

2024 年九年级化学学科综合测试题

本试卷分为选择题和非选择题两部分，共 8 页，满分 90 分。考试时间 60 分钟。 注意事项：

1. 答卷前，考生务必在答题卡第 1 页、3 页上用黑色字迹的钢笔或签字笔填写学校、班级、姓名、座位号、准考证号等。
2. 选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号；不能答在试卷上。
3. 非选择题必须用黑色字迹钢笔或签字笔作答，答案必须写在答题卡各题目指定区域内 的相应位置上；如需改动，先划掉原来的答案，然后再写上新的答案，改动的答案也不能超出 指定的区域；不准使用铅笔、圆珠笔和涂改液。不按以上要求作答的答案无效。
4. 考生必须保持答题卡的整洁，考试结束时，将本试卷和答题卡一并交回。
5. 作图题必须用黑色字迹钢笔或签字笔作答。
6. 全卷共 20 小题，请考生检查题数。

可能用到的相对原子质量：H1 C12 N14 O16 Na23 S32 Cl35.5 K39 Fe56 Cu64 Ag108

第一部分 选择题(共 42 分)

一、选择题(本题包括 14 小题，每小题 3 分，共 42 分)

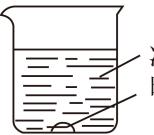
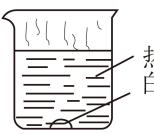
注意：每道选择题有四个选项，其中只有一项符合题意。请用铅笔在答题卡上作答。错选、不选、多选或涂改不清的，均不给分。

1. 从《中国成语大会》到《中国诗词大会》，中国诗词文化大放异彩，很多成语、诗词中蕴含着丰富的科学道理，下列叙述错误的是
 - A. “百炼成钢”与“沙里淘金”所涉及的变化相同
 - B. “一畦春韭绿，十里稻花香”是因为分子在不断地运动
 - C. “真金不怕火炼”说明黄金的化学性质非常稳定
 - D. “釜底抽薪”与“钻木取火”都体现了燃烧的条件
2. 下列描述正确的是
 - A. 基本营养素包括蛋白质、糖类、油脂、维生素和水五大类
 - B. 天然橡胶为原料制成的乳胶枕芯不属于有机合成材料
 - C. 土豆、米饭、黄瓜、花生油都是富含糖类的食物
 - D. “西气东输”的“气”是指氢气

3. 人类每时每刻都离不开空气，空气在生活中用途非常广泛。下列有关说法正确的是

- A. 铁丝能在氧气中燃烧生成氧化铁，说明氧气具有助燃性
- B. 可在食品包装袋中充入氮气防腐，说明氮气化学性质比较活泼
- C. 二氧化碳是植物进行光合作用的基本原料，所以空气中的二氧化碳越多越好
- D. 稀有气体在通电时能发出不同颜色的光，可制成多种用途的电光源

4. 用如图所示实验探究燃烧的条件，下列说法正确的是

①	②	③	④
			
白磷不燃烧	白磷不燃烧	白磷不燃烧	白磷燃烧

A. 对比①③说明燃烧的条件之一是可燃物接触氧气

B. 对比①④说明燃烧的条件之一是需要有可燃物

C. 对比③④说明燃烧的条件之一是达到可燃物的着火点

D. 本实验用盘成螺旋状的细铁丝替代白磷，能得到相同的实验结论

5. 下列有关实验操作的“先”与“后”的说法中，正确的是

A. 实验室制取氢气时，先装药品，后检查装置的气密性

B. H_2 还原CuO实验，先通入 H_2 ，再点燃酒精灯加热

C. 加热 $KMnO_4$ 并用排水法收集 O_2 的实验结束时，先熄灭酒精灯，后移出导管

D. 稀释浓硫酸时，先把浓硫酸倒入烧杯中，后沿器壁缓慢注入水，并不断搅拌

6. 下列对宏观事实的微观解释错误的是

A. 自然界中水的天然循环——水分子不断地运动且间隔发生改变

B. 氧气经压缩储存在钢瓶中——氧气分子体积变小

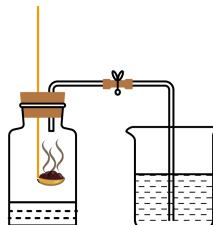
C. 稀盐酸和稀硫酸具有相似的化学性质——酸溶液中都含有氢离子

D. 一氧化碳和二氧化碳化学性质不同——构成二者的分子不同

7. 下列有关碳和碳的氧化物的说法正确的是

A. 碳的单质都是黑色固体

- B. 金刚石和石墨中碳原子的排列方式相同
 C. 一氧化碳具有还原性，可用于冶炼金属
 D. 二氧化碳属于大气污染物，大量排放会导致温室效应加剧
 8. 测定空气里氧气含量的实验装置和步骤如下：（已完成装置气密性检查）



- ①在集气瓶内加入少量水，并将水面上方空间分为5等份；
 ②用弹簧夹夹紧胶皮管；
 ③点燃燃烧匙内的红磷后，立即伸入瓶中并把塞子塞紧，观察现象；
 ④红磷熄灭后，立即打开弹簧夹，观察现象。

其中有错误的实验步骤是

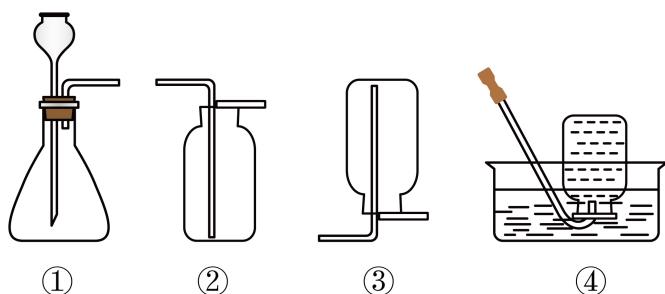
- A. ① B. ② C. ③ D. ④

9. “劳动创造幸福，实干成就伟业。”下列劳动所涉及的化学知识正确的是

选项	劳动项目	化学知识
A	用明矾处理较浑浊 天然水	明矾主要起杀菌消毒作用
B	煮水时，若水的硬度大，易结垢	硬水中含有较多可溶性钙、镁化合物
C	在盐田中晾晒海水，得到粗盐	盐除去泥沙即可得到纯净的氯化钠
D	用含小苏打的发酵粉焙制糕点	小苏打(NaHCO ₃)的化学名称是碳酸钠

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

10. 实验室制取气体的常用装置如图，下列说法正确的是



- A. 装置①可以较好地控制反应速率
- B. 装置①和④组合可以用来制取氧气
- C. 装置①和②组合可以用来制取氢气
- D. 装置③和④都可以用来收集二氧化碳
11. 下列实验方法能达到目的的是
- A. 用熟石灰鉴别氯化铵和氯化钾两种化肥
- B. 用 CuCl_2 溶液鉴别 NaOH 溶液和饱和石灰水
- C. 为了除去铜粉中混有的少量碳粉，在空气中充分灼烧
- D. 实验室丢失标签的 KCl 、 NaOH 、 CuSO_4 三瓶溶液，不加其他试剂则不可以鉴别出它们
12. 锰(Mn)在钢铁、电池等领域有广泛应用，其金属活动性介于锌和铁之间。锰的化合物相关性质如下，下列预测合理的是
- | 物质 | MnSO_4 | Mn(OH)_2 | MnCO_3 |
|-----|-----------------|-------------------|-----------------|
| 颜色 | 白色 | 白色 | 白色 |
| 溶解性 | 易溶 | 难溶 | 难溶 |
- A. Mn不能与稀盐酸反应
- B. MnCO_3 与盐酸反应生成氢气
- C. MnSO_4 和 MnCO_3 之间均可通过一步反应完成相互转化
- D. Mn(OH)_2 可由Mn与 NaOH 溶液反应制得
13. 下列实验中，根据实验现象可得到相应结论的是

	实验操作	现象	结论
A	将 AgNO_3 溶液和 $\text{Cu(NO}_3)_2$ 溶液分别加入两支装有铁钉的试管中	铁钉表面分别有灰黑色固体和红色固体析出	金属活动性由强到弱： $\text{Fe} > \text{Cu} > \text{Ag}$

B	点燃某无色气体，在火焰上方罩一个冷而干燥的小烧杯	产生淡蓝色火焰，烧杯内壁有水珠	该无色气体为氢气
C	高温条件下，将CO通入Fe ₂ O ₃ 粉末	黑色粉末变为红色	可利用CO的还原性来炼铁
D	在电解器的玻璃管中加满水，接通直流电源	两极玻璃管中有气体生成，体积比为1:2	水是化合物，可分解

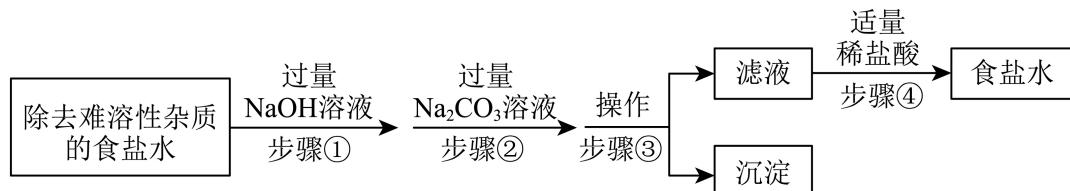
A. A

B. B

C. C

D. D

14. 海水“晒盐”得到的粗盐中常含有难溶性杂质和氯化镁、氯化钙等可溶性杂质。为除去可溶性杂质，进行如下图所示实验操作。下列说法正确的是



- A. 步骤①和②的顺序不能颠倒
 B. 加入过量氢氧化钠溶液的目的是除尽Mg²⁺
 C. 步骤③中所得沉淀的成分只含有碳酸钙
 D. 步骤④中只发生了中和反应

第二部分 非选择题(6 小题, 共 48 分)

注意：第二部分除特别注明分值外，其余每空均为1分。

15. 酸碱中和反应是初中阶段重要一类反应，请你参与一起探究。

【实验探究一】从溶液pH值变化角度探究酸和碱的反应

某化学兴趣小组开展了下列探究活动，见下图1。

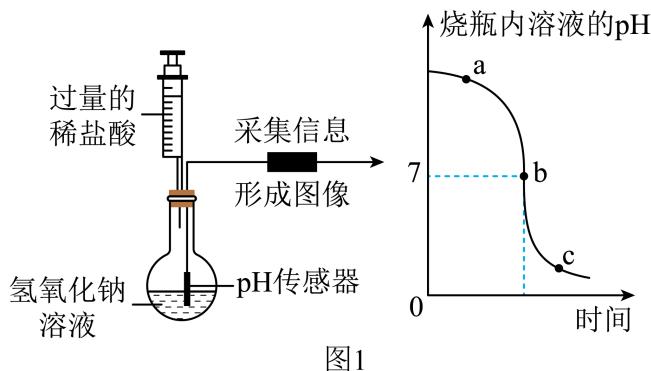


图1

实验开始后将注射器内的液体缓慢地全部注入烧瓶内，用pH传感器测得烧瓶内溶液的pH变化如图1所示。

- (1) 烧瓶内发生反应的微观实质是_____；
 - (2) 图中c点所示溶液中所含溶质是_____ (填化学式)。
 - (3) 下列试剂不能验证反应到达c点的是_____ (双项，填字母序号)。
- A. 锌粒 B. 硝酸银溶液 C. 无色酚酞试液 D. 氧化铁

【实验探究二】从溶液电导率变化角度探究酸和碱的反应

小组同学根据下图2进行相应实验操作，利用电导率传感器分别测定A试管和B试管反应过程中溶液的电导率变化得出图3、图4。电导率的大小能反映离子浓度的大小。

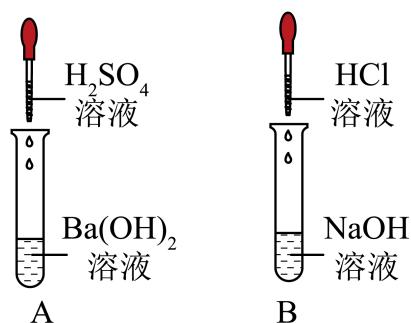


图2

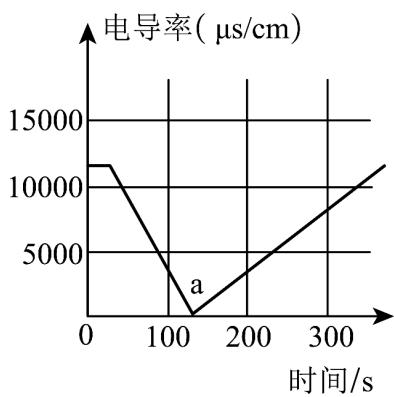


图3

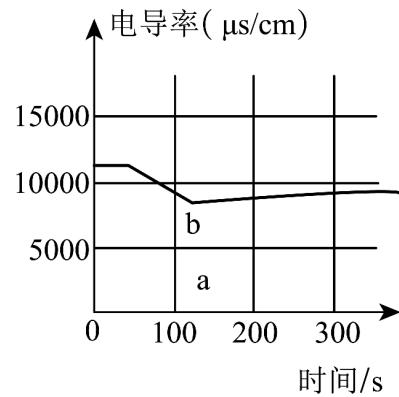


图4

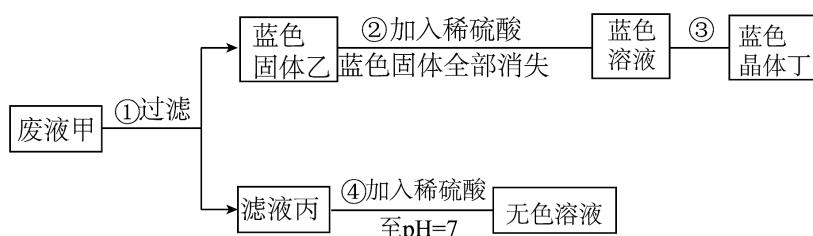
- (4) A 试管中反应的化学方程式为_____，试管 B 中_____（填“有”或“无”）明显现象。
- (5) 表示 A 试管中溶液电导率变化的是_____（填“图 3”或“图 4”）。
- (6) 图 4 中电导率的变化：由 a 点到 b 点，溶液的电导率减小，你认为其原因是_____。
16. 化学不仅能提供新物质、新能源，而且还能“变废为宝”，减少或消除一些物质对环境的污染。在人类生活、生产活动中，许多被大家公认的一些“废物”，经过化学方法的处理，又变为可再次利用的“宝物”。小毅同学分别从两个实验室，收集到在“硫酸铜溶液与氢氧化钠溶液反应”实验中产生的废液，废液底部都有蓝色絮状沉淀，分别标为“废液 1”、“废液 2”。准备对其进行处理，得到可以再次利用的硫酸铜。

【成分分析】 小毅同学对收集的废液进行分析：

- (1) 废液 1 静置后，发现上层溶液呈现淡蓝色，由此推断溶液中溶质为_____（化学式，下同）。
- (2) 废液 2 静置后，发现上层溶液呈现无色，测得溶液 $\text{pH} = 13$ ，由此推断溶液中溶质为_____。
- (3) 小毅将废液 1、废液 2 混合得到“废液甲”，测得其 $\text{pH} = 8$ 。综合以上信息判断：两废液混合后，沉淀的质量与混合前相比一定_____（填“增加”、“减少”或“不变”）。

【实验设计】 用废液制备硫酸铜晶体。

把上述实验中得到的“废液甲”按照如图所示进行处理。

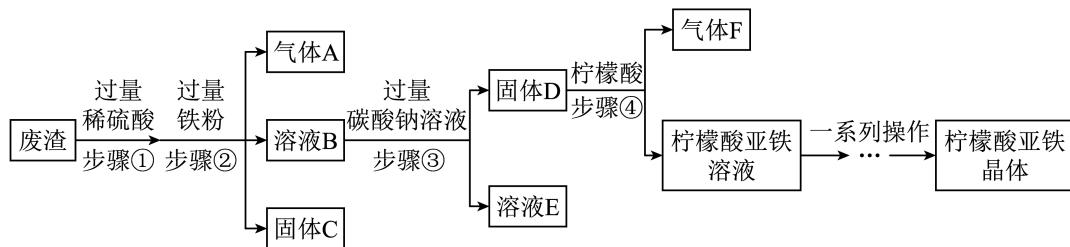


- (4) “蓝色固体乙”是_____（填化学式）；请写出步骤②中反应的化学方程式_____。
- (5) 步骤④中“加入稀硫酸”的目的是中和“滤液丙”中的碱，发生反应的化学方程式是_____。

【拓展应用】 “用木炭还原氧化铜”实验后固体的处理。

- (6) 小毅同学另外收集到“用木炭还原氧化铜”充分反应后的粉末 a，分析推断其中一定含有_____（填化学式）。已知铜与氧气在加热条件下生成黑色氧化铜。小毅将粉末 a 称量（其质量为 m_1 ），然后在空气中长时间加热至质量不再改变，最后得到的黑色物质是_____（填化学式），冷却后再称量黑色物质（其质量为 m_2 ），发现 $m_2 < m_1$ ，则粉末 a 的成分是_____（填化学式）。

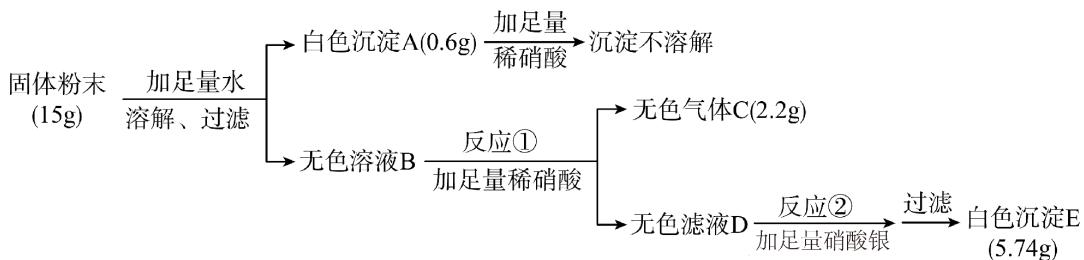
17. 柠檬酸亚铁 ($\text{FeC}_6\text{H}_6\text{O}_7$) 是一种易被吸收的补血剂。利用硫酸厂的废渣（主要含 Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 ，还有少量 SiO_2 ）制备柠檬酸亚铁，该工艺流程如图所示，回答下列问题：



资料 2: SiO_2 不溶于水，也不与稀硫酸反应。

- (1) 柠檬酸亚铁进入人体肠道后以_____ (填阳离子符号) 的形式被吸收，达到补血效果。
- (2) 固体 C 的成分是_____。
- (3) 步骤①②③④中涉及置换反应的是_____ (填数字序号)。
- (4) 步骤④中发生反应生成气体 F 的化学方程式是_____。
- (5) “一系列操作”中，将柠檬酸亚铁晶体与溶液分离的操作是_____。

18. 实验室有一包 K_2CO_3 粉末，混入了以下杂质 BaSO_4 、 BaCl_2 、 KNO_3 、 NaCl 中的一种或几种。为确定所含杂质情况，进行如下实验：



- (1) 白色沉淀 A 为_____ (填化学式)，反应①的化学方程式为_____。
- (2) 根据实验现象推断该包粉末中一定含有的物质是_____ (填化学式)，一定不含有的物质是_____ (填化学式)，可能含有的物质是_____ (填化学式)。
- (3) 请你根据实验中的相关数据，并通过计算，判断以上可能含有的物质是否一定存在_____ (填“是”或“否”)。

19. 硫酸亚铁晶体 (可表示为 $\text{FeSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) 又称绿矾。

(1) 工业上，一般用含铁锈的废铁屑与稀硫酸为原料来制备绿矾，制备过程中发生多个化学反应，请写出其中铁锈与稀硫酸反应的化学方程式_____。

某兴趣小组的同学对绿矾的组成与性质进行以下探究。

【查阅资料】

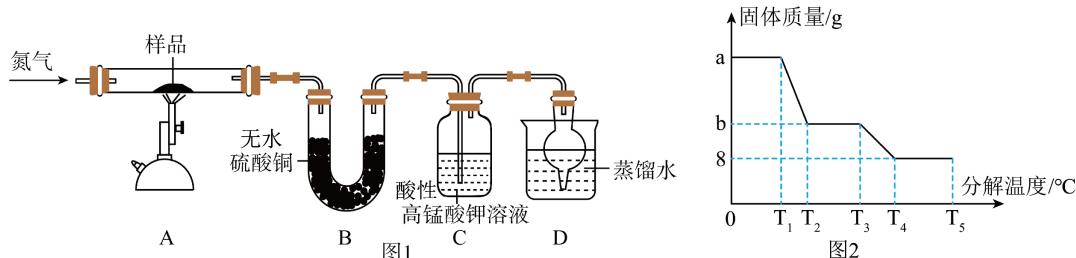
I 硫酸亚铁晶体加热时，容易先失去结晶水，温度升高则继续分解产生一种金属氧化物和两种非金属氧化物。

II 二氧化硫能使酸性高锰酸钾溶液褪色。

III 无水硫酸铜粉末呈白色，遇水变蓝。

【实验探究】

该兴趣小组同学称取 $a\text{ g}$ 绿矾 ($\text{FeSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) 样品，按图 1 装置高温加热，使其完全分解，并对所得产物进行分析，利用热分析仪获得硫酸亚铁晶体热分解时的温度与剩余固体质量关系如图 2 所示。



【数据分析】(假设以上图中各步均已完全反应)

(2) 图 1: B 中无水硫酸铜粉末变蓝，质量增加 12.6 g ，说明产物中有 (填化学式，下同) _____；装置 C 中酸性高锰酸钾溶液褪色，说明产物中还有_____。

(3) 兴趣小组的同学从理论上分析硫酸亚铁分解还生成另一物质 SO_3 ，写出 FeSO_4 分解的化学方程式 _____。

(4) 请根据上述实验及图 2 中有关数据，计算出 $\text{FeSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 中的 x 为 _____，绿矾样品的质量 a 为 _____g。

【交流讨论】

(5) 实验中选择通入氮气是利用氮气的化学性质 _____ (填“活泼”或“不活泼”)。

(6) 反应完全后仍要持续通入氮气一段时间，否则测得的 x 值会 _____ (填“偏大”、“偏小”或“不变”)。

20. 我国有悠久的制盐史，是产盐最早的国家。我国古代“布灰种盐”生产海盐，其过程为“烧草为灰，布在滩场，然后以海水渍之，俟晒结浮白，扫而复淋。”

(1) “晒结浮白”是指浸渍草灰的海水经日晒后出现白色海盐颗粒的过程，化学上称之为 _____。

(2) “……扫而复淋”的过程中，为减少氯化钠损耗，应选用的复淋试剂是 _____ (填序号)。

- A. 石灰水 B. 饱和氯化钠溶液 C. 蒸馏水

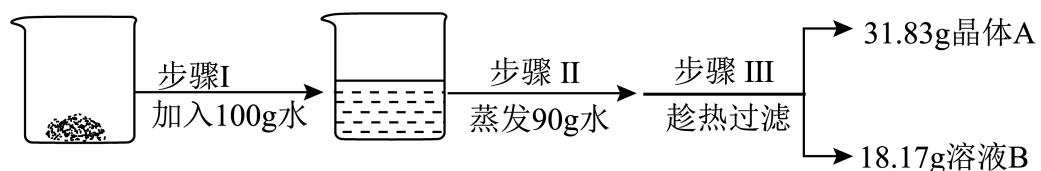
(3) NaCl 在生产过程中常会混有 Na_2SO_4 杂质, NaCl 和 Na_2SO_4 的部分溶解度如下表:

温度 (°C)		40	60	80	100
溶解度 (g/100g 水)	NaCl	36.6	37.1	38	39.2
	Na_2SO_4	48.8	45.3	43.7	42.5

在 $40 \sim 100^\circ\text{C}$ 之间, Na_2SO_4 的溶解度随温度上升而_____ (选填“增大”或“减少”); 80°C 时, _____

(选填“ NaCl ”或“ Na_2SO_4 ”) 的饱和溶液的质量分数更大。

(4) 某 NaCl 样品中混有少量 Na_2SO_4 , 取 40 g 该样品, 依据两种物质溶解度的差异设计如下实验进行提纯。



【检验产物】检验晶体 A 中是否仍有 Na_2SO_4 杂质

实验步骤	现象	结论	原理
取少量晶体 A, 加足量水充分溶解后, 滴加少量氯化钡溶液	_____	晶体 A 中仍有 Na_2SO_4 杂质	_____ (请写出化学方程式)

【改进实验】将步骤 III 改为“冷却至 40°C 后过滤”, 最终得到 31.94 g 纯净的氯化钠晶体和 18.06 g 溶液, 则该 40 g 样品中含氯化钠 _____ g。

【实验反思】若将步骤 III 改为“冷却至 $40 \sim 60^\circ\text{C}$ 后过滤”, 最终 _____ (填“能”或“否”) 得到纯净的氯化钠晶体, 请结合相关数据阐述你的理由: _____。

2024 年九年级化学学科综合测试题

本试卷分为选择题和非选择题两部分，共 8 页，满分 90 分。考试时间 60 分钟。 注意事项：

1. 答卷前，考生务必在答题卡第 1 页、3 页上用黑色字迹的钢笔或签字笔填写学校、班级、姓名、座位号、准考证号等。
2. 选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号；不能答在试卷上。
3. 非选择题必须用黑色字迹钢笔或签字笔作答，答案必须写在答题卡各题目指定区域内 的相应位置上；如需改动，先划掉原来的答案，然后再写上新的答案，改动的答案也不能超出 指定的区域；不准使用铅笔、圆珠笔和涂改液。不按以上要求作答的答案无效。
4. 考生必须保持答题卡的整洁，考试结束时，将本试卷和答题卡一并交回。
5. 作图题必须用黑色字迹钢笔或签字笔作答。
6. 全卷共 20 小题，请考生检查题数。

可能用到的相对原子质量：H1 C12 N14 O16 Na23 S32 Cl35.5 K39 Fe56 Cu64 Ag108

第一部分 选择题(共 42 分)

一、选择题(本题包括 14 小题，每小题 3 分，共 42 分)

注意：每道选择题有四个选项，其中只有一项符合题意。请用铅笔在答题卡上作答。错 选、不选、多选或涂改不清的，均不给分。

1. 从《中国成语大会》到《中国诗词大会》，中国诗词文化大放异彩，很多成语、诗词中蕴含着丰富的科学道理，下列叙述错误的是
 - A. “百炼成钢”与“沙里淘金”所涉及的变化相同
 - B. “一畦春韭绿，十里稻花香”是因为分子在不断地运动
 - C. “真金不怕火炼”说明黄金的化学性质非常稳定
 - D. “釜底抽薪”与“钻木取火”都体现了燃烧的条件

【答案】A

【解析】

【详解】A、“百炼成钢”过程中有新物质生成，属于化学变化，而“沙里淘金”过程中没有新物质生成，属于物理变化，该选项叙述错误；

B、能闻到香味，说明分子在不断运动，该选项叙述正确；

C、“真金不怕火炼”，是指在高温条件下，金也不和氧气反应，说明黄金的化学性质非常稳定，该选项叙述正确；

D、“釜底抽薪”是指清除了可燃物，使燃烧停止；“钻木取火”是通过摩擦生热，使可燃物的温度达到着火点，发生燃烧，都体现了燃烧的条件，该选项叙述正确。

故选 A。

2. 下列描述正确的是

- A. 基本营养素包括蛋白质、糖类、油脂、维生素和水五大类
- B. 天然橡胶为原料制成的乳胶枕芯不属于有机合成材料
- C. 土豆、米饭、黄瓜、花生油都是富含糖类的食物
- D. “西气东输”的“气”是指氢气

【答案】B

【解析】

【详解】A、基本营养素包括蛋白质、糖类、油脂、维生素、水和无机盐六大类，故 A 错误；
B、天然橡胶属于天然材料，不属于有机合成材料，故 B 正确；
C、土豆、米饭富含糖类，黄瓜富含维生素，花生油富含油脂，故 C 错误；
D、“西气东输”的“气”是指天然气，故 D 错误。

故选 B。

3. 人类每时每刻都离不开空气，空气在生活中用途非常广泛。下列有关说法正确的是

- A. 铁丝能在氧气中燃烧生成氧化铁，说明氧气具有助燃性
- B. 可在食品包装袋中充入氮气防腐，说明氮气化学性质比较活泼
- C. 二氧化碳是植物进行光合作用的基本原料，所以空气中的二氧化碳越多越好
- D. 稀有气体在通电时能发出不同颜色的光，可制成多种用途的电光源

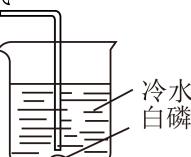
【答案】D

【解析】

【详解】A、铁丝在氧气中燃烧生成四氧化三铁，而不是氧化铁，错误；
B、食品包装袋中充入氮气可防腐，是因为氮气化学性质不活泼，错误；
C、植物光合作用需要二氧化碳，但空气中二氧化碳含量过高会加剧温室效应，错误；
D、稀有气体通电时能发出不同颜色的光，则可作电光源，正确。

故选 D。

4. 用如图所示实验探究燃烧的条件，下列说法正确的是

①	②	③	④
			
白磷不燃烧	白磷不燃烧	白磷不燃烧	白磷燃烧

- A. 对比①③说明燃烧的条件之一是可燃物接触氧气
 B. 对比①④说明燃烧的条件之一是需要有可燃物
 C. 对比③④说明燃烧的条件之一是达到可燃物的着火点
 D. 本实验用盘成螺旋状 细铁丝替代白磷，能得到相同的实验结论

【答案】C

【解析】

- 【详解】** A、对比①③，白磷均不能燃烧，不能得出物质燃烧需要跟氧气接触，故选项说法错误；
 B、对比①④，①中白磷不能燃烧，④中白磷能燃烧，但是变量有两个，分别是温度和是否与氧气接触，不能得出燃烧的条件之一是需要可燃物，故选项说法错误；
 C、对比③④，③中白磷不能燃烧，④中白磷能燃烧，得出物质燃烧需要温度到可燃物的着火点，故选项说法正确；
 D、细铁丝的着火点太高，热水的温度无法满足，得不出相同的实验结论，故选项说法错误。

故选 C。

5. 下列有关实验操作的“先”与“后”的说法中，正确的是

- A. 实验室制取氢气时，先装药品，后检查装置的气密性
 B. H_2 还原 CuO 实验，先通入 H_2 ，再点燃酒精灯加热
 C. 加热 KMnO_4 并用排水法收集 O_2 的实验结束时，先熄灭酒精灯，后移出导管
 D. 稀释浓硫酸时，先把浓硫酸倒入烧杯中，后沿器壁缓慢注入水，并不断搅拌

【答案】B

【解析】

- 【详解】** A、实验室制取氢气时，组装好装置后，应在向容器中装入药品前检查装置的气密性，然后再装入药品，以避免装入药品后发现装置气密性不好，更换部分仪器而浪费药品，错误。

- B、 H_2 还原CuO实验开始时，先通入 H_2 ，排尽装置中的空气，再点燃酒精灯加热，以防止发生爆炸，正确；
C、高锰酸钾制 O_2 并用排水法收集氧气结束时，先把导管移出水面，再熄灭酒精灯，以防止水槽中的水倒吸入试管，使试管因骤然冷却而炸裂，错误；
D、稀释浓硫酸时，要把浓硫酸慢慢地沿器壁注入水中，同时用玻璃棒不断搅拌，以使热量及时的扩散；一定不能把水注入浓硫酸中，以防止酸液飞溅，错误。

故选B。

6. 下列对宏观事实的微观解释错误的是

- A. 自然界中水的天然循环——水分子不断地运动且间隔发生改变
B. 氧气经压缩储存在钢瓶中——氧气分子体积变小
C. 稀盐酸和稀硫酸具有相似的化学性质——酸溶液中都含有氢离子
D. 一氧化碳和二氧化碳化学性质不同——构成二者的分子不同

【答案】B

【解析】

- 【详解】A、自然界中水的天然循环，是因为水分子不断地运动且间隔发生改变，故选项解释正确；
B、氧气经压缩储存在钢瓶中，是因为分子间有间隔，气体受压后，分子间的间隔变小，故选项解释错误；
C、稀盐酸和稀硫酸具有相似的化学性质，是因为酸溶液中都含有氢离子，故选项解释正确；
D、一氧化碳和二氧化碳化学性质不同，是因为它们分子 构成不同，不同种的分子化学性质不同，故选项解释正确；

故选：B。

7. 下列有关碳和碳的氧化物的说法正确的是

- A. 碳的单质都是黑色固体
B. 金刚石和石墨中碳原子的排列方式相同
C. 一氧化碳具有还原性，可用于冶炼金属
D. 二氧化碳属于大气污染物，大量排放会导致温室效应加剧

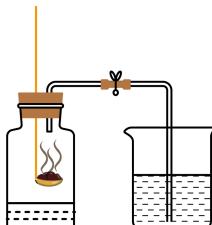
【答案】C

【解析】

- 【详解】A、碳的单质不一定都是黑色固体，比如：金刚石是无色透明的固体，说法错误；
B、金刚石是网状结构，石墨是层状结构，金刚石和石墨中碳原子的排列方式不相同，说法错误；
C、一氧化碳具有还原性，可用于冶炼金属，说法正确；
D、二氧化碳不属于大气污染物，但大量排放会导致温室效应加剧，说法错误；

答案：C。

8. 测定空气里氧气含量的实验装置和步骤如下：(已完成装置气密性检查)



- ①在集气瓶内加入少量水，并将水面上方空间分为5等份；
- ②用弹簧夹夹紧胶皮管；
- ③点燃燃烧匙内的红磷后，立即伸入瓶中并把塞子塞紧，观察现象；
- ④红磷熄灭后，立即打开弹簧夹，观察现象。

其中有错误的实验步骤是

- A. ① B. ② C. ③ D. ④

【答案】D

【解析】

- 【详解】** A. ①在集气瓶内加入少量水，防止热的生成物落到瓶底，使瓶底受热不均而炸裂；因为氧气体积约占空气体积五分之一的，为了观察水进入瓶中的体积，将水面上方空间分为5等份，不符合题意；
 B. ②用弹簧夹夹紧胶皮管，防止胶皮管漏气，不符合题意；
 C. ③点燃燃烧匙内的红磷后，立即伸入瓶中并把塞子塞紧，减少红磷燃烧放热使气体逸出，减少误差，不符合题意；
 D. ④红磷熄灭后，立即打开弹簧夹，做法错误，没有冷却至室温就打开弹簧夹，水进入集气瓶的体积会小于五分之一，符合题意。故选D。

9. “劳动创造幸福，实干成就伟业。”下列劳动所涉及的化学知识正确的是

选项	劳动项目	化学知识
A	用明矾处理较浑浊的天然水	明矾主要起杀菌消毒作用
B	煮水时，若水的硬度大，易结垢	硬水中含有较多可溶性钙、镁化合物
C	在盐田中晾晒海水，得到粗盐	盐除去泥沙即可得到纯净的氯化钠
D	用含小苏打的发酵粉焙制糕点	小苏打(NaHCO_3)的化学名称是碳酸钠

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】B**【解析】**

【详解】A、取水后加入絮凝剂（明矾）的主要作用是吸附水中的悬浮杂质而加速其沉降，起不到消毒杀菌作用，故选项说法错误；

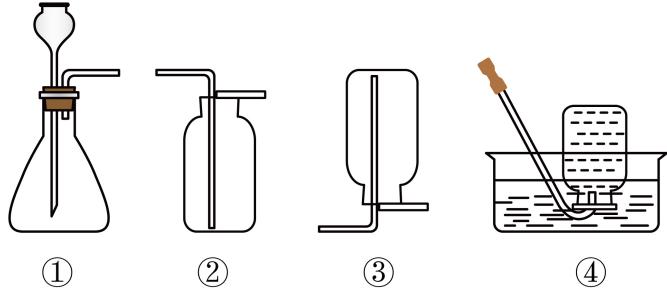
B、煮水时，若水的硬度大，易结垢，是因为硬水中含有较多可溶性钙、镁化合物转化为难溶性物质，故选项说法正确；

C、粗盐中含有氯化钠，还含有氯化镁、氯化钙等杂质，除去泥沙后不是纯净的氯化钠，故选项说法错误；

D、小苏打是碳酸氢钠的俗称，学名是碳酸氢钠，故选项说法错误。

故选 B。

10. 实验室制取气体的常用装置如图，下列说法正确的是



- A. 装置①可以较好地控制反应速率
- B. 装置①和④组合可以用来制取氧气
- C. 装置①和②组合可以用来制取氢气
- D. 装置③和④都可以用来收集二氧化碳

【答案】B**【解析】**

【详解】A、装置①无法控制药品的滴加速率，无法控制反应速率，不符合题意；

B、装置①适用于过氧化氢与二氧化锰制取氧气，氧气不易溶于水，可用排水法收集，符合题意；

C、装置①适用于锌与稀硫酸反应制取氢气，氢气的密度比空气小，应用向下排空气法收集，不能用②来收集，不符合题意；

D、二氧化碳溶于水，密度比空气大，不能用装置③和④来收集，不符合题意。

故选 B。

11. 下列实验方法能达到目的的是

- A. 用熟石灰鉴别氯化铵和氯化钾两种化肥
- B. 用 CuCl_2 溶液鉴别 NaOH 溶液和饱和石灰水
- C. 为了除去铜粉中混有的少量碳粉，在空气中充分灼烧
- D. 实验室丢失标签的 KCl 、 NaOH 、 CuSO_4 三瓶溶液，不加其他试剂则不可以鉴别出它们

【答案】A

【解析】

- 【详解】A、氯化铵和氢氧化钙反应生成氯化钙、水和氨气，产生刺激性气味，氢氧化钙不能和氯化钾反应，能用熟石灰鉴别氯化铵和氯化钾两种化肥，正确；
- B、氯化铜和氢氧化钠反应生成蓝色沉淀氢氧化铜和氯化钠，和氢氧化钙反应生成蓝色沉淀氢氧化铜沉淀和氯化钙，不能区分两种物质，错误；
- C、加热时，碳和氧气反应生成二氧化碳，铜和氧气反应生成氧化铜，除去了原物质铜，错误；
- D、硫酸铜溶液是蓝色溶液，氯化钾和氢氧化钠溶液都是无色溶液，把硫酸铜溶液分别加入另外两种溶液中，产生蓝色沉淀的是氢氧化钠，不产生沉淀的是氯化钾，不加其他试剂则可以鉴别出它们，错误。
- 故选 A。

12. 锰(Mn)在钢铁、电池等领域有广泛应用，其金属活动性介于锌和铁之间。锰的化合物相关性质如下，下列预测合理的是

物质	MnSO_4	Mn(OH)_2	MnCO_3
颜色	白色	白色	白色
溶解性	易溶	难溶	难溶

- A. Mn 不能与稀盐酸反应
- B. MnCO_3 与盐酸反应生成氢气
- C. MnSO_4 和 MnCO_3 之间均可通过一步反应完成相互转化
- D. Mn(OH)_2 可由 Mn 与 NaOH 溶液反应制得

【答案】C

【解析】

- 【详解】A、Mn 金属活动性介于锌和铁之间，能与稀盐酸反应，错误；
 B、 $MnCO_3$ 与盐酸反应生成氯化锰、水和二氧化碳，不能产生氢气，错误；
 C、 $MnSO_4$ 和 $MnCO_3$ 之间均可通过一步反应完成相互转化，例如硫酸锰和碳酸钠反应生成碳酸锰沉淀和硫酸钠，碳酸锰和稀硫酸反应生成硫酸锰、水和二氧化碳，正确；
 D、 $Mn(OH)_2$ 不能由 Mn 与 NaOH 溶液反应制得，错误。

故选 C。

13. 下列实验中，根据实验现象可得到相应结论的是

	实验操作	现象	结论
A	将 $AgNO_3$ 溶液和 $Cu(NO_3)_2$ 溶液分别加入两支装有铁钉的试管中	铁钉表面分别有灰黑色固体和红色固体析出	金属活动性由强到弱： $Fe > Cu > Ag$
B	点燃某无色气体，在火焰上方罩一个冷而干燥的小烧杯	产生淡蓝色火焰，烧杯内壁有水珠	该无色气体为氢气
C	高温条件下，将 CO 通入 Fe_2O_3 粉末	黑色粉末变为红色	可利用 CO 的还原性来炼铁
D	在电解器的玻璃管中加满水，接通直流电源	两极玻璃管中有气体生成，体积比为 1:2	水是化合物，可分解

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】D

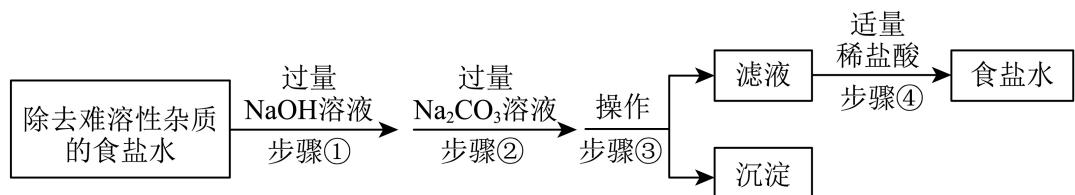
【解析】

- 【详解】A、铁钉表面分别有灰黑色固体和红色固体析出，说明铁能和硝酸银、硝酸铜反应，铁最活泼，不能比较铜和银的活泼性，错误；
 B、烧杯内壁有水珠，说明生成了水，氢气、甲烷燃烧都能够生成水，错误；
 C、高温条件下氧化铁和一氧化碳反应生成铁和二氧化碳，红棕色固体变黑色，错误；
 D、电解水生成氢气和氧气，说明水是化合物，正确。

故选 D。

14. 海水“晒盐”得到的粗盐中常含有难溶性杂质和氯化镁、氯化钙等可溶性杂质。为除去可溶性杂质，进

行如下图所示实验操作。下列说法正确的是



- A. 步骤①和②的顺序不能颠倒
- B. 加入过量氢氧化钠溶液的目的是除尽 Mg^{2+}
- C. 步骤③中所得沉淀的成分只含有碳酸钙
- D. 步骤④中只发生了中和反应

【答案】B

【解析】

【详解】A、镁离子用氢氧根离子沉淀，加入过量的氢氧化钠溶液可以将氯化镁除去；钙离子用碳酸根离子沉淀，过量的碳酸钠溶液能将氯化钙除去；至于先除镁离子，还是先除钙离子都可以；步骤①和②的顺序可以颠倒， 错误；

B、氢氧化钠和氯化镁反应生成氢氧化镁沉淀和氯化钠，加入过量氢氧化钠溶液的目的是除尽 Mg^{2+} ， 正确；
 C、氢氧化钠和氯化镁溶液反应生成氢氧化镁沉淀和氯化钠，碳酸钠和氯化钙溶液反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠，步骤③中所得沉淀的成分是氢氧化镁和碳酸钙， 错误；
 D、步骤④中，稀盐酸和氢氧化钠反应生成氯化钠和水，稀盐酸和碳酸钠反应生成氯化钠、水和二氧化碳，不只发生了中和反应， 错误。

故选 B。

第二部分 非选择题(6 小题，共 48 分)

注意：第二部分除特别注明分值外，其余每空均为 1 分。

15. 酸碱中和反应是初中阶段重要的一类反应，请你参与一起探究。

【实验探究一】从溶液 pH 值变化角度探究酸和碱的反应

某化学兴趣小组开展了下列探究活动，见下图 1。

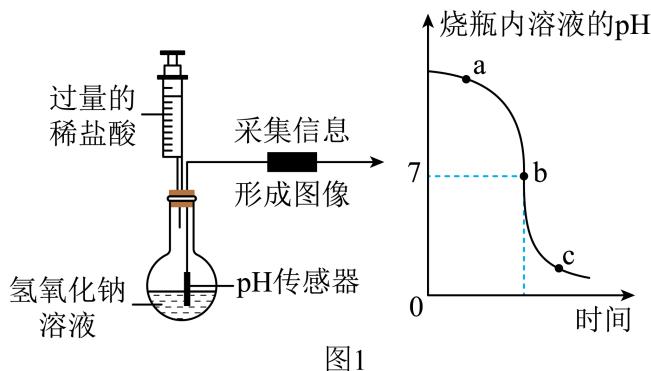


图1

实验开始后将注射器内的液体缓慢地全部注入烧瓶内，用pH传感器测得烧瓶内溶液的pH变化如图1所示。

- (1) 烧瓶内发生反应的微观实质是_____；
 - (2) 图中c点所示溶液中所含溶质是_____ (填化学式)。
 - (3) 下列试剂不能验证反应到达c点的是_____ (双项，填字母序号)。
- A. 锌粒 B. 硝酸银溶液 C. 无色酚酞试液 D. 氧化铁

【实验探究二】从溶液电导率变化角度探究酸和碱的反应

小组同学根据下图2进行相应实验操作，利用电导率传感器分别测定A试管和B试管反应过程中溶液的电导率变化得出图3、图4。电导率的大小能反映离子浓度的大小。

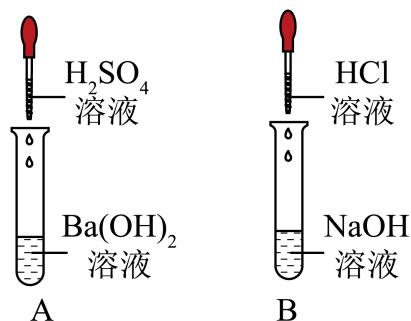


图2

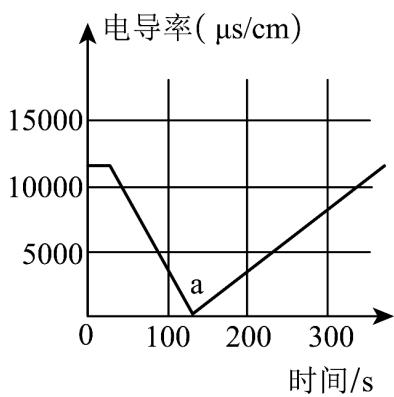


图3

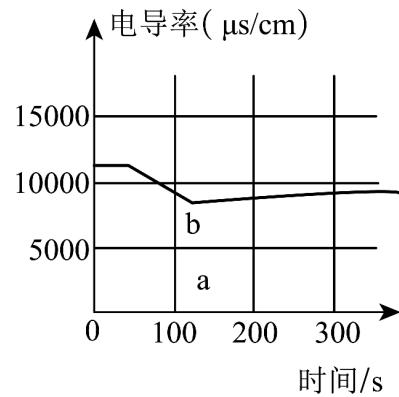


图4

- (4) A 试管中反应的化学方程式为_____，试管 B 中_____（填“有”或“无”）明显现象。
- (5) 表示 A 试管中溶液电导率变化的是_____（填“图 3”或“图 4”）。
- (6) 图 4 中电导率 变化：由 a 点到 b 点，溶液的电导率减小，你认为其原因是_____。

【答案】(1) 氢离子和氢氧根结合生成水

(2) NaCl、HCl#HCl、NaCl (3) BC

(4) ①. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ②. 无

(5) 图 3 (6) 酸和碱反应生成水，溶液中离子浓度减小

【解析】

【小问 1 详解】

烧瓶内发生反应为氢氧化钠和盐酸反应生成氯化钠和水也就是酸碱中和反应，中和反应的微观实质是氢离子和氢氧根结合生成水，故填：氢离子和氢氧根结合生成水；

【小问 2 详解】

氢氧化钠能与盐酸反应生成氯化钠和水，c 点时溶液 $\text{pH} < 7$ ，说明盐酸过量，则溶液中的溶质为氯化钠和氯化氢，化学式为 NaCl、HCl，故填：HCl、NaCl 或 NaCl、HCl；

【小问 3 详解】

A、锌粒：锌会与稀盐酸反应生成氢气，会看到气泡，可以验证，不符合题意；

B、硝酸银溶液既会与盐酸反应生成氯化银沉淀，也会与氯化钠反应生成氯化银沉淀，所以不能验证，符合题意；

C、无色酚酞试液遇到碱性溶液会变红，但是遇酸性物质或者中性物质均不变色，所以不能验证，符合题意；

D、氧化铁会与盐酸反应生成黄色的氯化铁，所以盐酸过量会看到固体溶解和溶液变成黄色的现象，可以验证，不符合题意；

故选：BC；

【小问 4 详解】

A 试管中硫酸与氢氧化钡反应生成硫酸钡和水，反应的化学方程式为 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，B 试管为盐酸和氢氧化钠反应生成氯化钠和水，反应无明显现象，故填： $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 、无；

【小问 5 详解】

已知，电导率的大小能反映离子浓度的大小，A 试管中氢氧化钡和硫酸反应生成硫酸钡和水，离子浓度逐渐减小，故电导率下降，当恰好完全反应时，试管中没有自由移动的离子，故电导率为 0，继续滴加硫酸，

离子浓度增加，电导率增加，故表示 A 试管中溶液电导率变化的是图 3，故填：图 3；

【小问 6 详解】

由图 4 对应 B 试管，将稀盐酸滴入氢氧化钠溶液中反应会生成氯化钠和水，水是氢离子和氢氧根结合生成的水分子构成的，故反应过程中离子浓度会不断减小，故电导率会降低，故填：酸和碱反应生成水，溶液中离子浓度减小。

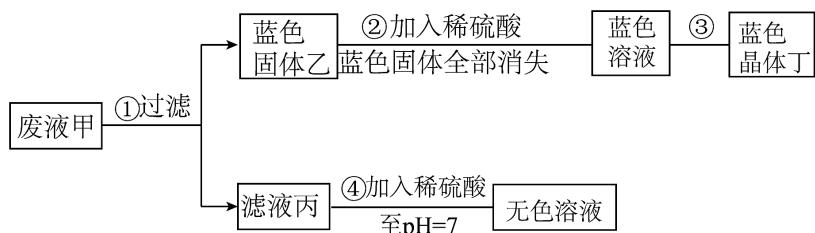
16. 化学不仅能提供新物质、新能源，而且还能“变废为宝”，减少或消除一些物质对环境的污染。在人类生活、生产活动中，许多被大家公认的一些“废物”，经过化学方法的处理，又变为可再次利用的“宝物”。小毅同学分别从两个实验室，收集到在“硫酸铜溶液与氢氧化钠溶液反应”实验中产生的废液，废液底部都有蓝色絮状沉淀，分别标为“废液 1”、“废液 2”。准备对其进行处理，得到可以再次利用的硫酸铜。

【成分分析】 小毅同学对收集的废液进行分析：

- (1) 废液 1 静置后，发现上层溶液呈现淡蓝色，由此推断溶液中溶质为_____（化学式，下同）。
- (2) 废液 2 静置后，发现上层溶液呈现无色，测得溶液 $pH = 13$ ，由此推断溶液中溶质为_____。
- (3) 小毅将废液 1、废液 2 混合得到“废液甲”，测得其 $pH = 8$ 。综合以上信息判断：两废液混合后，沉淀的质量与混合前相比一定_____（填“增加”、“减少”或“不变”）。

【实验设计】 用废液制备硫酸铜晶体。

把上述实验中得到的“废液甲”按照如图所示进行处理。



【拓展应用】 “用木炭还原氧化铜”实验后固体的处理。

- (6) 小毅同学另外收集到“用木炭还原氧化铜”充分反应后的粉末 a，分析推断其中一定含有_____（填化学式）。已知铜与氧气在加热条件下生成黑色氧化铜。小毅将粉末 a 称量（其质量为 m_1 ），然后在空气中长时间加热至质量不再改变，最后得到的黑色物质是_____（填化学式），冷却后再称量黑色物质（其质量为 m_2 ），发现 $m_2 < m_1$ ，则粉末 a 的成分是_____（填化学式）。

【答案】 (1) Na_2SO_4 、 CuSO_4

(2) Na_2SO_4 、 NaOH

(3) 增加 (4) ①. Cu(OH)₂ ②. Cu(OH)₂ + H₂SO₄ = CuSO₄ + 2H₂O



(6) ①. Cu ②. CuO ③. Cu、C

【解析】

【小问 1 详解】

硫酸铜与氢氧化钠反应生成氢氧化铜沉淀和硫酸钠，废液 1 静置后，发现上层溶液呈现淡蓝色，说明溶液中有硫酸铜，由此推断溶液中溶质为反应生成的硫酸钠和过量的硫酸铜。故填：Na₂SO₄、CuSO₄。

【小问 2 详解】

废液 2 静置后，发现上层溶液呈现无色，说明溶液中无铜离子，测得溶液 pH = 13，说明溶液呈碱性，由此推断溶液中溶质为反应生成的硫酸钠和过量的氢氧化钠。故填：Na₂SO₄、NaOH。

【小问 3 详解】

废液 1 溶液中溶质为 Na₂SO₄、CuSO₄，废液 2 溶液中溶质为 Na₂SO₄、NaOH，两废液混合后有新的氢氧化铜生成，沉淀的质量与混合前相比一定增加。故填：增加。

【小问 4 详解】

硫酸铜与氢氧化钠反应生成氢氧化铜沉淀和硫酸钠，“蓝色固体乙”是氢氧化铜；氢氧化铜与硫酸反应生成硫酸铜和水，该反应的化学方程式为：Cu(OH)₂ + H₂SO₄ = CuSO₄ + 2H₂O。故填：Cu(OH)₂；Cu(OH)₂ + H₂SO₄ = CuSO₄ + 2H₂O。

【小问 5 详解】

“滤液丙”中的碱是氢氧化钠，氢氧化钠与硫酸反应生成硫酸钠和水，该反应的化学方程式为：



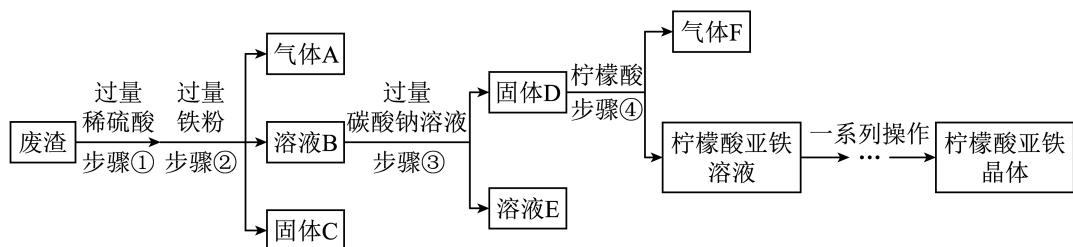
【小问 6 详解】

木炭还原氧化铜生成铜和二氧化碳，充分反应后得到的粉末状物质中一定含有铜，可能含有木炭或氧化铜中的一种；铜与氧气在加热条件下反应生成的黑色物质是氧化铜；冷却后称量黑色物质质量为 m₂，且

m₂ < m₁，因为铜与氧气反应后，固体的质量增加，木炭与氧气反应后固体的质量减小，氧化铜不与氧气反应，固体增加的质量小于减少的质量，所以粉末 a 的成分是 Cu 和 C。故填：Cu、C。

17. 柠檬酸亚铁(FeC₆H₆O₇)是一种易被吸收的补血剂。利用硫酸厂的废渣(主要含 Fe₂O₃、Fe₃O₄，还有

少量 SiO_2) 制备柠檬酸亚铁, 该工艺流程如图所示, 回答下列问题:



资料 2: SiO_2 不溶于水, 也不与稀硫酸反应。

- (1) 柠檬酸亚铁进入人体肠道后以_____ (填阳离子符号) 形式被吸收, 达到补血效果。
- (2) 固体 C 的成分是_____。
- (3) 步骤①②③④中涉及置换反应的是_____ (填数字序号)。
- (4) 步骤④中发生反应生成气体 F 的化学方程式是_____。
- (5) “一系列操作” 中, 将柠檬酸亚铁晶体与溶液分离的操作是_____。

【答案】 (1) Fe^{2+}

(2) 二氧化硅、铁 (或 SiO_2 、 Fe)

(3) ② (4) $\text{FeCO}_3 + \text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 = \text{FeC}_6\text{H}_6\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

(5) 过滤

【解析】

【小问 1 详解】

铁是血红蛋白的成分, 能帮助氧气的运输, 缺铁会引起贫血, 柠檬酸亚铁进入人体肠道后电离为亚铁离子和柠檬酸根离子, 其中 Fe^{2+} 被吸收, 达到补血效果;

【小问 2 详解】

在步骤①中, 氧化铁和硫酸反应生成硫酸铁和水, 四氧化三铁和硫酸反应生成硫酸铁、硫酸亚铁和水, 步骤②中铁与硫酸铁反应生成硫酸亚铁, 铁与硫酸反应生成硫酸亚铁和氢气, 所以固体 C 的成分是 SiO_2 和剩余的 Fe ;

【小问 3 详解】

步骤①中氧化铁和硫酸反应生成硫酸铁和水, 该反应是由两种化合物相互交换成分生成两种化合物的反应, 属于复分解反应; 四氧化三铁和硫酸反应生成硫酸铁、硫酸亚铁和水, 该反应是两种化合物, 生成三种化合物, 不属于基本反应类型;

步骤②中铁与硫酸铁反应生成硫酸亚铁，该反应是由两种物质生成一种物质的反应，属于化合反应；铁与硫酸反应生成硫酸亚铁和氢气，该反应是由一种单质和一种化合物反应生成一种单质和一种化合物的反应，属于置换反应；

步骤③中碳酸钠与硫酸亚铁反应生成硫酸钠和碳酸亚铁，该反应是由两种化合物相互交换成分生成两种化合物的反应，属于复分解反应；

步骤④中碳酸亚铁与柠檬酸反应生成柠檬酸亚铁、水和二氧化碳，该反应是由两种化合物相互交换成分生成两种化合物的反应，属于复分解反应；

步骤①②③④中涉及置换反应的是②；

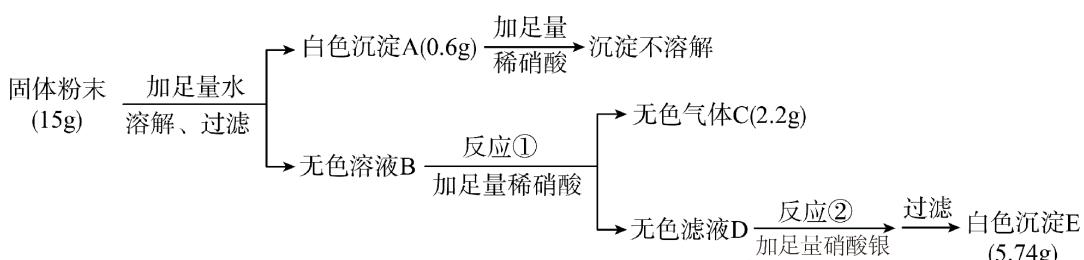
【小问 4 详解】

步骤④中碳酸亚铁与柠檬酸反应生成柠檬酸亚铁、水和二氧化碳，化学方程式为： $\text{FeCO}_3 + \text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 = \text{FeC}_6\text{H}_6\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ；

【小问 5 详解】

过滤能将固体与液体分离，“一系列操作”中，将柠檬酸亚铁晶体与溶液分离的操作是过滤。

18. 实验室有一包 K_2CO_3 粉末，混入了以下杂质 BaSO_4 、 BaCl_2 、 KNO_3 、 NaCl 中的一种或几种。为确定所含杂质情况，进行如下实验：



- (1) 白色沉淀 A 为_____ (填化学式)，反应①的化学方程式为_____。
- (2) 根据实验现象推断该包粉末中一定含有的物质是_____ (填化学式)，一定不含有的物质是_____ (填化学式)，可能含有的物质是_____ (填化学式)。
- (3) 请你根据实验中的相关数据，并通过计算，判断以上可能含有的物质是否一定存在_____ (填“是”或“否”)。

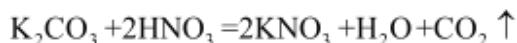
【答案】(1) ①. BaSO_4 ②. $\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{HNO}_3 = 2\text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

(2) ①. BaSO_4 、 NaCl 、 K_2CO_3 ②. BaCl_2 ③. KNO_3

(3) 是

【解析】

【分析】实验室有一包 K_2CO_3 粉末，混入了以下杂质 $BaSO_4$ 、 $BaCl_2$ 、 KNO_3 、 $NaCl$ 中的一种或几种。取 15g 固体粉末加足量水溶解、过滤，得到 0.6g 白色沉淀 A 和无色溶液 B，向白色沉淀 A 中加足量稀硝酸，沉淀不溶解，硫酸钡不溶于酸，碳酸钾和氯化钡反应生成溶于酸的碳酸钡沉淀，则白色沉淀 A 是硫酸钡，原固体粉末的杂质中一定含有硫酸钡，一定不含氯化钡；向无色溶液 B 中加入足量稀硝酸，得到 2.2g 无色气体 C 和无色滤液 D，碳酸钾和硝酸反应生成硝酸钾、水和二氧化碳，设生成 2.2g 二氧化碳需碳酸钾质量为 x。



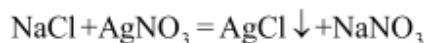
138	44
x	2.2g

$$\frac{138}{44} = \frac{x}{2.2g}$$

$$x=6.9g$$

则无色溶液 B 中含有 6.9g 碳酸钾；

向无色滤液 D 中加入足量硝酸银，得到 5.74g 白色沉淀 E，氯化钠和硝酸银反应生成氯化银沉淀和硝酸钠，设生成 5.74g 氯化银沉淀需氯化钠质量为 y。



58.5	143.5
y	5.74g

$$\frac{58.5}{143.5} = \frac{y}{5.74g}$$

$$y=2.34g$$

则无色溶液 B 中含有 2.34g 氯化钠；

已知的物质质量为：0.6g+6.9g+2.34g=9.84g<15g，则固体粉末中还有硝酸钾。

【小问 1 详解】

由分析可知，白色沉淀 A 是硫酸钡，化学式为： $BaSO_4$ ；反应①是碳酸钾和硝酸反应生成硝酸钾、水和二氧化碳，反应的化学方程式为： $K_2CO_3 + 2HNO_3 = 2KNO_3 + H_2O + CO_2 \uparrow$ ；

【小问 2 详解】

根据实验现象推断该包粉末中一定含有的物质是： K_2CO_3 、 $BaSO_4$ 、 $NaCl$ ；一定不含有的物质是： $BaCl_2$ ；可能含有的物质是： KNO_3 ；

【小问 3 详解】

根据分析及实验中的相关数据，并通过计算，硝酸钾是一定存在。

19. 硫酸亚铁晶体（可表示为 $\text{FeSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ）又称绿矾。

(1) 工业上，一般用含铁锈的废铁屑与稀硫酸为原料来制备绿矾，制备过程中发生多个化学反应，请写出其中铁锈与稀硫酸反应的化学方程式_____。

某兴趣小组的同学对绿矾的组成与性质进行以下探究。

【查阅资料】

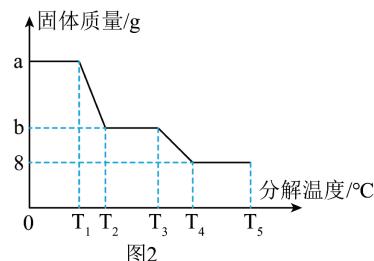
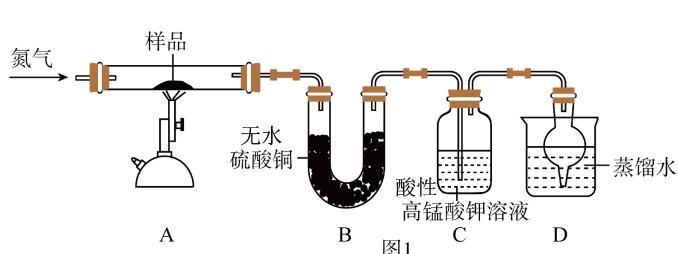
I 硫酸亚铁晶体加热时，容易先失去结晶水，温度升高则继续分解产生一种金属氧化物和两种非金属氧化物。

II 二氧化硫能使酸性高锰酸钾溶液褪色。

III 无水硫酸铜粉末呈白色，遇水变蓝。

【实验探究】

该兴趣小组同学称取 $a\text{g}$ 绿矾 ($\text{FeSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) 样品，按图 1 装置高温加热，使其完全分解，并对所得产物进行分析，利用热分析仪获得硫酸亚铁晶体热分解时的温度与剩余固体质量关系如图 2 所示。



【数据分析】（假设以上图中各步均已完全反应）

(2) 图 1：B 中无水硫酸铜粉末变蓝，质量增加 12.6 g ，说明产物中有（填化学式，下同）_____；装置 C 中酸性高锰酸钾溶液褪色，说明产物中还有_____。

(3) 兴趣小组的同学从理论上分析硫酸亚铁分解还生成另一物质 SO_3 ，写出 FeSO_4 分解的化学方程式_____。

(4) 请根据上述实验及图 2 中有关数据，计算出 $\text{FeSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 中的 x 为_____，绿矾样品的质量 a 为_____g。

【交流讨论】

(5) 实验中选择通入氮气是利用氮气的化学性质_____（填“活泼”或“不活泼”）。

(6) 反应完全后仍要持续通入氮气一段时间，否则测得的 x 值会_____（填“偏大”、“偏小”或“不变”）。

【答案】(1) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

(2) ①. 水## H_2O ②. 二氧化硫## SO_2



(4) ①. 7 ②. 27.8

(5) 不活泼 (6) 偏小

【解析】

【小问 1 详解】

铁锈的主要成分氧化铁与稀硫酸反应生成硫酸铁和水，反应的化学方程式： $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ；

【小问 2 详解】

图 1：根据“无水硫酸铜粉末呈白色，遇水变蓝”可知，B 中无水硫酸铜粉末变蓝，质量增加 12.6g，说明产物中有水 (H_2O)，并且生成水的质量是 12.6g；根据“二氧化硫能使酸性高锰酸钾溶液褪色”可知。装置 C 中高锰酸钾溶液褪色，说明产物中还有二氧化硫 (SO_2)；

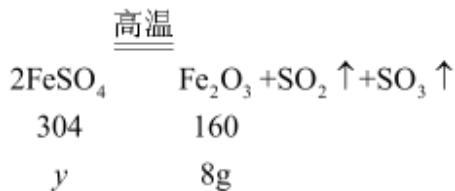
【小问 3 详解】

兴趣小组的同学从理论上分析硫酸亚铁分解还生成另一物质 SO_3 ，则反应后硫元素化合价降低（二氧化硫中硫元素），则铁元素反应后化合价应该是升高，即反应生成了氧化铁， FeSO_4 分解的化学方程式： $2\text{FeSO}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{SO}_3 \uparrow$ ；

$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{SO}_3 \uparrow$ ；

【小问 4 详解】

由图中信息可知，反应生成了 8g 氧化铁，设硫酸亚铁质量为 y，



$$\frac{304}{160} = \frac{y}{8\text{g}}$$

$$y=15.2\text{g}$$

$$\text{根据题意有: } \frac{152}{18x} = \frac{15.2\text{g}}{12.6\text{g}}$$

x=7,

绿矾样品的质量 a 为: $a = 12.6 \text{ g} \div \frac{126}{278} = 27.8 \text{ g}$;

【小问 5 详解】

实验中选择通入氮气是利用氮气的化学性质不活泼;

【小问 6 详解】

反应完全后仍要持续通入氮气, 否则导致硫酸铜吸收的水蒸气偏少, 从而导致测出的 x 值会偏小。

20. 我国有悠久的制盐史, 是产盐最早的国家。我国古代“布灰种盐”生产海盐, 其过程为“烧草为灰, 布在滩场, 然后以海水渍之, 俟晒结浮白, 扫而复淋。”

(1)“晒结浮白”是指浸渍草灰的海水经日晒后出现白色海盐颗粒的过程, 化学上称之为_____。

(2)“……扫而复淋”的过程中, 为减少氯化钠损耗, 应选用的复淋试剂是_____(填序号)。

- A. 石灰水 B. 饱和氯化钠溶液 C. 蒸馏水

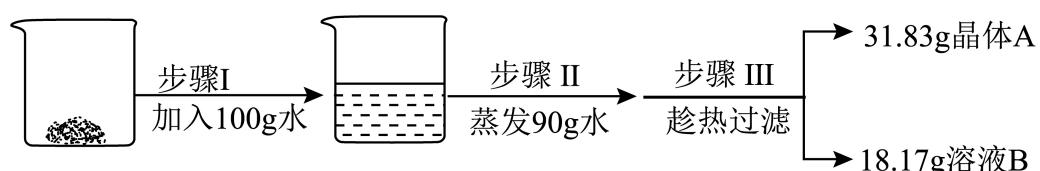
(3) NaCl 在生产过程中常会混有 Na_2SO_4 杂质, NaCl 和 Na_2SO_4 的部分溶解度如下表:

温度 (°C)		40	60	80	100
溶解度 (g/100g 水)	NaCl	36.6	37.1	38	39.2
	Na_2SO_4	48.8	45.3	43.7	42.5

在 40 ~ 100°C 之间, Na_2SO_4 的溶解度随温度上升而_____ (选填“增大”或“减少”); 80°C 时, _____

(选填“NaCl”或“ Na_2SO_4 ”) 的饱和溶液的质量分数更大。

(4) 某 NaCl 样品中混有少量 Na_2SO_4 , 取 40g 该样品, 依据两种物质溶解度的差异设计如下实验进行提纯。



【检验产物】检验晶体 A 中是否仍有 Na_2SO_4 杂质

实验步骤	现象	结论	原理

取少量晶体 A，加足量水充分溶解后，滴加少量氯化钡溶液		晶体 A 中 仍有 Na_2SO_4 杂质	_____ (请写出化学方程式)
-----------------------------	--	--	------------------

【改进实验】将步骤Ⅲ改为“冷却至 40°C 后过滤”，最终得到 31.94g 纯净的氯化钠晶体和 18.06g 溶液，则该 40g 样品中含氯化钠_____g。

【实验反思】若将步骤Ⅲ改为“冷却至 40~60°C 后过滤”，最终_____ (填“能”或“否”) 得到纯净的氯化钠晶体，请结合相关数据阐述你的理由：_____。

【答案】(1) 蒸发结晶 (2) B

(3) ①. 减小 ②. Na_2SO_4

(4) ①. 有白色沉淀产生 ②. $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$ ③. 35.6 ④. 能 ⑤. 根据 40~60°C 时硫酸钠的溶解度可知，40~60°C 时 10g 水中最少要溶解 4.53g 硫酸钠才能达到饱和，而 40g 样品中只有 4.4g 硫酸钠，在该温度下不会从溶液中析出。

【解析】

【小问 1 详解】

“晒结浮白”是指海水浸渍的草灰经日晒后出现白色海盐颗粒的过程，化学上称之为蒸发结晶；

【小问 2 详解】

“扫而复淋”的过程中，为减少氯化钠损耗，应选用饱和氯化钠溶液为复淋试剂，防止氯化钠溶解，故选 B；

【小问 3 详解】

根据氯化钠和硫酸钠的部分溶解度表可知，40~100°C 间， Na_2SO_4 的溶解度随温度上升而减小，80°C 时氯化钠的溶解度为 38g，硫酸钠的溶解度为 43.7g，一定温度下饱和溶液的溶质分数 = $\frac{\text{溶解度}}{100\text{ g 溶解度}} \times 100\%$ ，80 °C 时， Na_2SO_4 的饱和溶液的质量分数更大；

【小问 4 详解】

检验产物：

根据实验结论：晶体 A 中仍有 Na_2SO_4 杂质，硫酸钠与氯化钡溶液反应会生成白色沉淀硫酸钡，可观察到有白色沉淀产生，发生的化学方程式为 $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$ ；

改进实验：

将步骤Ⅲ改为“冷却至 40°C 后过滤”，最终得到 31.94g 纯净的氯化钠晶体和 18.06g 溶液，40°C 时，该 18.06g

溶液为氯化钠的饱和溶液，40℃时，氯化钠的溶解度为36.6g，则40℃时，10g水中最多溶解3.66g氯化钠，则18.06g溶液中有氯化钠3.66g，故该40g样品中含氯化钠为 $31.94\text{g}+3.66\text{g}=35.6\text{g}$ ；

实验反思：

根据40~60℃时硫酸钠的溶解度可知，40~60℃时10g水中最少要溶解4.53g硫酸钠才能达到饱和，而40g样品中只有4.4g硫酸钠，在该温度下不会从溶液中析出，故若将步骤Ⅲ改为“冷却至40~60℃后过滤”，最终能得到纯净的氯化钠晶体，理由是根据40~60℃时硫酸钠的溶解度可知，40~60℃时10g水中最少要溶解4.53g硫酸钠才能达到饱和，而40g样品中只有4.4g硫酸钠，在该温度下不会从溶液中析出。