

北师大附属实验中学 2023-2024 学年度第一学期期中考试
高一年级化学

班级_____ 姓名_____ 学号_____ 成绩_____

考生须知	<p>1. 本试卷共 11 页，共 29 题；答题纸共 2 页。满分 100 分。 考试时间 90 分钟。</p> <p>2. 在试卷和答题卡上准确填写班级、姓名、学号。</p> <p>3. 试卷答案一律填写在答题卡上，在试卷上作答无效。</p> <p>4. 在答题卡上，选择题须用 2B 铅笔将选中项涂黑涂满，其他试题用黑色字迹签字笔作答。</p> <p>命题人：乔堃 梁改婷 沈芸稼 审题人：梁凯</p>
------	--

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 O-16

第一部分

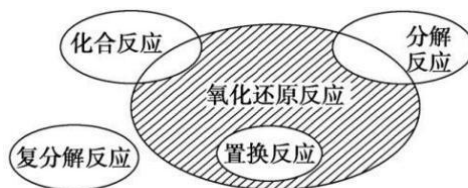
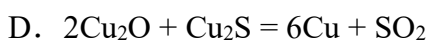
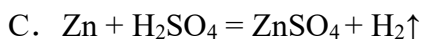
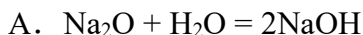
本部分共 23 题，每题 2 分，共 46 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

- 当光束通过下列分散系时，能观察到丁达尔效应的是
A. CuSO_4 溶液 B. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体 C. 蔗糖溶液 D. 氢氧化钠溶液
- 下列物质中，属于电解质的是
A. Zn B. K_2SO_4 C. 盐酸 D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 下列变化中不涉及氧化还原反应的是
A. 植物光合作用 B. 粮食酿造食醋
C. 酸碱中和反应 D. 金属铁的冶炼
- 下列有关钠的叙述不正确的是
A. 密度比水小 B. 熔点低
C. 具有氧化性 D. 少量钠应保存在煤油中
- 下列电离方程式书写不正确的是
A. $\text{HCl} = \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ B. $\text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$
C. $\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$ D. $\text{NaHCO}_3 = \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$
- 下列有关钠及其化合物的实验操作不符合规范的是
A. 过氧化钠应密封保存
B. 实验时将剩余的钠及时放回原试剂瓶
C. 金属钠不慎着火时，立即用干燥沙土覆盖
D. 配制一定物质的量浓度的 NaOH 溶液，在容量瓶中溶解 NaOH 固体

7. 下列物质分类正确的是

选项	酸	碱	盐	酸性氧化物	碱性氧化物
A	HCl	$\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$	AgCl	SO_3	Na_2O_2
B	HNO_3	Na_2CO_3	CuSO_4	SO_2	Mn_2O_7
C	H_2SO_3	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	CO_2	CaO
D	NaHSO_4	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	KNO_3	CO	MgO

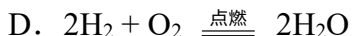
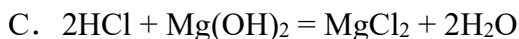
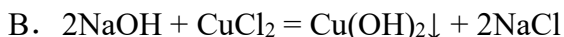
8. 氧化还原反应与四种基本反应类型的关系如图所示，下列化学反应属于阴影区域的是



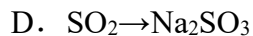
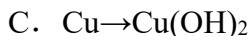
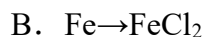
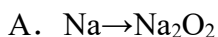
9. 下列物质的相应信息不正确的是

选项	物质	俗名	性状	用途
A	NaHCO_3	小苏打	白色固体	发酵粉
B	NaOH	火碱、苛性钠	白色固体	干燥剂
C	Na_2CO_3	纯碱	白色固体	治疗胃酸过多
D	Na_2O_2	——	浅黄色固体	供氧剂

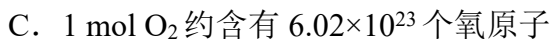
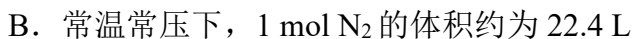
10. 下列化学方程式中，能用 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 表示的是



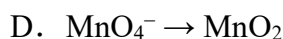
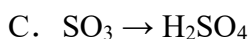
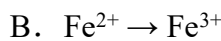
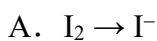
11. 下列物质的转化不能通过一步反应实现的是



12. 下列说法正确的是



13. 下列转化中，需要加入氧化剂才能实现的是

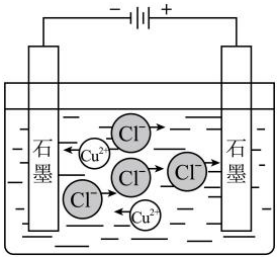
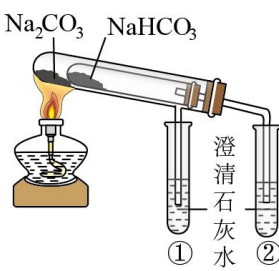
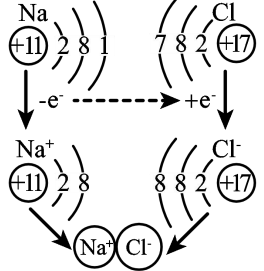
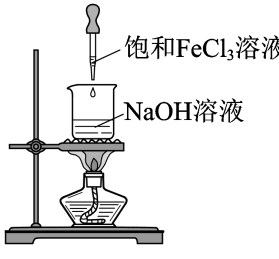


14. 下列各组离子在给定条件下能大量共存的是
- A. 酸性溶液中： Ag^+ 、 Ba^{2+} 、 NO_3^- 、 Cl^-
- B. 遇石蕊变蓝的溶液中： Na^+ 、 H^+ 、 Cl^- 、 HCO_3^-
- C. 无色透明溶液中： K^+ 、 H^+ 、 MnO_4^- 、 SO_4^{2-}
- D. 能使酚酞变红的溶液中： Na^+ 、 K^+ 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-}

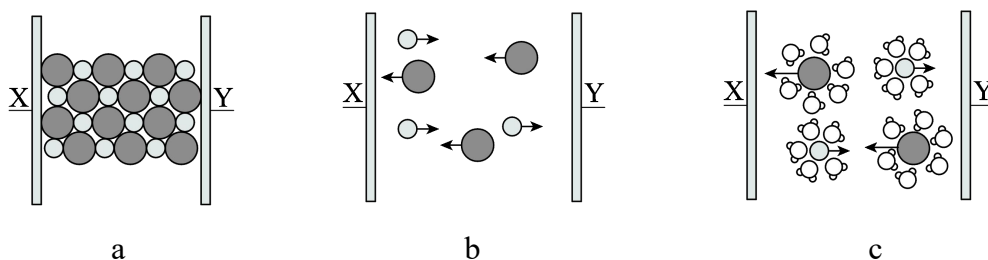
15. 下列离子方程式书写正确的是

- A. 金属钠和水反应： $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}^+ + \text{OH}^- + \text{H}_2\uparrow$
- B. 硫酸铜溶液与氢氧化钡溶液混合： $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow$
- C. 稀盐酸除去铁表面的铁锈： $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$
- D. 向氢氧化钠溶液中通入过量二氧化碳： $2\text{OH}^- + \text{CO}_2 = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$

16. 对下列图示的解释正确的是

<p>CuCl₂ 溶液导电</p> 	<p>热稳定性实验</p> 	<p>NaCl的形成</p> 	<p>制备 Fe(OH)₃ 胶体</p> 
<p>A. CuCl_2 电离方程式： $\text{CuCl}_2 \xrightarrow{\text{通电}} \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$</p>	<p>B. ①无明显现象， ②出现浑浊，热稳定性 $\text{Na}_2\text{CO}_3 > \text{NaHCO}_3$</p>	<p>C. 电子转移表示为： $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{NaCl}$</p>	<p>D. 液体变为红褐色</p>

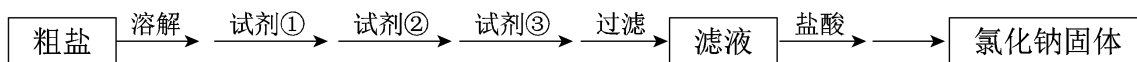
17. 图 a~c 分别为 NaCl 在不同条件下的导电实验 (X、Y 均表示石墨电极) 的微观示意图。



下列说法中，不正确的是

- A. 图a中的 \bullet 代表的离子是 Cl^-
- B. 图a表示的是干燥的NaCl固体不导电
- C. 由图b可知熔融NaCl在通电条件下才能发生电离
- D. 由图b和c均可判断，X是与电源正极相连的电极

18. 已知粗盐中只有杂质 $MgCl_2$ 、 $CaCl_2$ 和 Na_2SO_4 ，为提纯粗盐设计操作流程如下：



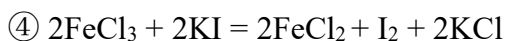
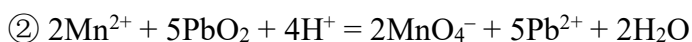
下列有关说法中，不正确的是

- A. 除杂试剂①②③都必须过量
 B. 试剂①、②、③可以是 $BaCl_2$ 、 $NaOH$ 、 Na_2CO_3
 C. 加入 Na_2CO_3 溶液后，发生反应的离子方程式为 $Ca^{2+} + CO_3^{2-} = CaCO_3 \downarrow$
 D. 加入盐酸后获得 $NaCl$ 固体的方法：蒸发结晶，待有大量固体析出时停止加热

19. 下列“实验结论”与“实验操作及现象”正确的是

选项	实验操作	实验现象	实验结论
A	向久置 Na_2O_2 固体中滴加过量稀盐酸	产生无色气体	Na_2O_2 固体未变质
B	向淀粉 KI 溶液中滴加 H_2O_2 溶液	溶液变蓝	H_2O_2 有还原性
C	向某溶液中加入 $AgNO_3$ 溶液	生成白色沉淀	该溶液中含有 Cl^-
D	向饱和碳酸钠溶液中通入足量 CO_2	溶液变浑浊	析出 $NaHCO_3$ 固体

20. 已知反应：① $2FeCl_2 + Cl_2 = 2FeCl_3$



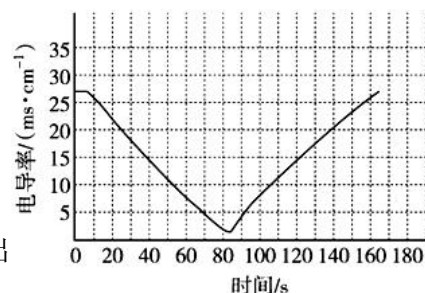
下列叙述不正确的是

- A. 氧化性 $PbO_2 > MnO_4^- > Cl_2 > FeCl_3 > I_2$
 B. 还原性 $I^- > Cl^- > Fe^{2+}$
 C. PbO_2 与浓盐酸共热可能发生反应： $PbO_2 + 4HCl(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} PbCl_2 + Cl_2 \uparrow + 2H_2O$
 D. 向 FeI_2 溶液中通入过量 Cl_2 ，存在反应： $3Cl_2 + 2FeI_2 = 2FeCl_3 + 2I_2$

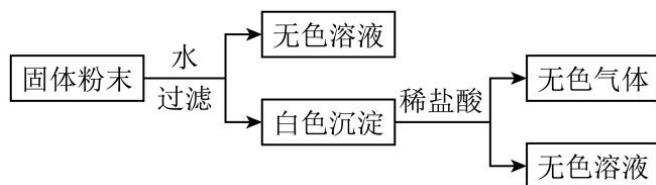
21. 向 100 mL 0.01 mol/L $Ba(OH)_2$ 溶液中滴入几滴酚酞溶液，然后逐滴加入 0.2 mol/L H_2SO_4 溶液，测得混合溶液的导电能力随时间变化如图所示。

下列说法不正确的是

- A. 0 s 时溶液中存在的主要微粒是 H_2O 、 Ba^{2+} 、 OH^-
 B. 10~80 s 发生反应的离子方程式为
 $Ba^{2+} + OH^- + SO_4^{2-} + H^+ = BaSO_4 \downarrow + H_2O$
 C. 最低点溶液完全褪色，此时消耗硫酸的体积为 5 mL
 D. 90 s 以后电导率增大的原因是硫酸在水溶液中电离出 H^+ 和 SO_4^{2-}



22. 有一包固体粉末，由 CaCO_3 、 Na_2SO_4 、 KNO_3 、 BaCl_2 、 CuSO_4 中的三种物质组成，取样品进行如下实验：



下列判断正确的是

- A. 该固体粉末中一定不含有 BaCl_2
- B. 该固体粉末中可能含有 CuSO_4
- C. 该固体粉末中一定含有 KNO_3
- D. 它的组成一定是 CaCO_3 、 Na_2SO_4 、 KNO_3

23. 某小组探究金属钠与不同盐溶液的反应，进行如下实验。下列说法不正确的是

实验	序号	盐溶液	现象
 25mL 盐溶液	①	1.0 mol/L KCl 溶液	反应比与纯水反应剧烈，没有火花出现
	②	2.0 mol/L KCl 溶液	反应比①剧烈，没有火花出现
	③	2.0 mol/L K_2CO_3 溶液	反应比②剧烈，没有火花出现
	④	2.0 mol/L KNO_3 溶液	反应瞬间即有黄色火花出现，并立即发生剧烈燃烧

- A. 对比①②推测：溶液中离子浓度增加，钠与盐溶液的反应速率加快
- B. 对比②③推测：离子所带电荷数越高，钠与盐溶液的反应速率越快
- C. 对比②④推测：④中可能存在钠与水、硝酸根之间的氧化还原反应，并放出大量热
- D. 推测若采用 2.0 mol/L KMnO_4 溶液进行上述实验，也会出现钠的燃烧现象

第二部分

本部分共 6 题，共 54 分。

24. (9 分) 为有效控制汽车尾气造成的空气污染，目前，汽车尾气系统中均安装了催化转化器。在催化转化器中，汽车尾气中的一氧化碳和一氧化氮在催化剂作用下发生反应，生成可参与大气循环的无毒气体。

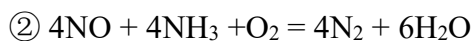
(1) 该反应的化学方程式为_____，其中还原剂是_____ (填化学式)，氮元素的化合价_____ (填“升高”或“降低”)。

(2) 上述反应中，若处理 1 mol NO，则消耗 CO 的体积为_____ L (标准状况)。

(3) 下列措施有利于控制城市空气污染的是_____ (填字母)。

- a. 推广电动汽车
- b. 加快煤炭开采和使用
- c. 开发和使用氢能

(4) 利用 NH_3 催化还原氮氧化物 (SCR 技术) 是目前应用广泛的脱硝技术，SCR 技术涉及的主要反应是：



反应①中， NH_3 被_____ (填“氧化”或“还原”)。

反应②中若消耗 1 mol NH_3 ，则转移电子的物质的量为_____ mol。

25. (9分) 酸性高锰酸钾溶液常用于物质的定性检验与定量分析。

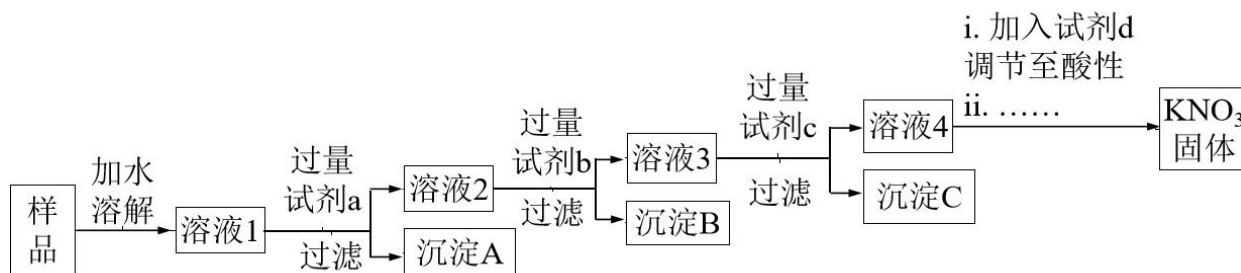
I. 实验室欲用 KMnO_4 固体配制 250 mL $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的酸性 KMnO_4 溶液。

- (1) 计算所需 KMnO_4 固体的质量为_____g。 [$M(\text{KMnO}_4) = 158 \text{ g/mol}$]
- (2) 配制溶液时，必须用到的玻璃仪器有烧杯、量筒、玻璃棒、胶头滴管、_____。
- (3) 下列关于“容量瓶及其使用”的叙述中正确是_____ (填序号)。
- A. 使用前必须检查是否漏水
B. 能配制一定体积准确浓度的标准溶液
C. 可用来长期贮存溶液
D. 能用作溶解固体、稀释浓溶液的容器
- (4) 写出配制的正确操作顺序 (字母表示，每个字母只能用一次)：_____。
- A. 洗涤 B. 称量、溶解 C. 转移 D. 摇匀 E. 定容
- (5) 配制过程中，下列操作导致溶液浓度偏小的是_____ (填序号)。
- A. 加水定容时俯视刻度线
B. 定容加水时超过刻度线后，立即吸出多余的水
C. 溶液从烧杯转移到容量瓶后没有洗涤烧杯

II. 用上述酸性 KMnO_4 溶液来测定 FeSO_4 溶液中 Fe^{2+} 的物质的量浓度。向 30.00 mL FeSO_4 溶液中滴加 $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的酸性 KMnO_4 标准溶液，消耗标准溶液的体积为 15.00 mL。反应原理如下： $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$ (未配平)。

- (6) 该反应中还原剂与氧化剂的物质的量之比为_____。
- (7) FeSO_4 溶液中 Fe^{2+} 的物质的量浓度为_____ mol/L。

26. (9分) 现有一份混有 K_2SO_4 、 $Mg(NO_3)_2$ 的 KNO_3 固体样品，为了制得纯净的 KNO_3 晶体，某同学设计了如下实验方案：



已知：① $MgCO_3$ 微溶于水；

② 沉淀 B 能溶于足量稀盐酸，且无气体生成。

- (1) 试剂 a 是_____ (填化学式，下同)，试剂 b 是_____。
- (2) 加入过量试剂 c 的目的是_____。
- (3) 试剂 d 是_____，加入试剂 d 后发生反应的离子方程式为_____。
- (4) KNO_3 在不同温度下的溶解度数据如下表所示：

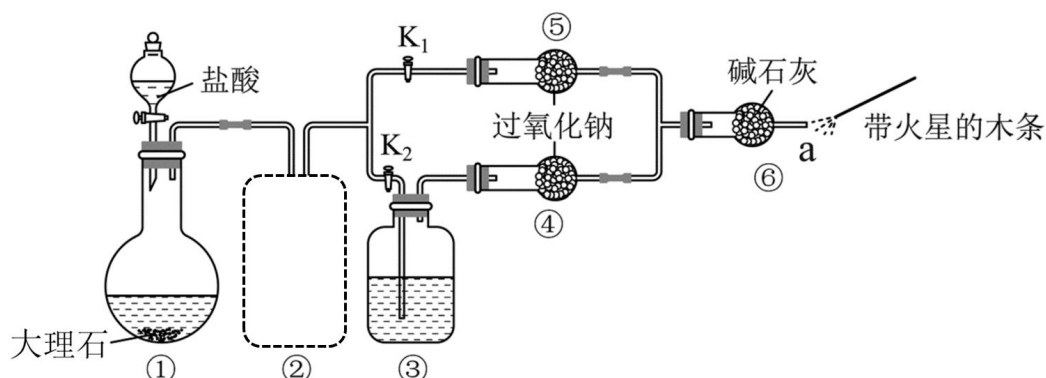
温度 / $^{\circ}C$	0	20	40	60	80
溶解度 / g	13.3	31.6	63.9	110	169

从溶液 4 中获得 KNO_3 固体的第 ii 步实验操作包含以下三步操作，正确顺序为_____ (填序号)。

①过滤； ②冷却结晶； ③蒸发浓缩

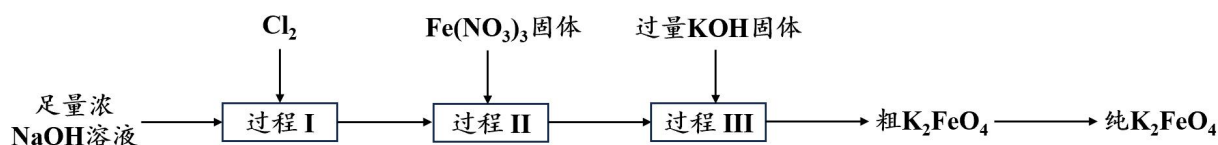
- (5) 检验所得 KNO_3 固体中不含 SO_4^{2-} 的实验方法是_____。

27. (11分) 为了验证 CO_2 与 Na_2O_2 需要在水蒸气存在下才能反应, 设计如下实验:



- (1) ①中反应可以制备 CO_2 , 离子方程式为_____。
- (2) 制备的 CO_2 气体中存在挥发的 HCl 气体, 装置②可以将 HCl 杂质除去, 请在虚线部分补充装置和试剂。
- (3) ③中试剂为浓硫酸, 开始实验后分别打开 K_1 和 K_2 , 观察到_____ (填现象) 可以证实在没有水蒸气存在下 CO_2 与 Na_2O_2 不反应。
- (4) 有同学认为仅通过本实验, 无法得到“ CO_2 在水蒸气存在下能够与 Na_2O_2 反应”这个结论, 理由是_____; 请设计实验进一步证实该结论: _____。
- (5) ⑤中发生的化学方程式有_____。
- (6) 以下说法正确的是_____。
 - a. Na_2O_2 中的阴离子是 O^{2-}
 - b. Na_2O_2 可以用作呼吸面具中的填充剂
 - c. ⑥中碱石灰的作用是排除空气中 CO_2 和 H_2O 对实验的干扰

28. (8分) 高铁酸钾 (K_2FeO_4) 是一种新型净水剂, 制备流程如下:



资料: i. K_2FeO_4 可溶于水, 微溶于 KOH 溶液, 难溶于乙醇, KOH 易溶于乙醇

ii. 在碱性溶液中的溶解度: $\text{K}_2\text{FeO}_4 < \text{Na}_2\text{FeO}_4$

iii. FeO_4^{2-} 在碱性溶液中稳定, 中性和酸性溶液中不稳定

- (1) K_2FeO_4 具有强氧化性, 其中铁元素的化合价为_____价。
- (2) 过程 I 的目的是制备 NaClO , 反应的离子方程式为_____。
- (3) 过程 II 为碱性条件下制备高铁酸钠 (Na_2FeO_4), 补全过程 II 中发生反应的离子方程式:
- $$\square \text{ClO}^- + \square \text{Fe}^{3+} + \square \text{_____} = \square \text{FeO}_4^{2-} + \square \text{_____} + \square \text{_____}$$
- (4) 为提高原料利用率, 过程 III 的产物中可循环利用的物质是_____。
- (5) 粗 K_2FeO_4 转化为纯 K_2FeO_4 的操作包含洗涤, 去除固体表面的 KOH , 可以用_____洗涤。
- (6) K_2FeO_4 与稀硫酸反应生成 Fe^{3+} 和 O_2 , 通过测定生成 O_2 的体积, 可计算 K_2FeO_4 的纯度。取 $m \text{ g}$ K_2FeO_4 产品与稀硫酸反应, 测得生成 O_2 的体积为 $V \text{ mL}$ (标准状况)。
- ① 计算 K_2FeO_4 的纯度 = _____ (列算式)。 [$M(\text{K}_2\text{FeO}_4) = 198 \text{ g/mol}$]
- (物质的纯度 = $\frac{\text{物质的质量}}{\text{样品的质量}} \times 100\%$)
- ② 若将稀硫酸换成稀盐酸, 生成的气体中含有 Cl_2 , 导致 K_2FeO_4 的纯度的计算值偏大, 原因是_____。

29. (8分) 硫酸铜溶液与熟石灰混合可制成波尔多液, 它具有很强的杀菌作用, 广泛用于防治植物的病害。为探究 CuSO_4 与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的反应产物, 某研究小组在室温下, 分别将不同浓度的 CuSO_4 溶液滴入 100 mL 0.016 mol/L 澄清石灰水中, 实验记录如下:

实验	CuSO_4 溶液浓度	CuSO_4 溶液体积	操作及现象
I	1.0 mol/L	1.6 mL	加入 CuSO_4 后产生蓝色沉淀和少量白色晶体, 加热浊液至沸腾, 蓝色沉淀变为黑色。
II	0.10 mol/L	16 mL	加入 CuSO_4 后产生蓝色沉淀, 未见白色晶体, 加热浊液至沸腾, 蓝色沉淀变为黑色。
III	1.0 mol/L	2.1 mL	加入 CuSO_4 后产生绿色沉淀和少量白色晶体, 加热浊液至沸腾, 沉淀不变黑。

资料: ① CaSO_4 微溶于水, 室温下饱和 CaSO_4 溶液中 CaSO_4 物质的量浓度为 0.015 mol/L。

② $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 在 80°C 以上可分解为黑色的 CuO 。

③ 碱式硫酸铜为绿色难溶固体, 300°C 以上分解。

- (1) 实验 II 中生成蓝色沉淀的离子方程式为_____。
- (2) 对比实验 I 和 II, 结合数据说明实验 II 中未生成白色晶体的原因: _____ (忽略溶液体积变化)。
- (3) 研究小组认为实验 III 中绿色沉淀应为碱式硫酸铜, 其实验依据是_____。
- (4) 为进一步研究绿色沉淀的成分, 该小组进行了如下实验:
 - i. 向 100 mL 0.016 mol/L 澄清石灰水中加入 21 mL _____, 产生绿色沉淀, 无白色晶体产生。
 - ii. 取出少量带绿色沉淀的浊液, 加热至沸腾, 沉淀不变黑。
 - iii. 将剩余浊液过滤, 用蒸馏水洗涤沉淀至洗涤液中无 SO_4^{2-} 。
 - iv. 将洗涤后的沉淀用盐酸溶解, 加入足量 BaCl_2 溶液, 产生白色固体, 将固体过滤、洗涤, 洗涤液并入滤液中, 固体经干燥、称重为 93.2 mg。 [$M(\text{BaSO}_4) = 233 \text{ g/mol}$]
 - v. 将步骤 iv 所得滤液加水定容至 100 mL, 测定其中 $c(\text{Cu}^{2+}) = 0.016 \text{ mol/L}$ 。
 - ① 补全步骤 i 中的试剂: _____。
 - ② 碱式硫酸铜化学式可用 $\text{Cu}_x(\text{OH})_y\text{SO}_4$ 表示, 由上述实验可确定碱式硫酸铜的化学式为_____。
- (5) 经以上实验, 研究小组得出结论: CuSO_4 与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的反应产物与_____有关。

2023-2024 学年度第一学期高一化学期中考试参考答案

一、选择题（本题共包括 23 小题，每题 2 分，共 46 分）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B	B	C	C	D	D	C	D	C	A	C	A
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
B	D	C	B	C	C	D	B	B	C	B	

二、填空题（除特殊说明外，每空 1 分；共计 54 分）

24. (9 分)



(2) 22.4

(3) ac (2 分)

(4) 氧化 3

25. (9 分)

(1) 3.95 (答 4.0 给分，答 4 不给分)

(2) 250 mL 容量瓶

(3) AB (2 分)

(4) BCAED

(5) BC (2 分)

(6) 5:1

(7) 0.25

26. (9 分)

(1) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ KOH

(2) 除去过量的 Ba^{2+}

(3) HNO_3 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ 、 $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$ (各 1 分)

(4) ③②①

(5) 取少量固体溶于水，加入盐酸酸化，再加几滴 BaCl_2 溶液，无白色沉淀产生 (2 分)

27. (11 分)

(1) $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$



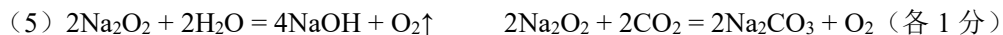
(2) 饱和碳酸氢钠溶液

(3) 打开 K_1 时，⑤中固体由淡黄色变为白色，a 处带火星木条复燃；

关闭 K_1 ，打开 K_2 时，④中固体无变化，a 处带火星木条不复燃。(2 分)

(4) 生成的 O_2 可能来源于 H_2O 与 Na_2O_2 反应，白色固体为 NaOH ；

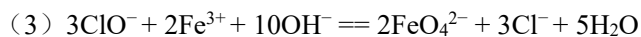
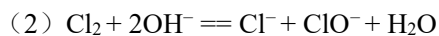
取⑤中反应后的固体于试管中，滴加稀盐酸产生气泡；将生成气体通入饱和石灰水，石灰水变浑浊。(2 分)



(6) bc (2 分)

28. (8 分)

(1) +6



(4) NaOH

(5) 乙醇

(6) ① $\frac{\frac{4}{3} \times 198v \times 10^{-3}}{22.4m} \times 100\%$ (2 分)

②生成 1 mol Cl_2 转移 2 mol 电子，而生成 1 mol O_2 转移 4 mol 电子；当转移电子数相同时，生成 Cl_2 的物质的量更多，使测得的气体体积偏大

29. (8 分)



(2) 实验 II 生成 $n(\text{CaSO}_4) = 0.0016 \text{ mol}$ ，反应后溶液体积 $V \approx 0.116 \text{ L}$ ，则 $c(\text{CaSO}_4) \approx 0.014 \text{ mol/L}$ ，小于饱和 CaSO_4 的浓度，不会析出 (2 分)

(3) 沉淀为绿色，加热至沸腾时不变黑

(4) ① 0.1 mol/L CuSO_4 溶液



(5) 反应物浓度、相对用量 (2 分)