{C}$ 原子核内中子数 = 13 - 6 = 7，故 B 错误；

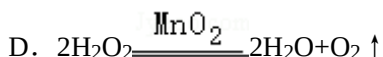
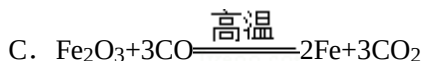
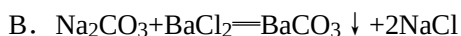
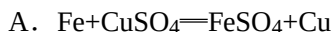
C. ${}^{13}_6\text{C}$ 原子核内质子数为 6，故 C 错误；

D. ${}^{13}_6\text{C}$ 和 ${}^{14}_6\text{C}$ 质子数相同中子数不同的同种元素的不同原子，互为同位素，故 D 正确；

故选：D。

【点评】本题考查原子结构、同位素的概念和粒子间的数量关系等知识点，题目难度不大。

5. (3 分) 下列反应不属于四种基本反应类型，但属于氧化还原反应的是 ()



【分析】氧化还原反应为有元素化合价升降的反应，四种基本反应类型为：①化合反应：两种或两种以上的物质生成一种物质的反应；②分解反应：一种物质生成两种或两种以上的物质的反应；③置换反应：一种单质和一种化合物生成另一种单质和另一种化合物的反应；④复分解反应：两种化合物互相交换成分，生成另外两种化合物的反应，以此进行判断。

【解答】解：A. 该反应为置换反应，属于四种基本反应类型，故 A 错误；

B. 该反应为复分解反应，属于四种基本反应类型，故 B 错误；

C. 不反应不属于四种基本反应类型，且存在 Fe、C 元素化合价变化，属于氧化还原反应，故 C 正确；

D. 该反应为分解反应，属于四种基本反应类型，故 D 错误；

故选：C。

【点评】本题考查氧化还原反应及基本反应类型的判断，为高频考点，把握反应分类及分类依据为解答的关键，注意物质类别及元素化合价判断，题目难度不大。

6. (3 分) 化学与生产生活密切相关，下列说法不正确的是 ()

A. 利用丁达尔效应可鉴别 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体和 KCl 溶液

B. 电解饱和食盐水可得到氢氧化钠溶液

C. 将 Cl_2 通入澄清石灰水中可制得漂白粉

D. 服用小苏打片可以治疗胃酸过多

【分析】A. 胶体具有丁达尔效应；

B. 电解饱和食盐水，阴极氢离子放电生成氢气，破坏水的电离平衡氢氧根离子浓度增大生成氢氧化钠；

C. 氯气与石灰乳反应制备漂白粉；

D. 小苏打可以与胃酸反应。

【解答】解：A. 鉴别 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体和 KCl 溶液，出现丁达尔效应的是 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体，不出现丁

达尔效应的是 KCl 溶液，故 A 正确；

B. 电解饱和食盐水， $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow$ ，可以制备氯气、氢气和氢氧化钠，故 B 正确；

C. 澄清石灰水浓度较低，氯气与石灰乳反应制备漂白粉，故 C 错误；

D. 小苏打可以与胃酸反应，故可以治疗胃酸过多症，故 D 正确；

故选：C。

【点评】本题考查元素化合物性质，侧重考查对基础知识的识记和灵活运用，明确元素化合物性质、物质之间的转化关系是解本题关键，比较容易。

7. (3 分) 用 N_0 表示阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是 ()

A. $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中含有的 NO_3^- 数目为 $2N_0$

B. 2.4g 金属镁变成镁离子时失去的电子数为 $0.1N_0$

C. 标准状况下，22.4L 水中所含电子的数目为 $10N_0$

D. 常温常压下，48g O_2 与 O_3 的混合气体中含有的原子总数为 $3N_0$

【分析】A. 溶液体积不明确；

B. 求出 2.4g 金属镁的物质的量，然后根据镁反应后变为 +2 价来分析；

C. 标况下水为液体；

D. 氧气和臭氧均由氧原子构成。

【解答】解：A. 溶液体积不明确，故溶液中硝酸根离子的个数无法计算，故 A 错误；

B. 2.4g 金属失去的电子数 $N = \frac{2.4\text{g}}{24\text{g/mol}} \times 2 \times N_0/\text{mol} = 0.2N_0$ ，故 B 错误；

C. 标况下水为液体，不能根据气体摩尔体积来计算其物质的量，故 C 错误；

D. 氧气和臭氧均由氧原子构成，则 48g 混合物中含有的氧原子的个数 $N = \frac{48\text{g}}{16\text{g/mol}} \times N_0/\text{mol} = 3N_0$ ，

故 D 正确；

故选：D。

【点评】本题考查了阿伏加德罗常数的计算，难度不大，应注意物质结构特点的掌握以及公式的使用条件。

8. (3 分) 下列转化需要加入氧化剂才能实现的是 ()

A. $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3$

B. $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{HClO}$

C. $\text{SO}_2 \rightarrow \text{S}$

D. $\text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$

【分析】氧化剂具有氧化性，转化过程中需要加入氧化剂才能实现，说明选项中的物质在反应中化合价升高被氧化，以此进行判断。

【解答】解：A. $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3$ 过程中铁元素化合价升高被氧化，需要加入氧化剂才能实现，故 A 正确；

B. $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{HClO}$ 的过程可通过氯气与水的反应实现，需要另外加入氧化剂，故 B 错误；

C. $\text{SO}_2 \rightarrow \text{S}$ 的过程中硫元素化合价降低被还原，需要加入还原剂才能实现，故 C 错误；

D. $\text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$ 过程中不存在元素化合价变化，不属于氧化还原反应，故 D 错误；

故选：A。

【点评】 本题考查氧化还原反应，为高频考点，把握元素化合价变化为解答关键，注意掌握氧化还原反应的概念及实质，试题侧重考查学生的分析与应用能力，题目难度不大。

9. (3 分) 如图实验装置正确且能达到对应实验目的的是 ()



- A. 用装置甲分离 I_2 和 CCl_4
- B. 用装置乙蒸发 $NaCl$ 溶液获得 $NaCl$ 晶体
- C. 用装置丙除去 CO_2 混有的 HCl
- D. 用装置丁蒸馏淡水获得蒸馏水

【分析】 A. I_2 和 CCl_4 互溶；
 B. $NaCl$ 为可溶性固体；
 C. 二者均与 $NaOH$ 溶液反应；
 D. 蒸馏时温度计测定馏分的温度、冷凝中冷水下进上出。

【解答】 解：A. I_2 和 CCl_4 互溶，不能选分液漏斗分离，故 A 错误；
 B. $NaCl$ 为可溶性固体，可选图中蒸发装置分离，故 B 正确；
 C. 二者均与 $NaOH$ 溶液反应。不能除杂，故 C 错误；
 D. 图中温度计的水银球未在支管口处、冷水未下进上出，故 D 错误；
 故选：B。

【点评】 本题考查化学实验方案的评价，为高频考点，把握物质的性质、混合物的分离提纯、实验操作、实验技能为解答的关键，侧重分析与实验能力的考查，注意实验的评价性分析。

10. (3 分) 2021 年 9 月，国际学术期刊《科学》杂志发表了我国中科院天津工业生物所在人工合成淀粉方面取得重大颠覆性、原创性突破，首次在实验室实现以二氧化碳(CO_2)为原料人工合成淀粉 $[(C_6H_{10}O_5)_n]$ 。下列有关二氧化碳和淀粉的说法正确的是 ()

- A. 常温常压下， $1mol CO_2$ 的体积约为 $22.4L$
- B. 淀粉的摩尔质量为 $162g \cdot mol^{-1}$
- C. 淀粉中 C、H、O 的质量之比为 6: 10: 5
- D. $22g CO_2$ 的物质的量为 $0.5mol$

【分析】 A. 常温常压下，气体摩尔体积大于 $22.4L/mol$ ；

B.淀粉的分子式为 $(C_6H_{10}O_5)_n$;

C.淀粉中 C、H、O 的原子个数之比为 6: 10: 5;

D.根据物质的量 $n = \frac{m}{M}$ 来计算。

【解答】解: A.常温常压下, 气体摩尔体积大于 $22.4L/mol$, $1mol$ 二氧化碳的体积大于 $22.4L$, 故 A 错误;

B.淀粉的分子式为 $(C_6H_{10}O_5)_n$, 则淀粉的摩尔质量为 $162ng/mol$, 故 B 错误;

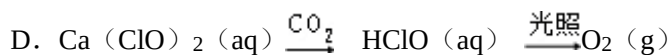
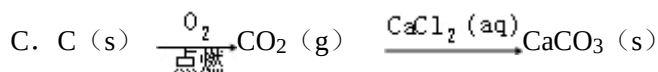
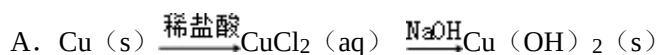
C.淀粉中 C、H、O 的原子个数之比为 6: 10: 5, 则质量之比为 $(6 \times 12): (1 \times 10): (5 \times 16) = 36: 5: 40$, 故 C 错误;

D.物质的量 $n = \frac{m}{M} = \frac{22g}{44g/mol} = 0.5mol$, 故 D 正确;

故选: D。

【点评】本题考查了淀粉的结构、气体体积的计算等, 难度不大, 应注意的是淀粉是葡萄糖的脱水缩合物, 是高分子化合物。

11. (3 分) 在给定条件下, 下列选项所示的物质间转化均能实现的是 ()



【分析】A.铜不与稀盐酸反应;

B.硫酸钠溶液与碳酸钾不反应;

C.二氧化碳不与氯化钙溶液反应;

D.次氯酸钙溶液与二氧化碳反应可生成次氯酸, 次氯酸不稳定, 见光分解生成氯化氢和氧气。

【解答】解: A.Cu 的活泼性较弱, 不与稀盐酸反应, 则 $Cu(s) \xrightarrow{\text{稀盐酸}} CuCl_2(aq)$ 的转化无法一步实现, 故 A 错误;

B. Na_2SO_4 不与 K_2CO_3 反应, 则 $Na_2SO_4(aq) \xrightarrow{K_2CO_3} Na_2CO_3(s)$ 的转化无法一步实现, 故 B 错误;

C. CO_2 不与 $CaCl_2$ 溶液反应, 则 $CO_2(g) \xrightarrow{CaCl_2(aq)} CaCO_3(s)$ 的转化无法一步实现, 故 C 错误;

D.碳酸的酸性大于次氯酸, 则 $Ca(ClO)_2(aq)$ 能够与二氧化碳反应生成 $HClO(aq)$, 次氯酸见光分解生成 $O_2(g)$, 所以 $Ca(ClO)_2(aq) \xrightarrow{CO_2} HClO(aq) \xrightarrow{\text{光照}} O_2(g)$ 之间的转化均能实现, 故 D 正确;

故选: D。

【点评】本题考查常见元素化合物的性质应用，为高频考点，把握物质性质、反应原理为解答关键，注意掌握常见元素化合物性质，试题侧重考查学生灵活应用基础知识的能力，题目难度不大。

12. (3分) 某水溶液中可能存在 K^+ 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 等离子，以下对于相关离子进行检验的操作和结论不正确的是 ()

A. 用洁净的铂丝蘸取该溶液进行焰色反应，透过蓝色钴玻璃，观察到紫色火焰，则该溶液中一定含有 K^+

B. 取少许该溶液，加入浓 $NaOH$ 溶液，加热，产生能使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体，则该溶液中一定含有 NH_4^+

C. 取少许该溶液，加入 $AgNO_3$ 溶液，有白色沉淀产生，则该溶液中一定有 Cl^-

D. 取少许该溶液，加入稀盐酸，无明显现象，再滴加 $BaCl_2$ 溶液，出现白色沉淀，则该溶液中一定含有 SO_4^{2-}

【分析】A. 透过蓝色钴玻璃观察 K^+ 的焰色为紫色；

B. 检验 NH_4^+ 时应加入浓 $NaOH$ 溶液，加热，并且用湿润的红色石蕊试纸检验生成的气体；

C. 加入 $AgNO_3$ 溶液，生成的白色沉淀可能是 Ag_2CO_3 ；

D. 加入稀盐酸，无明显现象，再滴加 $BaCl_2$ 溶液，生成的白色沉淀为 $BaSO_4$ 。

【解答】解：A. 进行焰色反应时，透过蓝色钴玻璃观察火焰呈紫色，说明原溶液中含有 K^+ ，故 A 正确；

B. 加入浓 $NaOH$ 溶液，加热，产生能使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体，该气体为氨气，说明原溶液中含有 NH_4^+ ，故 B 正确；

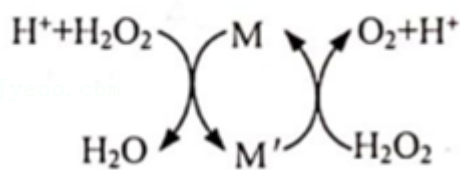
C. 加入 $AgNO_3$ 溶液，有白色沉淀产生，该沉淀可能是 Ag_2CO_3 ，则原溶液中不一定含有 Cl^- ，故 C 错误；

D. 加入稀盐酸，无明显现象，再滴加 $BaCl_2$ 溶液，出现白色沉淀，该白色沉淀为 $BaSO_4$ ，则该溶液中一定含有 SO_4^{2-} ，故 D 正确；

故选：C。

【点评】本题考查常见离子的检验方法，题目难度不大，明确常见离子的性质、掌握常见离子的检验方法为解答关键，试题侧重考查学生的分析能力及化学实验能力。

13. (3分) 常温下，向 H_2O_2 溶液中滴加少量 $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液，反应原理如图所示，下列说法不正确的是 ()



A. 该反应过程中，M 是 Fe^{3+} ，M' 是 Fe^{2+}

B. 该过程的总反应方程式为： $2H_2O_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2H_2O + O_2 \uparrow$

C. 当反应中有 1mol O_2 生成时, 转移电子数为 2mol

D. H_2O_2 生产过程要严格避免混入 Fe^{2+}

【分析】结合转化关系可知, M 与 H_2O_2 在酸性条件下反应生成 H_2O 和 M' , O 元素化合价从 -1 价变为 -2 价, 化合价降低被还原, M 具有还原性, M' 与 H_2O_2 反应生成 M、 O_2 和 H^+ , O 元素化合价升高被氧化, M' 具有氧化性, 则 M 是 Fe^{2+} , M' 是 Fe^{3+} , 发生反应分别为 $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 、 $2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}^+$, 总方程式为 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$, 以此分析解答。

【解答】解: A. 根据分析可知, M 是 Fe^{2+} , M' 是 Fe^{3+} , 故 A 错误;

B. 结合分析可知, 该反应总方程式为: $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$, 故 B 正确;

C. 该反应中氧元素化合价从 -1 变为 0 价, 生成 1mol 氧气转移电子的物质的量为: $1\text{mol} \times 2 \times [0 - (-1)] = 2\text{mol}$, 故 C 正确;

D. 因为 Fe^{2+} 可被氧化生成 Fe^{3+} , Fe^{3+} 导致 H_2O_2 分解, 所以 H_2O_2 生产过程要避免混入 Fe^{2+} , 故 D 正确;
故选: A。

【点评】本题考查氧化还原反应, 为高频考点, 把握图示转化实质、物质性质为解答关键, 注意掌握氧化还原反应特征, 试题侧重考查学生的分析与应用能力, 题目难度不大。

14. (3 分) 碱式碳酸镁是橡胶制品的填充剂和补强剂, 其化学式为 $x\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot y\text{MgCO}_3 \cdot z\text{H}_2\text{O}$ 。现取 4.66g 碱式碳酸镁高温煅烧至恒重, 得到 2.00g 固体和 0.0400mol CO_2 。下列说法中正确的是 ()

A. 2.00g 固体是 $\text{Mg}(\text{OH})_2$

B. 4.66g 碱式碳酸镁高温煅烧至恒重, 生成水 0.800g

C. 4.66g 碱式碳酸镁加盐酸完全溶解, 参加反应的 HCl 为 0.0800mol

D. 该碱式碳酸镁的化学式为 $\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{MgCO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

【分析】 4.66g 碱式碳酸镁高温煅烧生成氧化镁、二氧化碳、水, 得到 2.00g 固体是氧化镁, 氧化镁的物质的量是 $\frac{2.00\text{g}}{40\text{g/mol}} = 0.05\text{mol}$; 反应生成 0.0400mol CO_2 , 根据碳元素守恒, 可知 MgCO_3 的物质的量是 0.0400mol , 根据镁元素守恒, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的物质的量是 $0.05\text{mol} - 0.04\text{mol} = 0.01\text{mol}$; $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 分解生成水的物质的量是 0.01mol ; 4.66g 碱式碳酸镁高温煅烧至恒重, 生成水的质量是 $4.66\text{g} - 2\text{g} - 0.04\text{mol} \times 44\text{g/mol} = 0.9\text{g}$, 水的物质的量是 $\frac{0.9\text{g}}{18\text{g/mol}} = 0.05\text{mol}$, 所以 4.66g 碱式碳酸镁含结晶水 $0.05\text{mol} - 0.01\text{mol} = 0.04\text{mol}$, 碱式碳酸镁中 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 MgCO_3 、 H_2O 的物质的量比为 $1: 4: 4$, 即碱式碳酸镁的化学式是 $\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{MgCO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 。

【解答】解: A. 4.66g 碱式碳酸镁高温煅烧至恒重, 得到的 2.00g 固体是 MgO , 故 A 错误;

B. 4.66g 碱式碳酸镁高温煅烧至恒重, 生成水的质量是 $4.66\text{g} - 2\text{g} - 0.04\text{mol} \times 44\text{g/mol} = 0.9\text{g}$, 故 B 错误;

C. 4.66g 碱式碳酸镁高温煅烧至恒重, 得到的 2.00g 固体是 MgO , 镁元素的物质的量是 0.05mol ; 碱式碳酸镁加盐酸完全溶解, 溶质为 0.05mol 氯化镁, 根据元素守恒, 参加反应的 HCl 为 $0.05\text{mol} \times 2 = 0.1\text{mol}$, 故 C 错误;

D. 根据以上分析, 该碱式碳酸镁的化学式为 $\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{MgCO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 故 D 正确;

故选: D。

【点评】本题考查了复杂化学式的计算, 题目难度中等, 注意掌握根据质量守恒确定复杂化学式的方法, 根据题干信息正确分析碱式碳酸镁的分解产物为解答本题的关键。

二、非选择题: 共 4 题, 共 58 分。

15. (14 分) 物质分类和化学计量在化学中占有重要地位。

(1) 现有下列物质: ①石墨; ②氢氧化钠固体; ③稀硫酸; ④熔融氯化钾; ⑤氨气; ⑥蔗糖。其中能导电的有 ①③④; 属于电解质的有 ②④; 属于非电解质的有 ⑤⑥ (均填写序号)。

(2) 标准状况下 6.72L NH_3 分子中所含原子数与 7.2 g H_2O 所含原子数相等。

(3) 在相同状况下, 等质量的 SO_2 与 O_2 的体积比为 1: 2。

(4) 已知 16gA 和 20gB 恰好完全反应生成 0.04molC 和 31.76gD, 则 C 的相对分子质量 106。

(5) 分别取两份 100mL $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 的混合溶液置于甲乙两试管中, 在甲中逐滴加入 $1.000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ BaCl_2 溶液, 至溶液中 SO_4^{2-} 恰好完全沉淀时, 消耗 BaCl_2 溶液 20.00mL; 向乙中加入足量浓 NaOH 溶液并加热, 可得到标准状况下 224.0mL NH_3 (假设 NH_3 完全放出), 则该混合溶液中 Al^{3+} 的物质的量浓度为 0.01mol/L。

【分析】(1) 电解质是指: 在水溶液中或熔融状态下能够导电的化合物; 电解质水溶液中或熔融状态下能够导电, 是因电解质自身可以离解成自由移动的离子;

非电解质是指: 在水溶液里和熔融状态下都不导电的化合物, 非金属氧化物 (水除外)、大多数的有机物 (如蔗糖、乙醇等), 单质, 混合物既不是电解质也不是非电解质;

非金属石墨、金属单质和电解质在熔融状态下以及溶液, 因存在自由电子或自由离子, 都能导电;

(2) 氨气分子与水分子含有的原子数目相等, 则原子的物质的量相等, 每个 NH_3 分子含有 4 个原子, 每个 H_2O 分子含有 3 个原子, 据此回答;

(3) 根据 $n = \frac{m}{M}$ 计算物质的量之比, 相同状况下, 气体的体积之比等于其物质的量之比;

(4) 根据质量守恒定律求得 C 的质量, 再求出 C 的摩尔质量 $M = \frac{m}{n}$;

(5) 根据 $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ 计算溶液中的 SO_4^{2-} 离子的物质的量, 根据 $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 计算 NH_4^+ 的物质的量, 再根据 $c = \frac{n}{V}$ 计算 SO_4^{2-} 离子、 NH_4^+ 离子浓度, 再利用电荷守恒有 $3n(\text{Al}^{3+}) + c(\text{NH}_4^+) = 2c(\text{SO}_4^{2-})$, 据此计算原溶液中的 Al^{3+} 浓度;

【解答】解: (1) ①石墨是单质, 能导电; 但它既不是电解质也不是非电解质;

②氢氧化钠固体不存在自由离子, 故不导电, 在溶于水或熔融时能电离出自由移动的阴阳离子, 所以是电解质;

③稀硫酸是硫酸的水溶液, 水溶液能导电, 硫酸溶液是混合物, 既不是电解质也不是非电解质;

④熔融的氯化钾中能电离出自由移动的阴阳离子而使其导电, 所以是电解质;

⑤氨气在水溶液中与水反应生成一水合氨, 一水合氨电离出自由移动的离子导电, 氨气自身不能电离,

是非电解质；

⑥蔗糖只存在蔗糖分子，不导电；蔗糖是化合物，其水溶液只以蔗糖分子存在，不导电，蔗糖属于非电解质；

其中能导电的有：①③④，属于电解质的有：②④，属于非电解质的有：⑤⑥，

故答案为：①③④；②④；⑤⑥；

(2) 标准状况下，6.72L NH_3 分子物质的量为： $\frac{6.72\text{L}}{22.4\text{L/mol}}=0.3\text{mol}$ ，氨气分子与水分子含有的原子数目相等，则原子的物质的量相等，每个 NH_3 分子含有 4 个原子，每个 H_2O 分子含有 3 个原子，则水的质量为 $\frac{0.3\text{mol} \times 4}{3} \times 18\text{g/mol} = 7.2\text{mol}$ ，

故答案为：7.2；

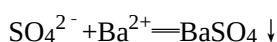
(3) 根据 $n = \frac{m}{M}$ 可知，等质量的 SO_2 与 O_2 的物质的量之比为 $32\text{g/mol} : 64\text{g/mol} = 1 : 2$ ，结合 $V = nV_m$ 可知，相同状况下二者体积之比为 1 : 2，

故答案为：1 : 2；

(4) 根据质量守恒定律知，C 的质量 = $(16 + 20 - 31.76)\text{g} = 4.24\text{g}$ ，C 的摩尔质量 = $\frac{4.24\text{g}}{0.04\text{mol}} = 106\text{g/mol}$ ，
相对原子质量为 106，

故答案为：106；

(5) 将 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 的混合溶液分为两等份，且设体积为 VL，向甲混合溶液中加入 $1.000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ BaCl_2 溶液 20.00mL，恰好使溶液中的 SO_4^{2-} 离子完全沉淀， BaCl_2 中钡离子的物质的量为 $1.000\text{mol/L} \times 0.02\text{L} = 0.02\text{mol}$ 则：



$$\begin{array}{ccc} 1 & & 1 \\ 0.02\text{mol} & & 0.02\text{mol} \end{array}$$

$$\text{SO}_4^{2-} \text{ 浓度为 } = \frac{0.02\text{mol}}{V} \text{mol/L};$$

向乙中加入足量浓 NaOH 溶液并加热，可得到标准状况下 224.0mL NH_3 （假设 NH_3 完全放出），氨气的物质的量为 $\frac{0.224\text{L}}{22.4\text{L/mol}} = 0.01\text{mol}$ ：



$$\begin{array}{ccc} 1 & & 1 \\ 0.01\text{mol} & & 0.01\text{mol} \end{array}$$

$$c(\text{NH}_4^+) = \frac{0.01\text{mol}}{VL} = \frac{0.01}{V} \text{mol/L},$$

又溶液不显电性，设原溶液中的 Al^{3+} 浓度为 x，由电荷守恒 $3c(\text{Al}^{3+}) + c(\text{NH}_4^+) = 2c(\text{SO}_4^{2-})$ ，可知，

$$\frac{3c(\text{Al}^{3+})}{V} + \frac{0.01}{V} = 2 \times \frac{0.02}{V},$$

解得: $x=0.01\text{mol/L}$,

故答案为: 0.01mol/L 。

【点评】本题考查了浓度的计算、物质的量的计算, 题目难度中等, 明确物质的量与摩尔质量、物质的量浓度等之间的关系为解答关键, 试题知识点较多、计算量较大, 充分考查了学生的分析、理解能力及化学计算能力。

16. (13 分) 如题 16 图是实验室浓硫酸试剂瓶标签上的有关数据, 回答下列问题:

(1) 该浓硫酸的物质的量浓度为 18.4mol/L 。

(2) 某学生欲用该浓硫酸和蒸馏水配制 $500\text{mL } 1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的稀硫酸, 进行了如下操作:

A. 用少量蒸馏水洗涤烧杯内壁及玻璃棒 2~3 次, 将每次洗涤液均转移到 500mL 容量瓶中, 振荡。

B. 用量筒量取 27.2 mL (保留 1 位小数) 该浓硫酸, 注入盛有一定量蒸馏水的烧杯中, 并用玻璃棒慢慢搅拌, 使其混合均匀。

C. 将已冷却的硫酸溶液沿玻璃棒注入容量瓶中。

D. 将容量瓶盖紧, 颠倒摇匀。

E. 改用 胶头滴管 (填仪器名称) 加水, 使溶液凹液面恰好与刻度线相切。

F. 继续往容量瓶内小心加入蒸馏水, 直到液面接近刻度线 $1\sim 2\text{cm}$ 处。

①请将上述操作步骤填写完整。

②将上述步骤按正确顺序排列: BCAFED。(用字母表示, 每个字母只能用一次)

③在配制过程中, 下列实验操作会导致所配稀硫酸物质的量浓度偏大的是 c。

a. 定容后经振荡、摇匀、静置, 发现液面下降, 再滴加蒸馏水至刻度线

b. 定容时仰视刻度线

c. 溶液注入容量瓶前没有冷却至室温

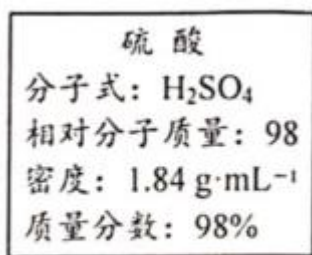
(3) 取上述配制的稀硫酸时, 下列物理量中不随所取体积的多少而变化的是 bd。

a. 溶液中 H_2SO_4 的物质的量

b. 溶液的浓度

c. 溶液中 SO_4^{2-} 的数目

d. 溶液的密度



题16图

【分析】(1) 根据物质的量浓度 $c = \frac{1000 \rho \omega}{M}$ 来计算;

(2) ①B.设需要的浓硫酸的体积为 $V\text{mL}$, 根据稀释定律 $c_{\text{浓}} V_{\text{浓}} = c_{\text{稀}} V_{\text{稀}}$ 来计算;

E.定容时, 开始直接向容量瓶中加水, 至液面离刻度线 $1\sim 2\text{cm}$ 时, 改用胶头滴管逐滴加入;

②根据计算、量取、稀释、冷却、移液、洗涤、定容、摇匀、装瓶的顺序来分析;

③根据物质的量浓度 $c = \frac{n}{V}$ 并结合实验操作对溶质的物质的量和溶液体积的影响来分析;

(3) 溶液是均一、稳定的, 溶液的浓度、溶质的质量分数等不随溶液体积的变化而变化。

【解答】解: (1) 物质的量浓度 $c = \frac{1000 \rho \omega}{M} = \frac{1000 \times 1.84 \times 98\%}{98} \text{mol/L} = 18.4 \text{mol/L}$,

故答案为: 18.4mol/L ;

(2) ①B.设需要的浓硫酸的体积为 $V\text{mL}$, 根据稀释定律 $c_{\text{浓}} V_{\text{浓}} = c_{\text{稀}} V_{\text{稀}}$ 可知: $18.4 \text{mol/L} \times V \times 10^{-3} \text{mL} = 1 \text{mol/L} \times 0.5 \text{L}$, 解得 $V = 27.2$,

故答案为: 27.2 ;

E.定容时, 开始直接向容量瓶中加水, 至液面离刻度线 $1\sim 2\text{cm}$ 时, 改用胶头滴管逐滴加入, 至凹液面与刻度线相切,

故答案为: 胶头滴管;

②根据计算、量取、稀释、冷却、移液、洗涤、定容、摇匀、装瓶的顺序可知, 正确的排列步骤为 BCA FED, 故答案为: BCA FED;

③a.定容后经振荡、摇匀、静置, 发现液面下降是正常的, 再滴加蒸馏水至刻度线会导致浓度偏低, 故 a 错误;

b.定容时仰视刻度线, 会导致溶液体积偏大, 则浓度偏低, 故 b 错误;

c.溶液注入容量瓶前没有冷却至室温, 会导致溶液体积偏小, 则浓度偏高, 故 c 正确;

故答案为: c;

(3) a.溶液中 H_2SO_4 的物质的量随着所取溶液体积的增大而增多, 故 a 不选;

b.溶液是均一的、稳定的, 溶液的浓度不会随着溶液体积的改变而改变, 故 b 选;

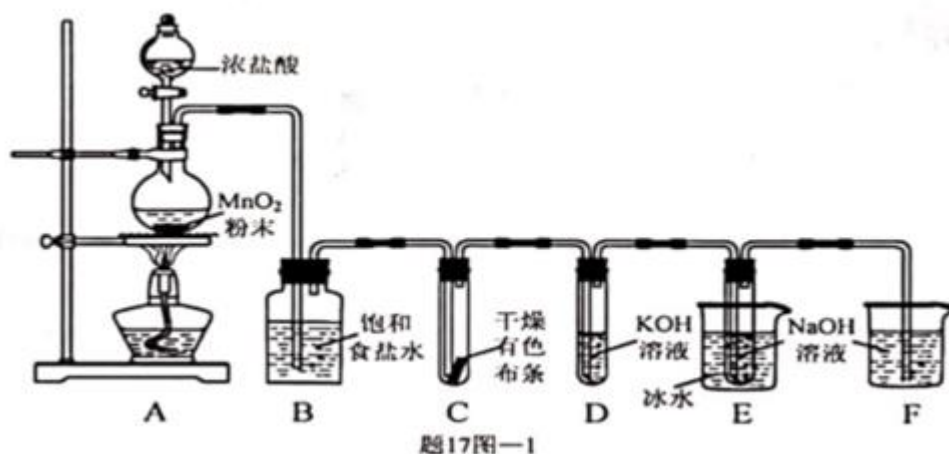
c.所取溶液体积越大, 则溶液中 SO_4^{2-} 的数目越多, 故 c 不选;

d.溶液的密度是不变的, 与所取溶液的体积无关, 故 d 选;

故答案为: bd。

【点评】本题考查配制一定物质的量浓度的溶液, 题目难度不大, 明确溶液配制步骤及操作方法即可解答, 注意掌握误差分析的方法, 试题侧重考查学生的化学实验能力。

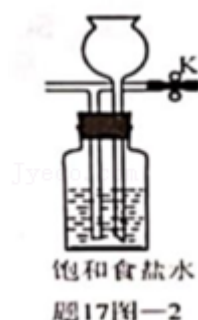
17. (16 分) 氯可形成多种含氧酸盐, 广泛应用于杀菌、消毒及化工领域。实验室中利用题 17 图 - 1 装置 (部分装置省略) 制得 Cl_2 , 进而制备少量 KClO_3 和 NaClO 。



已知： Cl_2 与 KOH 溶液在 $70\sim 80^\circ\text{C}$ 时反应生成 KClO_3 ，而在温度较低时会反应生成 KClO 。

回答下列问题：

- (1) 装置 A 中盛放浓盐酸的仪器名称是 分液漏斗。
- (2) A 中制备 Cl_2 的化学方程式为 $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，该反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 1:2。
- (3) B 中饱和食盐水的作用是 除去氯气中的氯化氢。C 中的实验现象是 有色布条褪色。
- (4) D 需要进行加热，采用适宜的加热方式是 水浴加热。
- (5) E 中反应的化学方程式为 $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$ 。
- (6) F 的作用是 吸收氯气，防止污染空气。
- (7) 若 A 装置后连接如题 17 图 - 2 所示装置，当反应结束关闭分液漏斗活塞后，关闭止水夹 K，该装置的作用是 储存多余的 Cl_2 。



【分析】实验装置分析：A 装置为氯气的发生装置，利用二氧化锰固体和浓盐酸在加热条件下制取氯气，由于盐酸有挥发性，导致氯气中含有杂质 HCl 和水蒸气，其中，氯气中的杂质 HCl 气体会影响后面 KClO_3 和 NaClO 的制备，故需要用装置 B 中饱和食盐水除去氯气中的 HCl 杂质，装置 C 中干燥有色布条检验氯气的性质，装置 D 中为氯气与 KOH 溶液反应制取 KClO_3 的装置，装置 E 中为氯气与 NaOH 溶液在较低温度下制取 NaClO 的装置，装置 F 为尾气处理装置，据此解答。

【解答】解：(1) 根据仪器构造可知装置 A 中盛放浓盐酸的仪器名称是分液漏斗，故答案为：分液漏斗；

(2) A 中制取 Cl_2 的化学方程式为 $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 反应中二氧化锰是氧化剂, 氯化氢是还原剂, 参加反应的 HCl 的二分之一被氧化, 因此该反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 1: 2,

故答案为: $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$; 1: 2;

(3) 生成的氯气中含有氯化氢会干扰后续实验, 需要除去, 则 B 中饱和食盐水的作用是除去氯气中的氯化氢; 进入装置 C 的氯气含有水蒸气, 氯气能和水反应生成次氯酸, 次氯酸具有漂白性, 能使有色布条褪色, 则 C 中的实验现象是有色布条褪色,

故答案为: 除去氯气中的氯化氢; 有色布条褪色;

(4) Cl_2 与 KOH 溶液在 $70 \sim 80^\circ\text{C}$ 时反应生成 KClO_3 , 所以采用适宜的加热方式是水浴加热, 故答案为: 水浴加热;

(5) E 中生成次氯酸钠, 反应的化学方程式为 $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$,

故答案为: $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$;

(6) 氯气有毒, 需要尾气处理, 则装置 F 的作用是吸收氯气, 防止污染空气,

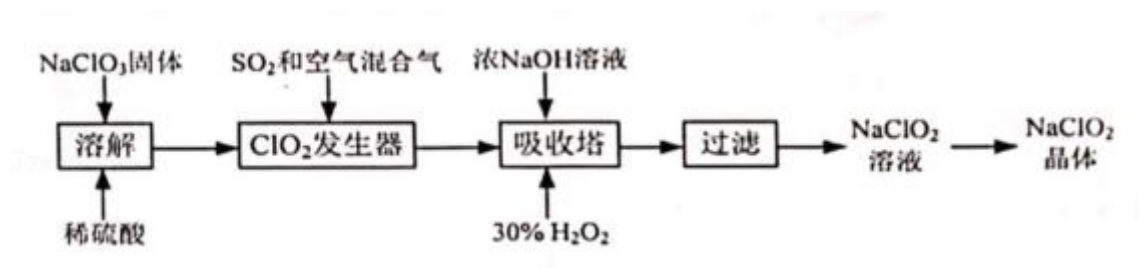
故答案为: 吸收氯气, 防止污染空气;

(7) 根据图中装置结构分析, 当反应结束关闭分液漏斗活塞后, 关闭 K, 此时还有多余的 Cl_2 在装置中, 所以该装置的作用是储存多余的 Cl_2 ,

故答案为: 储存多余的 Cl_2 。

【点评】本题主要考查 Cl_2 的制备及性质实验, 涉及到装置的作用和应用, 方程式书写等, 属于基本知识, 难度不大。

18. (15 分) 亚氯酸钠 (NaClO_2) 是一种杀菌漂白剂, 可用于棉纺漂白, 食品消毒, 水处理等, 消毒时本身被还原成 Cl^- 。亚氯酸钠晶体的一种生产工艺如图:



已知: ① ClO_2 浓度过高时易发生分解爆炸, 一般用稀有气体或空气稀释至含量 10% 以下。

② NaClO_2 在温度高于 60°C 时易分解生成 NaClO_3 和 NaCl 。

(1) 在 “ ClO_2 发生器” 中, NaClO_3 与 SO_2 反应生成 ClO_2 和 Na_2SO_4 , 该反应的化学方程式为 $2\text{NaClO}_3 + \text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{ClO}_2$ 。

(2) 向 “ ClO_2 发生器” 中鼓入空气的作用是 (填字母) c。

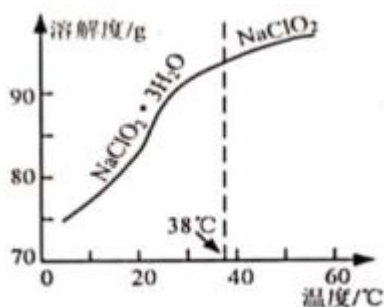
a. 将 SO_2 氧化成 SO_3 , 增强酸性

b. 将 NaClO_2 氧化成 ClO_2

c. 稀释 ClO_2 ，以防分解爆炸

(3) “吸收塔”的作用是将产生的 ClO_2 反应转化为 NaClO_2 ，在此过程中加入的 H_2O_2 是作 还原剂 (填“氧化剂”或“还原剂”)。“吸收塔”中需要控制温度不超过 20°C ，其原因 防止 H_2O_2 (受热) 分解。

(4) NaClO_2 的溶解度曲线如图所示。从 NaClO_2 溶液中获得 NaClO_2 晶体的操作是：将 NaClO_2 溶液 加热温度至略低于 60°C 蒸发浓缩、冷却至略高于 38°C 结晶，过滤，洗涤，干燥。



(5) 为测定所得 NaClO_2 产品的纯度，进行如下实验：

步骤①：取 1.000 g 样品于烧杯中，用适量蒸馏水溶解后，加入略过量的 KI 晶体，再滴加适量的稀硫酸，充分反应；(反应方程式为： $\text{NaClO}_2 + 4\text{KI} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{I}_2 + \text{NaCl} + 2\text{K}_2\text{SO}_4$)

步骤②：将所得溶液转移至 250mL 容量瓶中，稀释定容得溶液 A；

步骤③：准确移取 25.00 mL 溶液 A 于锥形瓶中，向锥形瓶中滴加两滴淀粉溶液作指示剂，用 $0.2000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液与之反应，至恰好完全反应时消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 22.00mL。(反应方程式为： $\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$)

计算该 NaClO_2 产品的纯度 (写出计算过程)。99.55%

【分析】 NaClO_3 和稀硫酸溶解，然后 NaClO_3 被 SO_2 还原为 ClO_2 ，而 SO_2 被氧化为硫酸盐，为防止 ClO_2 发生爆炸，通入空气将其稀释；然后在碱性条件下用 H_2O_2 还原，然后过滤，得到 NaClO_2 溶液，从溶液中获得 NaClO_2 时，可从溶解度曲线中提取信息，即降温时，控制温度不低于 38°C ，据此解答；

(5) 由 $\text{NaClO}_2 + 4\text{KI} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{I}_2 + \text{NaCl} + 2\text{K}_2\text{SO}_4$ ， $\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ ，得 $\text{NaClO}_2 \sim 2\text{I}_2 \sim 4\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ，根据关系式计算物质的量、质量、纯度。

【解答】解：(1) 在“ ClO_2 发生器”中， NaClO_3 与 SO_2 反应生成 ClO_2 和 Na_2SO_4 ，该反应的化学方程式为 $2\text{NaClO}_3 + \text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{ClO}_2$ ，

故答案为： $2\text{NaClO}_3 + \text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{ClO}_2$ ；

(2) 题中信息显示：纯的 ClO_2 受热或遇光易发生爆炸，一般稀释到 10% 以下，由此得出通入空气的作用是稀释二氧化氯，防止爆炸，答案选 c，

故答案为：c；

(3) ClO_2 被 H_2O_2 在碱性溶液中还原为 NaClO_2 等， H_2O_2 被氧化为 O_2 ，所以在此过程中加入的 H_2O_2 是作还原剂；由于双氧水受热易分解，因此“吸收塔”中需要控制温度不超过 20°C 的原因是防止 H_2O_2 (受热) 分解，

故答案为：还原剂；防止 H_2O_2 (受热) 分解；

(4) 由 NaClO_2 的溶解度曲线可以看出, 温度低于 38°C 时, 会生成 $\text{NaClO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, 所以温度应控制在 38°C 以上, 从而得出从 NaClO_2 溶液中获得 NaClO_2 晶体的操作是: 将 NaClO_2 溶液加热温度至略低于 60°C 蒸发浓缩、冷却至略高于 38°C 结晶, 过滤、洗涤、干燥,

故答案为: 加热温度至略低于 60°C 蒸发浓缩; 冷却至略高于 38°C 结晶;

(5) 由 $\text{NaClO}_2 \sim 2\text{I}_2 \sim 4\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, 可知 25mL 溶液中 $n(\text{NaClO}_2) = \frac{1}{4}n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0.25 \times 0.022\text{L} \times 0.2\text{mol/L} = 0.0011\text{mol}$, 则样品中 $m(\text{NaClO}_2) = 10 \times 0.0011\text{mol} \times 90.5\text{g/mol} = 0.9955\text{g}$, 因此该 NaClO_2 产品的纯度 $= \frac{0.9955\text{g}}{1.0\text{g}} \times 100\% = 99.55\%$,

故答案为: 99.55%。

【点评】 本题考查物质制备实验, 涉及物质分离提纯、氧化还原反应、物质含量测定、信息获取与运用等, 侧重学生综合应用能力, 题目难度中等, 明确实验目的、实验原理为解答关键

