

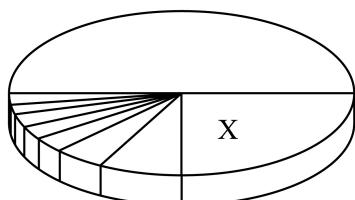
江西省宜春市丰城中学 2025-2026 学年上学期九年级化学综合素养 期末练习提升试卷

相对原子质量：C12 O16 N14 Mg24 Ca40

一、选择题

1. 非物质文化遗产是劳动人民智慧与文明的结晶。下列吉林省非物质文化遗产中，主要涉及化学变化的是
- A. 长白山枕头顶刺绣
 - B. 朝鲜族洞箫音乐
 - C. 扶余老醋酿造工艺
 - D. 吉林二人转

2. 世界万物由一百多种元素组成，各种元素在地壳中的含量不同(如图)，图中 X 所指的元素是



- A. 铁元素
- B. 硅元素
- C. 铝元素
- D. 氧元素

3. 下列符号表示两个氧原子的是

- A. 2O
- B. O₂
- C. 2O²⁻
- D. NO₂

4. 硫酸亚铁 (FeSO₄) 被广泛应用于皮革、造纸等领域，其受热分解会产生一种污染空气的有刺激性气味的气体，该气体可能是

- A. N₂
- B. O₂
- C. SO₂
- D. NO₂

5. 燃气热水器中燃气不充分燃烧易产生 CO 气体，下列关于 CO 的说法不正确的是

- A. CO 是工业炼铁的还原剂
- B. 香烟的烟气含有的 CO，会危害人体健康
- C. CO 具有可燃性，可作气体燃料
- D. 在煤炉上放一壶水就能防止 CO 中毒

6. 生活中的下列物质属于纯净物的是

- A. 矿泉水
- B. 牛奶
- C. 冰水
- D. 空气

7. 卡塔尔世界杯“中国元素”无处不在。下列说法不正确的是

- A. 主场馆卢塞尔球场外幕墙为金色双曲面铝板幕墙，铝是地壳中含量最高的元素
- B. 华为 5G 实时助力“沉浸式”观赛，5G 传输需要石墨，石墨能导电
- C. 闭幕式上焰火表演后闻到刺激性的味道是因为烟花中的硫燃烧产生二氧化硫
- D. 承担主要运输任务 新能源电动客车，能有效控制二氧化碳的排放量

8. 下列鉴别物质的试剂或方法，不正确的是

序号	待鉴别的物质	鉴别试剂或方法
A	铁粉与二氧化锰粉末	磁铁吸
B	硝酸铵与食盐固体	水
C	氢氧化钠溶液与碳酸钠溶液	酚酞溶液
D	一氧化碳与二氧化碳气体	澄清的石灰水

A. A

B. B

C. C

D. D

9. 下列金属活动性最强的是

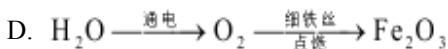
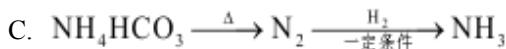
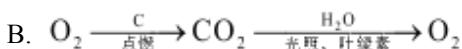
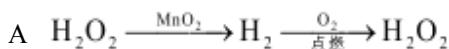
A. 银

B. 锌

C. 铝

D. 镁

10. 下列物质的转化在给定条件下均能实现的是



二、选择填充题

11. 下列物质的鉴别或除杂所用的操作方法正确的是_____。

选项	物质	操作方法
A	除去 O ₂ 中的水蒸气	通过浓硫酸干燥剂
B	除去 KNO ₃ 粉末中混有的 NaCl	加水溶解，过滤、烘干
C	鉴别氧化铜和二氧化锰	观察颜色
D	鉴别尿素和氯化铵	_____

12. 物质的结构决定性质，下列说法正确的是_____

A.石墨与金刚石性质存在差异，原因是构成二者的碳原子不同

B.生铁和钢的性能存在差异，原因是二者的含铁量不同

C.一氧化碳与二氧化碳的性质不同，原因是二者的分子构成不同

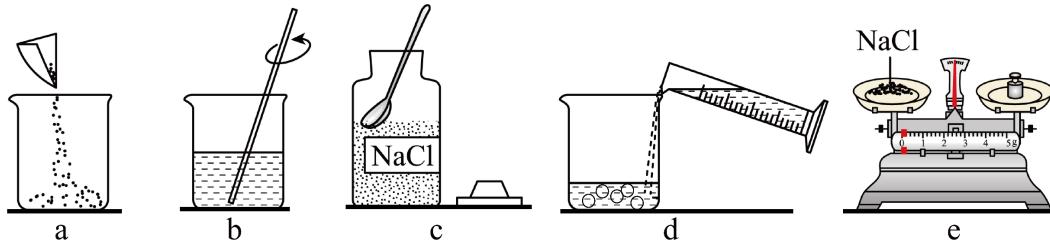
D.镁原子与镁离子的性质不同，原因是_____

13. 下列实验方案能达到实验目的的是 ()

选项	实验目的	实验方案
A	分离铜粉和铁粉的混合物	加入足量稀硫酸，过滤、洗涤、干燥
B	检验蜡烛中是否含有碳元素	在蜡烛火焰上方罩一只干冷的烧杯，观察现象
C	鉴别矿泉水和蒸馏水	在玻璃片上分别加热等量的两种水样直至蒸干
D	除去 KCl 溶液中的少量 K ₂ SO ₄	_____

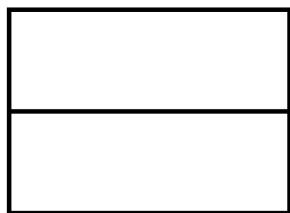
三、实验题

14. 具备基本的化学实验技能是学习化学和进行探究活动的基础和保证。利用下图所示仪器进行“一定溶质质量分数的氯化钠溶液的配制”的实验：



(1) 配制过程的操作如上图所示，正确的操作顺序是_____。其中在 b 操作中玻璃棒的作用是_____ (填“引流”或“加快溶解”)。

(2) 配制 50g 溶质质量分数为 3% 氯化钠溶液，需要固体氯化钠的质量为_____ g。将配制好的溶液 (实际) 装瓶、贴标签，在下图所示的标签中填上相应的内容_____。



(3) 经检测，所配制的溶液溶质质量分数偏大，可能原因是_____ (填序号)。

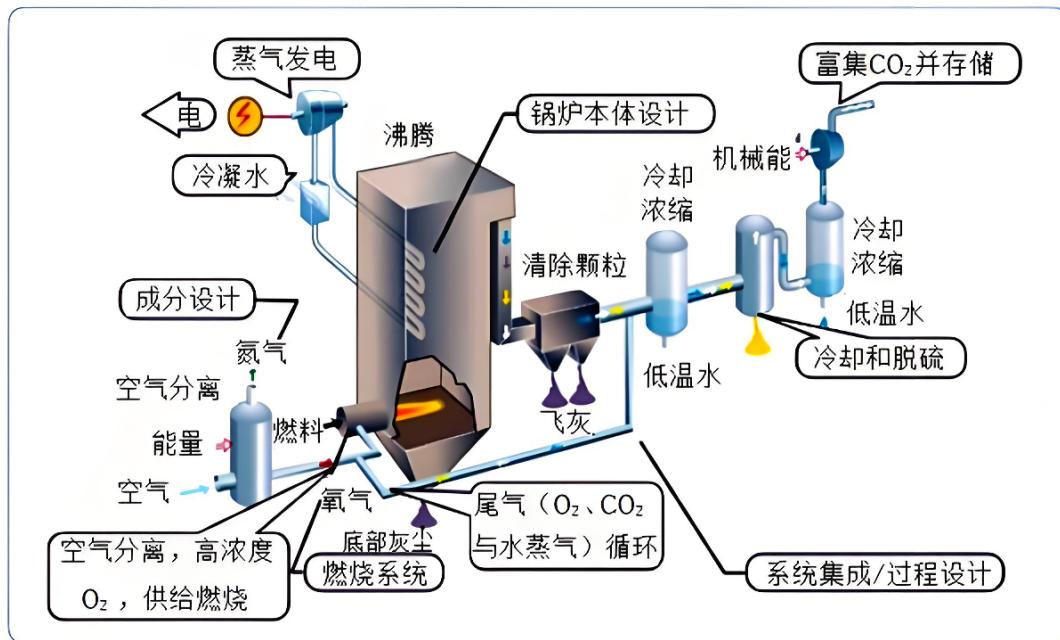
- ①氯化钠固体不纯 ②称量时，砝码端忘垫质量相同的纸片
- ③量取水时仰视读数 ④量取水时俯视读数

四、解答题

15. 阅读以下资料，并回答问题。

在 2060 年实现“碳中和”前，煤炭作为主力能源可能还会存在很长一段时间。在这段时间里煤炭要如何使

用才能实现低碳呢？研制并广泛应用富氧燃烧系统是解决路径之一，主要过程如图所示。



从物质和能量转化的角度分析富氧燃烧系统是如何实现低碳的。

16. 粗盐中含有不溶性杂质（如泥沙等）和多种可溶性杂质（如氯化镁、氯化钙、硫酸钠等）。智慧小组的同学想利用所学化学知识得到氯化钠晶体，进行了下列实验。

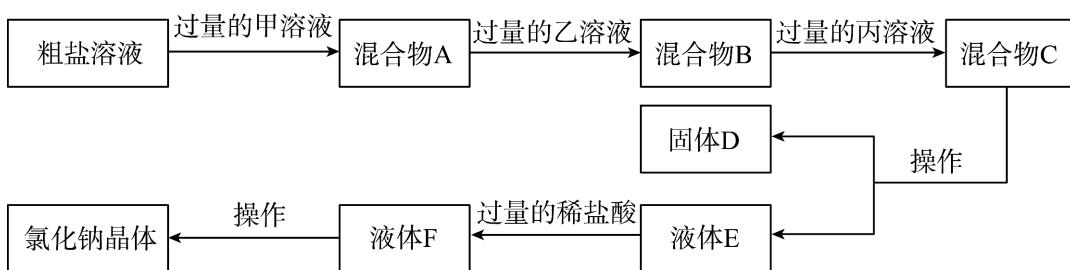
I. 除去不溶性杂质

(1) 取少量粗盐，加足量水溶解，可通过_____方法除去其中不溶性杂质。

II. 除去可溶性杂质

【选择试剂】同学们经过讨论，选择的试剂有：①氢氧化钠溶液②碳酸钠溶液③氯化钡溶液。

【探究过程】取步骤I后的粗盐溶液进行下列实验



(2) 滴加甲、乙、丙三种试剂的正确顺序最多有_____种，下列顺序合理的是_____ (填字母)。

- A. ①②③ B. ③②① C. ①③②

(3) 加入氢氧化钠溶液后，发生反应的化学方程式为_____。

【反思评价】

(4) 靖博同学认为，上述实验可以将甲、乙、丙三种溶液改成两种溶液，分别为_____ (按加入的先后)

顺序填写溶质的化学式)。

17. 完成下列化学反应方程式，并简答有关问题：

化学反应	化学方程式	简答
铝丝与硫酸铜溶液反应	_____	溶液颜色变化为_____
氧化铜与炽热的活性炭粉反应	_____	反应类型 _____

18. 古籍中蕴含着丰富的化学知识。

(1) 《韩非子》中记载：“钻燧取火，以化腥臊。”“钻燧取火”指通过钻打火石的方法取火。从燃烧的条件分析，“钻燧”的目的是_____。

(2) 《汉书·地理志》中记载：“豫章郡出石，可燃为薪。”这里的“石”指煤，煤属于_____（填“可”或“不可”）再生能源。生活中为使煤充分燃烧可采取的措施是_____（写一条）。

(3) 《天工开物》中有“煤饼烧石成灰”的记载，“烧石成灰”指碳酸钙在高温条件下转化为生石灰。

①“烧石成灰”过程中，发生反应的基本类型为_____。

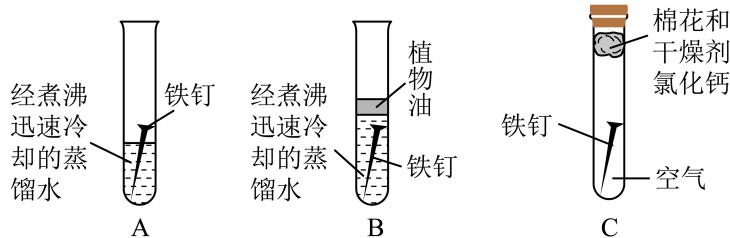
②“灰”遇水成浆，该反应的化学方程式为_____，该过程_____（填“吸收”或“放出”）热量。

五、科学探究题

19. 生活中，铁制品随处可见，但它们很容易生锈。这一现象背后究竟隐藏着怎样的化学奥秘呢？接下来，让我们以项目式探究的方式，一起深入探寻铁制品生锈的化学原理。

【任务一】探究铁生锈的条件

实验 1：

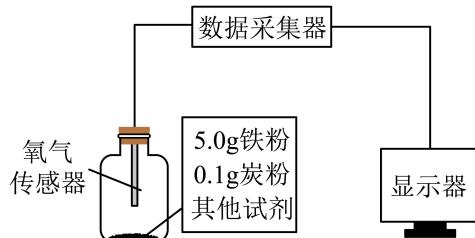


(1) 某实验小组按实验 1 进行实验，一段时间后，观察到只有 A 试管中的铁钉出现了明显生锈现象，可以得出铁生锈需要的条件是_____。

【任务二】探究铁生锈速率的影响因素

【查阅资料】①炭粉可加快铁的生锈，炭粉不与食盐和醋酸反应

②一般情况下，可利用氧气浓度的变化间接判断铁生锈的情况

**实验 2：**

小组同学设计如上图的实验 2 进行分组实验，利用氧气传感器监测该过程中氧气浓度的变化判断铁生锈的情况。实验记录如下表：

序号	其他试剂			初始时氧气浓度 /%	200s 时氧气浓度 /%
	水 /mL	食盐质量 /g	醋 酸 / 滴		
①	0	0	0	20.9	20.9
②	2.0	0	0	20.9	16.2
③	2.0	0	10	20.9	12.3
④	2.0	2.0	0	20.9	9.0

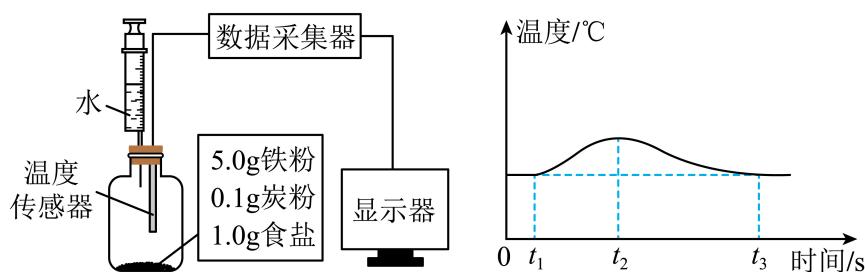
(2) 对比②③可以得出的结论是_____。

(3) 小组同学猜想铁生锈的快慢还可能与氧气的浓度有关，为判断该猜想是否正确，请将以下实验设计补充完整：将大小相同的 2 根洁净的铁钉分别放入大小相同的试管中，再加入适量且等量的水，_____。
。

(4) 为了防止铁制品锈蚀，可以采取哪些措施_____（写出一条即可）。

【任务三】探究铁生锈能量的变化

实验 3：小组同学设计如下图的实验 3 在室温下进行实验，利用温度传感器监测该过程中温度的变化。检查气密性后，将 5.0g 铁粉，0.1g 炭粉和 1.0g 食盐加入集气瓶中， t_1 时刻加入 1.0mL 水。



(5) t_1-t_2 曲线变化的原因是_____。

【拓展交流】

(6) 根据铁生锈的原理分析，试写出其在生活中的相关用途_____ (合理即可)。

20. 某实验小组在实验室用氯酸钾和二氧化锰的混合物加热来制取氧气。一段时间后收集到所需的氧气后停止加热，老师鼓励他们对剩余固体的成分进行探究，完成下列问题。



【提出问题】 反应后剩余固体的成分有哪些?

【猜想与假设】

(1) 甲同学的猜想：氯酸钾、氯化钾、二氧化锰

乙同学的猜想：氯酸钾、二氧化锰

你的猜想：_____

请你判断甲乙同学中_____同学的猜想一定是错误的，理由是_____。

【实验探究】

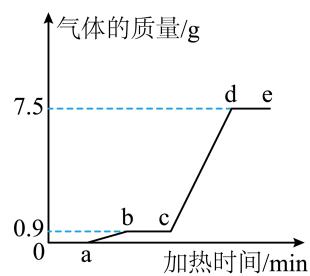
(2) 为验证自己的猜想，同学们取少量剩余固体于试管中加热，然后伸入带火星的木条，若观察到_____的现象，证明甲同学的猜想是正确的。

【归纳与总结】

(3) 通过上述实验我们能够总结出：在确定化学反应后所得固体成分时，只需探究_____是否剩余即可，因为固体生成物和_____一定存在，不用验证。

六、计算题

21. 实验室有一瓶水垢样品，其成分为氢氧化镁和碳酸钙。已知加热水垢样品时，依次发生如下反应：氢氧化镁受热分解，反应的化学方程式为 $\text{Mg}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \uparrow$ 、碳酸钙在高温下分解。现取 17.9g 水垢样品进行加热，产生气体的质量随时间的变化如图所示。



- (1) 碳酸钙中钙元素的质量分数为_____；碳酸钙比氢氧化镁的热稳定性_____（填“强”或“弱”）。
- (2) b点对应固体的成分为_____。
- (3) 计算 17.9g 水垢样品中氢氧化镁的质量。

江西省宜春市丰城中学 2025-2026 学年上学期九年级化学综合素养 期末练习提升试卷

相对原子质量：C12 O16 N14 Mg24 Ca40

一、选择题

1. 非物质文化遗产是劳动人民智慧与文明的结晶。下列吉林省非物质文化遗产中，主要涉及化学变化的是
- A. 长白山枕头顶刺绣
 - B. 朝鲜族洞箫音乐
 - C. 扶余老醋酿造工艺
 - D. 吉林二人转

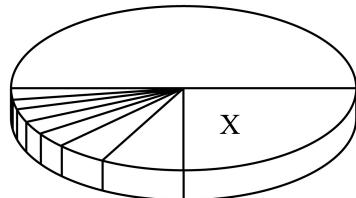
【答案】C

【解析】

- 【详解】A、刺绣过程中只是形状的改变，没有新物质生成，属于物理变化，不符合题意；
B、朝鲜族洞箫音乐，没有新物质生成，属于物理变化，不符合题意；
C、扶余老醋酿造，有新物质醋的生成，属于化学变化，符合题意；
D、吉林二人转，没有新物质生成，属于物理变化，不符合题意；

故选：C。

2. 世界万物由一百多种元素组成，各种元素在地壳中的含量不同(如图)，图中 X 所指的元素是



- A. 铁元素
- B. 硅元素
- C. 铝元素
- D. 氧元素

【答案】B

【解析】

- 【详解】地壳中含量前五的元素由高到低依次为氧、硅、铝、铁、钙，根据图像，X 的含量由高到低处于第二位，则 X 所指的元素是硅元素。

故选：B。

3. 下列符号表示两个氧原子的是

- A. 2O
- B. O₂
- C. 2O²⁻
- D. NO₂

【答案】A

【解析】

- 【详解】A、2O 表示两个氧原子，A 选项正确；

B、 O_2 可以表示氧分子，不能表示两个氧原子，B 选项错误；

C、 $2O^2$ 表示两个氧离子，不能表示两个氧原子，C 选项错误；

D、 NO_2 可以表示二氧化氮分子，不能表示两个氧原子，D 选项错误。

故选：A。

4. 硫酸亚铁 ($FeSO_4$) 被广泛应用于皮革、造纸等领域，其受热分解会产生一种污染空气的有刺激性气味的气体，该气体可能是

A. N_2

B. O_2

C. SO_2

D. NO_2

【答案】C

【解析】

【分析】 硫酸亚铁分解会产生一种有刺激性气味的气体，硫酸亚铁中含有铁、硫、氧三种元素。

【详解】 A、反应物中不含有氮元素，因此该气体不是氮气，故选项不符合题意；

B、 O_2 是无色无味的气体，且无毒，因此该气体不是氧气，故选项不符合题意；

C、 SO_2 有毒，是一种有刺激性气味的气体，该气体可能是二氧化硫，故选项符合题意；

D、反应物中不含有氮元素，不能生成二氧化氮，故选项不符合题意。

故选 C。

5. 燃气热水器中燃气不充分燃烧易产生 CO 气体，下列关于 CO 的说法不正确的是

A. CO 是工业炼铁的还原剂

B. 香烟的烟气含有的 CO ，会危害人体健康

C. CO 具有可燃性，可作气体燃料

D. 在煤炉上放一壶水就能防止 CO 中毒

【答案】D

【解析】

【详解】 A、一氧化碳具有还原性，可用作工业炼铁的还原剂，说法正确，不符合题意；

B、香烟的烟气含有的 CO 有毒，会和血液中的血红蛋白结合，降低血红蛋白的输氧能力，从而危害人体健康，说法正确，不符合题意；

C、 CO 具有可燃性，可作气体燃料，说法正确，不符合题意；

D、一氧化碳难溶于水，在煤炉上放一壶水不能防止 CO 中毒，说法错误，符合题意。

故选：D。

6. 生活中的下列物质属于纯净物的是

A. 矿泉水

B. 牛奶

C. 冰水

D. 空气

【答案】C

【解析】

- 详解】 A、矿泉水含有多种矿物质，属于混合物；
B、牛奶含有水、蛋白质等成分，属于混合物；
C、冰水是水的不同状态，成分均为水，属于纯净物；
D、空气含有氮气、氧气等，属于混合物。

故选 C。

7. 卡塔尔世界杯“中国元素”无处不在。下列说法不正确的是

- A. 主场馆卢塞尔球场外幕墙为金色双曲面铝板幕墙，铝是地壳中含量最高的元素
B. 华为 5G 实时助力“沉浸式”观赛，5G 传输需要石墨，石墨能导电
C. 闭幕式上焰火表演后闻到刺激性的味道是因为烟花中的硫燃烧产生二氧化硫
D. 承担主要运输任务的新能源电动客车，能有效控制二氧化碳的排放量

【答案】 A**【解析】**

- 【详解】 A、铝是地壳中含量最高的金属元素，地壳中含量最高的元素是氧元素，符合题意；
B、5G 传输需要石墨，是因为石墨具有良好的导电性，不符合题意；
C、烟花中 硫在空气中燃烧生成二氧化硫，二氧化硫具有刺激性气味，故闭幕式上焰火表演后闻到刺激性的气味，不符合题意；
D、承担主要运输任务的新能源电动客车，可以减少化石燃料的使用，减少二氧化碳的排放，不符合题意。

故选 A。

8. 下列鉴别物质的试剂或方法，不正确的是

序号	待鉴别的物质	鉴别试剂或方法
A	铁粉与二氧化锰粉末	磁铁吸
B	硝酸铵与食盐固体	水
C	氢氧化钠溶液与碳酸钠溶液	酚酞溶液
D	一氧化碳与二氧化碳气体	澄清的石灰水

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】 C

【解析】

- 【详解】A、铁粉有磁性，二氧化锰粉末没有磁性，能被磁铁吸引的是铁粉，不能被磁铁吸引的是二氧化锰粉末，因此可用磁铁鉴别铁粉与二氧化锰粉末，A 正确；
B、硝酸铵溶于水吸热，溶液温度降低，而食盐溶于水，温度变化不明显，因此可用水鉴别硝酸铵与食盐固体，B 正确；
C、酚酞遇碱变红，遇中性物质或酸性物质不变色。氢氧化钠溶液与碳酸钠溶液都呈碱性，都能使酚酞溶液变红，无法利用酚酞溶液鉴别氢氧化钠溶液与碳酸钠溶液，C 错误；
D、一氧化碳与澄清石灰水不反应，二氧化碳能与澄清石灰水反应生成碳酸钙沉淀，导致澄清石灰水变浑浊，因此能用澄清石灰水鉴别一氧化碳与二氧化碳气体，D 正确。

故选：C。

9. 下列金属活动性最强的是

- A. 银 B. 锌 C. 铝 D. 镁

【答案】D

【解析】

【详解】金属活动性由强至弱的顺序是：钾、钙、钠、镁、铝、锌、铁、锡、铅、（氢）、铜、汞、银、铂、金；

故选 D。

10. 下列物质的转化在给定条件下均能实现的是

- A. $\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} \text{H}_2 \xrightarrow{\text{O}_2, \text{点燃}} \text{H}_2\text{O}_2$ B. $\text{O}_2 \xrightarrow{\text{C, 点燃}} \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O, 光照, 叶绿素}} \text{O}_2$
C. $\text{NH}_4\text{HCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{N}_2 \xrightarrow{-\text{一定条件}} \text{NH}_3$ D. $\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} \text{O}_2 \xrightarrow{\text{细铁丝, 点燃}} \text{Fe}_2\text{O}_3$

【答案】B

【解析】

【详解】A、过氧化氢在二氧化锰催化下分解生成水和氧气，不能生成氢气；且氢气与氧气点燃生成水，不是过氧化氢，不符合题意。

B、碳与氧气点燃生成二氧化碳，二氧化碳与水在光照和叶绿素下光合作用生成氧气，物质的转化在给定条件下均能实现，符合题意。

C、碳酸氢铵加热分解生成氨气、二氧化碳和水，不能生成氮气，但氮气和氢气在一定条件下能生成氨气，不符合题意。

D、水在通电的条件生成氧气，铁在氧气中燃烧生成四氧化三铁，无法生成三氧化二铁，不符合题意。

故选 B。

二、选择填充题

11. 下列物质的鉴别或除杂所用的操作方法正确的是_____。

选项	物质	操作方法
A	除去 O ₂ 中的水蒸气	通过浓硫酸干燥剂
B	除去 KNO ₃ 粉末中混有的 NaCl	加水溶解，过滤、烘干
C	鉴别氧化铜和二氧化锰	观察颜色
D	鉴别尿素和氯化铵	_____

【答案】 ①. A ②. 取样，加熟石灰研磨闻气味

【解析】

【详解】A、浓硫酸具有吸水性，可用作气体干燥，所以除去氧气中的水蒸气可通过浓硫酸进行干燥，故该选项操作方法正确；

B、硝酸钾与氯化钠都能溶于水，所以要除去硝酸钾中混有的氯化钠，通过加水溶解、过滤的方法不可行，可通过加水溶解、重结晶的方法除去硝酸钾中混有的氯化钠，故该选项操作方法错误；

C、氧化铜和二氧化锰都是黑色粉末状固体，通过观察颜色并不能鉴别这两种物质，可分别取少量两种固体于试管中，加入等量等浓度的稀盐酸溶液，能溶解的是氧化铜，故该选项鉴别方法错误；

故选择 A；

D、氯化铵属于氨态氮肥，加入熟石灰研磨后，会有刺激性气味的气体产生，所以鉴别尿素和氯化铵，可通过取样、加熟石灰研磨闻气味的方法鉴别；故填：取样，加熟石灰研磨闻气味。

12. 物质的结构决定性质，下列说法正确的是_____

A.石墨与金刚石性质存在差异，原因是构成二者的碳原子不同

B.生铁和钢的性能存在差异，原因是二者的含铁量不同

C.一氧化碳与二氧化碳的性质不同，原因是二者的分子构成不同

D.镁原子与镁离子的性质不同，原因是_____

【答案】 ①. C ②. 最外层电子数不同

【解析】

【详解】A、石墨与金刚石都是碳元素组成的单质，二者性质存在差异，原因是构成二者的碳原子的排列方

式不同，选项错误；

B、生铁和钢都是铁合金，二者的性能存在差异，原因是二者的含碳量不同，选项错误；

C、一氧化碳由一氧化碳分子构成，二氧化碳由二氧化碳分子构成，一氧化碳与二氧化碳的性质不同，原因是二者的分子构成不同，选项正确；

D、镁离子是镁原子失去最外层电子形成的，镁原子与镁离子的性质不同，原因是最外层电子数不同；

故填 C，最外层电子数不同。

13. 下列实验方案能达到实验目的的是（ ）

选项	实验目的	实验方案
A	分离铜粉和铁粉的混合物	加入足量稀硫酸，过滤、洗涤、干燥
B	检验蜡烛中是否含有碳元素	在蜡烛火焰上方罩一只干冷的烧杯，观察现象
C	鉴别矿泉水和蒸馏水	在玻璃片上分别加热等量的两种水样直至蒸干
D	除去 KCl 溶液中的少量 K ₂ SO ₄	_____

【答案】 ①. C ②. 加入适量的氯化钡溶液，充分反应后过滤

【解析】

【详解】 A、铁粉能与稀硫酸反应生成硫酸亚铁和氢气，铜不能与稀硫酸反应，过滤、洗涤、干燥，能分离出铜粉，但无法分离出铁粉，故选项实验方案不能达到实验目的；

B、在火焰上方罩一个干冷的烧杯，烧杯内壁出现水雾，说明生成了水，水是由氢元素和氧元素组成的，根据质量守恒定律，反应前后元素种类不变，反应物氧气中只含有氧元素，说明蜡烛中一定含有氢元素，无法确定是否含有碳元素，故选项实验方案不能达到实验目的；

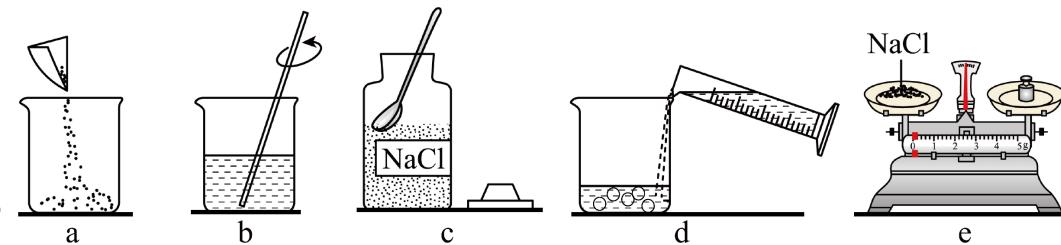
C、矿泉水中含有矿物质等，蒸馏水属于纯净物，在玻璃片上分别加热等量的两种水样直至蒸干，有白色固体析出的是矿泉水，无明显现象的是蒸馏水，可以鉴别，故选项实验方案能达到实验目的；

D、K₂SO₄ 能与适量的氯化钡溶液反应生成硫酸钡沉淀和氯化钾，再过滤，能除去杂质且没有引入新的杂质，符合除杂原则。

故选：C；加入适量的氯化钡溶液，充分反应后过滤。

三、实验题

14. 具备基本的化学实验技能是学习化学和进行探究活动的基础和保证。利用下图所示仪器进行“一定溶质质量分数的氯化钠溶液的配制”的实验：

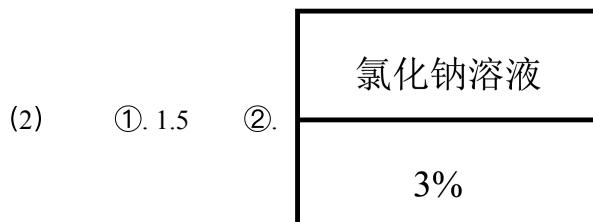


- (1) 配制过程的操作如上图所示，正确的操作顺序是_____。其中在 b 操作中玻璃棒的作用是_____（填“引流”或“加快溶解”）。
- (2) 配制 50g 溶质质量分数为 3% 的氯化钠溶液，需要固体氯化钠的质量为_____g。将配制好的溶液（实际）装瓶、贴标签，在下图所示的标签中填上相应的内容_____。



- (3) 经检测，所配制的溶液溶质质量分数偏大，可能原因是_____（填序号）。
- ①氯化钠固体不纯 ②称量时，砝码端忘垫质量相同的纸片
 ③量取水时仰视读数 ④量取水时俯视读数

【答案】 (1) ①. ceadb ②. 加快溶解



(3) ④

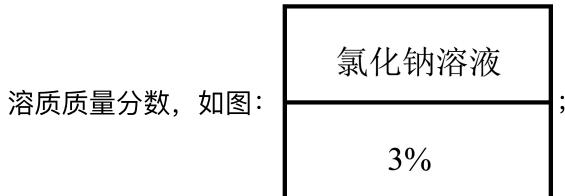
【解析】

【小问 1 详解】

配制一定溶质质量分数的氯化钠溶液，主要实验步骤为：计算、量取、溶解、装瓶贴标签，故实验顺序为：ceadb；b 操作是溶解氯化钠，用玻璃棒搅拌为了加快氯化钠的溶解速率；

【小问 2 详解】

配制 50g 溶质质量分数为 3% 的氯化钠溶液，所需氯化钠 $50g \times 3\% = 1.5g$ ；试剂瓶上标签的内容是溶液名称和



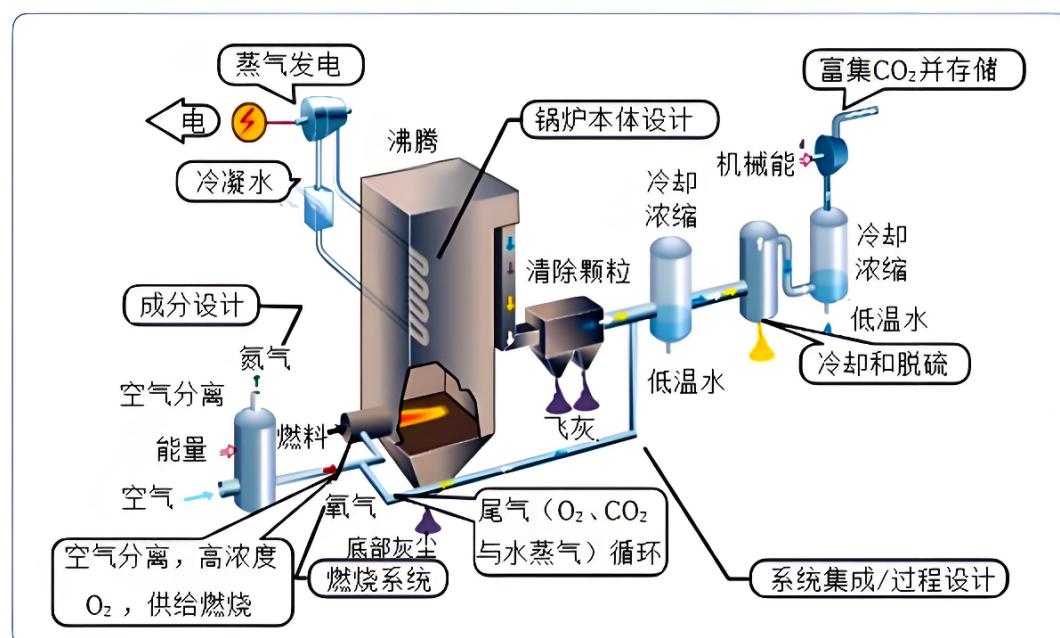
【小问 3 详解】

- ①氯化钠固体仍然不纯，会造成实际所取的溶质的质量偏小，则使溶质质量分数偏小，故选项错误；
 - ②称量时砝码端忘垫质量相同的纸片，会造成实际所取的溶质的质量偏小，则使溶质质量分数偏小，故选项错误；
 - ③取水时，仰视读数，读数比实际液体体积小，会造成实际量取的水的体积偏大，则使溶质质量分数偏小，故选项错误；
 - ④量取水时俯视读数，读数比实际液体体积大，会造成实际量取的水的体积偏小，则使溶质质量分数偏大，故选项正确；
- 故选④。

四、解答题

15. 阅读以下资料，并回答问题。

在 2060 年实现“碳中和”前，煤炭作为主力能源可能还会存在很长一段时间。在这段时间里煤炭要如何使用才能实现低碳呢？研制并广泛应用富氧燃烧系统是解决路径之一，主要过程如图所示。



从物质和能量转化的角度分析富氧燃烧系统是如何实现低碳的。

【答案】 物质角度：控制燃烧反应物，在富氧燃烧系统中，采用高浓度的氧气与燃料进行燃烧反应，与传

统空气燃烧相比，排除了大量的氮气，传统燃烧中氮气不参与燃烧反应却在燃烧产物中占据很大比例，而富氧燃烧减少了氮气的引入，使得燃烧产物主要为二氧化碳和水，极大地简化了燃烧产物的组成，便于后续对二氧化碳进行处理和捕集；提高燃烧效率，高浓度氧气能使燃料更加充分地燃烧，在传统燃烧中，由于空气中氧气浓度相对较低，可能导致燃料燃烧不完全，产生一氧化碳、碳氢化合物等不完全燃烧产物，而富氧燃烧可以减少不完全燃烧的情况发生，提高燃料的利用效率，从而减少因燃烧不完全而产生的额外碳排放；由于燃烧产物中二氧化碳浓度较高，在进行二氧化碳捕集和封存（CCS）时，可以降低分离和提纯的难度及成本，将捕集到的二氧化碳进行封存或利用，避免其进入大气，实现碳减排；

能量转换角度：优化能量利用，富氧燃烧通常会产生更高的燃烧温度，虽然高温会带来一些技术挑战，但也可以通过合理的热回收系统，更高效地回收燃烧产生的热能，用于发电、供热等其他工业过程，提高整体的能量利用效率，较高的能量利用效率意味着在相同的能量输出下，可以减少对燃料的需求，从而降低碳排放；同时，系统通过“烟气循环”等设计，减少能量损耗，提升能量利用效率，降低单位能源消耗对应的碳排放，综上所述，富氧燃烧系统从物质和能量转换两个角度共同作用，实现低碳排放的目标。

【解析】

【分析】运用物质与能量转化观点分析富氧燃烧技术，物质角度：分析反应物（高浓度 O₂）与生成物（高浓度 CO₂、燃烧更充分）的变化；能量角度：分析燃烧温度升高对能量利用效率的影响，以及 CO₂ 捕集能耗的降低。

【详解】物质角度：见答案；

能量转换角度：见答案。

16. 粗盐中含有不溶性杂质（如泥沙等）和多种可溶性杂质（如氯化镁、氯化钙、硫酸钠等）。智慧小组的同学想利用所学化学知识得到氯化钠晶体，进行了下列实验。

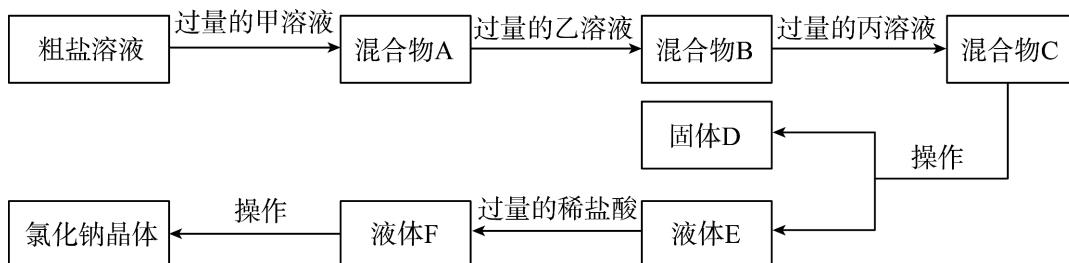
I. 除去不溶性杂质

(1) 取少量粗盐，加足量水溶解，可通过_____方法除去其中不溶性杂质。

II. 除去可溶性杂质

【选择试剂】同学们经过讨论，选择的试剂有：①氢氧化钠溶液②碳酸钠溶液③氯化钡溶液。

【探究过程】取步骤 I 后的粗盐溶液进行下列实验



(2) 滴加甲、乙、丙三种试剂的正确顺序最多有_____种，下列顺序合理的是_____（填字母）。

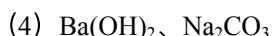
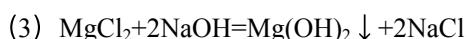
- A. ①②③ B. ③②① C. ①③②

(3) 加入氢氧化钠溶液后，发生反应的化学方程式为_____。

【反思评价】

(4) 靖博同学认为，上述实验可以将甲、乙、丙三种溶液改成两种溶液，分别为_____（按加入的先后顺序填写溶质的化学式）。

【答案】 (1) 过滤 (2) ①. 3##三 ②. BC##CB



【解析】

【小问 1 详解】

取少量粗盐，加足量水溶解，氯化钠及可溶性杂质溶于水，泥沙难溶于水，过滤可实现固液分离，故可通过过滤方法除去其中不溶性杂质。

【小问 2 详解】

粗盐中含氯化镁、氯化钙、硫酸钠杂质，可加入过量的氢氧化钠溶液，氢氧化钠和氯化镁反应生成氢氧化镁和氯化钠，除去氯化镁，加入过量的氯化钡溶液，氯化钡和硫酸钠反应生成硫酸钡和氯化钠，除去硫酸钠，加入过量的碳酸钠溶液，碳酸钠和氯化钙反应生成碳酸钙和氯化钠，氯化钡和碳酸钠反应生成碳酸钡和氯化钠，可除去氯化钙和过量的氯化钡，故加入碳酸钠溶液，应在加入氯化钡溶液之后，这样过量的氯化钡才能除去，故滴加甲、乙、丙三种试剂的正确顺序可以是： $NaOH$ 、 $BaCl_2$ 、 Na_2CO_3 ； $BaCl_2$ 、 $NaOH$ 、 Na_2CO_3 ； $BaCl_2$ 、 Na_2CO_3 、 $NaOH$ 三种情况，故选 BC。

【小问 3 详解】

加入氢氧化钠溶液后，发生反应为氯化镁和氢氧化钠反应生成氢氧化镁和氯化钠，该反应的化学方程式为：



【小问 4 详解】

上述实验可以将甲、乙、丙三种溶液改成两种，可改为氢氧化钡和碳酸钠，先加入过量的氢氧化钡溶液，氢氧化钡和氯化镁反应生成氢氧化镁和氯化钠，硫酸钠和氢氧化钡反应生成硫酸钡和氢氧化钠，可除去氯化镁和硫酸钠，然后加入过量的碳酸钠溶液，碳酸钠和氯化钡反应生成碳酸钡和氯化钠，碳酸钠和氯化钙反应生成碳酸钙和氯化钠，氢氧化钡和碳酸钠反应生成碳酸钡和氢氧化钠，氢氧化钠和碳酸钠可加入稀盐酸除去，故填： $Ba(OH)_2$ 、 Na_2CO_3 。

17. 完成下列化学反应方程式，并简答有关问题：

化学反应	化学方程式	简答
铝丝与硫酸铜溶液反应	_____	溶液颜色变化为_____
氧化铜与炽热的活性炭粉反应	_____	反应类型为_____

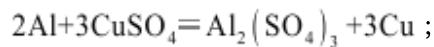
【答案】 ①. $2\text{Al}+3\text{CuSO}_4=\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3+3\text{Cu}$ ②. 由蓝色变为无色 ③.



④. 置换反应

【解析】

【详解】铝丝与硫酸铜溶液反应，生成硫酸铝和铜，其反应的化学方程式为：



由于参与反应的硫酸铜溶液是蓝色的，而反应后生成的硫酸铝溶液是无色的，所以溶液颜色变化为：由蓝色变为无色；

氧化铜与炽热 活性炭粉反应，生成铜和二氧化碳，其反应的化学方程式为： $\text{C}+2\text{CuO}\xrightarrow{\text{高温}}2\text{Cu}+\text{CO}_2\uparrow$

该反应是一种单质（C）与一种化合物（CuO）反应，生成另一种单质（Cu）和另一种化合物（CO₂）的反应，属于置换反应。

故答案为： $2\text{Al}+3\text{CuSO}_4=\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3+3\text{Cu}$ ；由蓝色变为无色； $\text{C}+2\text{CuO}\xrightarrow{\text{高温}}2\text{Cu}+\text{CO}_2\uparrow$ ；置换反应。

18. 古籍中蕴含着丰富的化学知识。

(1) 《韩非子》中记载：“钻燧取火，以化腥臊。”“钻燧取火”指通过钻打火石的方法取火。从燃烧的条件分析，“钻燧”的目的是_____。

(2) 《汉书·地理志》中记载：“豫章郡出石，可燃为薪。”这里的“石”指煤，煤属于_____（填“可”或“不可”）再生能源。生活中为使煤充分燃烧可采取的措施是_____（写一条）。

(3) 《天工开物》中有“煤饼烧石成灰”的记载，“烧石成灰”指碳酸钙在高温条件下转化为生石灰。

①“烧石成灰”过程中，发生反应的基本类型为_____。

②“灰”遇水成浆，该反应的化学方程式为_____，该过程_____（填“吸收”或“放出”）热量。

【答案】(1)使温度达到可燃物的着火点

(2)①不可 ②将煤粉碎后再燃烧(合理即可)

(3)①分解反应 ② $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$ ③放出

【解析】

【小问1详解】

“钻燧取火”指通过钻打火石的方法取火，从燃烧的条件分析，“钻燧”的目的是钻木时摩擦生热，可燃物的温度升高，使温度达到可燃物的着火点；

【小问2详解】

《汉书·地理志》中记载：“豫章郡出石，可燃为薪。”这里的“石”指煤，煤属于不可再生能源，使可燃物充分燃烧通常有以下两种方法：增大氧气的浓度、增大可燃物与氧气的接触面积，例如生活中为使煤充分燃烧可采取的措施是将煤粉碎后再燃烧等；

【小问3详解】

《天工开物》中有“煤饼烧石成灰”的记载，“烧石成灰”指碳酸钙在高温条件下转化为生石灰；

①“烧石成灰”过程中，碳酸钙受热分解成氧化钙和二氧化碳，符合一变多的特征，故发生反应的基本类型为分解反应。

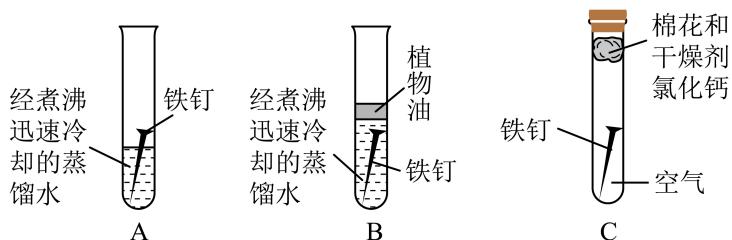
②“灰”遇水成浆，发生的反应是氧化钙和水生成氢氧化钙，该反应的化学方程式为 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$ ，该过程放出热量。

五、科学探究题

19. 生活中，铁制品随处可见，但它们很容易生锈。这一现象背后究竟隐藏着怎样的化学奥秘呢？接下来，让我们以项目式探究的方式，一起深入探寻铁制品生锈的化学原理。

【任务一】探究铁生锈的条件

实验1：

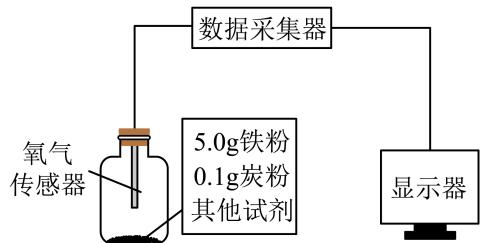


(1)某实验小组按实验1进行实验，一段时间后，观察到只有A试管中的铁钉出现了明显生锈现象，可以得出铁生锈需要的条件是_____。

【任务二】探究铁生锈速率的影响因素

【查阅资料】①炭粉可加快铁的生锈，炭粉不与食盐和醋酸反应

②一般情况下，可利用氧气浓度的变化间接判断铁生锈的情况



实验 2：

小组同学设计如上图的实验 2 进行分组实验，利用氧气传感器监测该过程中氧气浓度的变化判断铁生锈的情况。实验记录如下表：

序号	其他试剂			初始时氧气浓度 /%	200s 时氧气浓度 /%
	水 /mL	食盐质量 /g	醋 酸 / 滴		
①	0	0	0	20.9	20.9
②	2.0	0	0	20.9	16.2
③	2.0	0	10	20.9	12.3
④	2.0	2.0	0	20.9	9.0

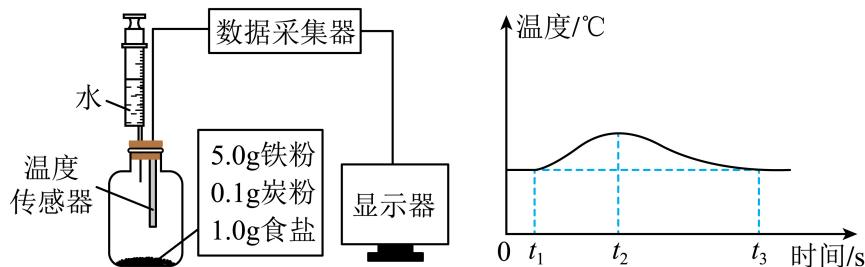
(2) 对比②③可以得出的结论是_____。

(3) 小组同学猜想铁生锈的快慢还可能与氧气的浓度有关，为判断该猜想是否正确，请将以下实验设计补充完整：将大小相同的 2 根洁净的铁钉分别放入大小相同的试管中，再加入适量且等量的水，_____。

(4) 为了防止铁制品锈蚀，可以采取哪些措施_____（写出一条即可）。

【任务三】探究铁生锈能量的变化

实验 3：小组同学设计如下图的实验 3 在室温下进行实验，利用温度传感器监测该过程中温度的变化。检查气密性后，将 5.0g 铁粉，0.1g 炭粉和 1.0g 食盐加入集气瓶中， t_1 时刻加入 1.0mL 水。



(5) t_1-t_2 曲线变化的原因是_____。

【拓展交流】

(6) 根据铁生锈的原理分析，试写出其在生活中的相关用途_____ (合理即可)。

【答案】 (1) 需要有水和氧气 (或空气)

- (2) 醋酸能够加快铁的生锈
- (3) 最后充入浓度不同的氧气，一段时间后，观察现象
- (4) 刷油漆、涂油、制成不锈钢等
- (5) 铁生锈的反应是放热反应
- (6) 做暖手宝的发热材料

【解析】

【小问 1 详解】

小组同学设计如上图的实验 1 进行实验，一段时间后，当观察到只有 A 管中的铁钉与氧气、水同时接触，出现了明显生锈现象，B 管中的铁钉只与水接触，不生锈，C 管中的铁钉只与氧气接触，不生锈，由此可以得出铁生锈的条件是需要有水和氧气 (或空气)；

【小问 2 详解】

分析②和③两组实验，变量是醋酸的有无。②中没有醋酸，200s 时氧气浓度为 16.2%；③中有 10 滴醋酸，200s 时氧气浓度为 12.3%，氧气浓度下降得更快说明铁生锈速率更快，所以对比②③可以得出的结论是：在其他条件相同的情况下，醋酸能加快铁的生锈速率。

【小问 3 详解】

要探究铁生锈的快慢与氧气浓度有关，根据控制变量法，除了氧气浓度不同，其他条件应保持相同，所以实验设计为：将大小相同的 2 根洁净的铁钉分别放入大小相同的试管中，再加入适量且等量的水，向其中一支试管中通入高浓度的氧气，向另一支试管中通入低浓度的氧气，观察铁生锈的快慢；

【小问 4 详解】

防止铁制品锈蚀的原理是隔绝氧气和水。常见的措施有刷漆、涂油、镀一层其他金属等，比如刷漆，油漆可以在铁制品表面形成一层保护膜，隔绝氧气和水，从而防止铁生锈；

【小问 5 详解】

$t_1 \sim t_2$ 集气瓶中温度升高，是因为 t_1 时刻加入水后，铁与氧气和水同时接触发生铁的生锈，且铁生锈是放热反应；

【小问 6 详解】

铁生锈实际上是铁与空气中的氧气、水蒸气等发生化学反应的过程，且铁生锈是放热反应；利用铁粉生锈的原理，可用作干燥剂、除氧剂、做暖手宝的发热材料（合理即可）。

20. 某实验小组在实验室用氯酸钾和二氧化锰的混合物加热来制取氧气。一段时间后收集到所需的氧气后停止加热，老师鼓励他们对剩余固体的成分进行探究，完成下列问题。



【提出问题】反应后剩余固体的成分有哪些？

【猜想与假设】

(1) 甲同学的猜想：氯酸钾、氯化钾、二氧化锰

乙同学的猜想：氯酸钾、二氧化锰

你的猜想：_____

请你判断甲乙同学中_____同学的猜想一定是错误的，理由是_____。

【实验探究】

(2) 为验证自己的猜想，同学们取少量剩余固体于试管中加热，然后伸入带火星的木条，若观察到_____的现象，证明甲同学的猜想是正确的。

【归纳与总结】

(3) 通过上述实验我们能够总结出：在确定化学反应后所得固体成分时，只需探究_____是否剩余即可，因为固体生成物和_____一定存在，不用验证。

【答案】(1) ①. 氯化钾、二氧化锰 ②. 乙 ③. 氯化钾是固体生成物，一定存在

(2) 木条复燃 (3) ①. 固体反应物 ②. 固体催化剂

【解析】

【小问 1 详解】

氯酸钾在二氧化锰的催化作用下加热生成氯化钾和氧气，当完全反应时，剩余固体为氯化钾、二氧化锰，当部分氯酸钾反应时，剩余固体为氯酸钾、氯化钾、二氧化锰，则我的猜想为氯化钾、二氧化锰；乙同学的猜想是错误的，因为氯酸钾在二氧化锰的催化作用下加热生成氯化钾和氧气，由于氯化钾是固体生成物，一定存在；故填：氯化钾、二氧化锰；乙；氯化钾是固体生成物，一定存在；

【小问 2 详解】

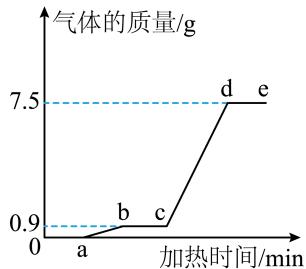
验证甲同学的猜想正确，即验证剩余固体中有氯酸钾，氯酸钾在二氧化锰的催化作用下加热生成氯化钾和氧气，氧气具有助燃性，能使带火星的木条复燃，则取少量剩余固体于试管中加热，然后伸入带火星的木条，若观察到木条复燃的现象，则证明甲同学的猜想是正确的，故填：木条复燃；

【小问 3 详解】

在确定化学反应后所得固体成分时，只需探究固体反应物是否剩余即可，因为固体生成物和固体催化剂一定存在，不用验证，故填：固体反应物；固体催化剂。

六、计算题

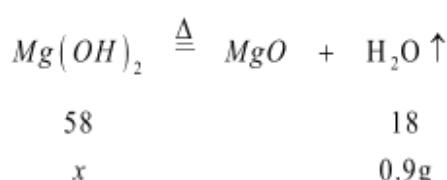
21. 实验室有一瓶水垢样品，其成分为氢氧化镁和碳酸钙。已知加热水垢样品时，依次发生如下反应：氢氧化镁受热分解，反应的化学方程式为 $Mg(OH)_2 \xrightarrow{\Delta} MgO + H_2O \uparrow$ 、碳酸钙在高温下分解。现取 17.9g 水垢样品进行加热，产生气体的质量随时间的变化如图所示。



- (1) 碳酸钙中钙元素的质量分数为_____；碳酸钙比氢氧化镁的热稳定性_____（填“强”或“弱”）。
- (2) b 点对应固体的成分为_____。
- (3) 计算 17.9g 水垢样品中氢氧化镁的质量。

【答案】 (1) ①. 40% ②. 强

(2) 氧化镁和碳酸钙 (3) 解：由图可知，氢氧化镁受热分解生成的水蒸气质量为 0.9g
设 17.9g 水垢样品中氢氧化镁的质量为 x



$$\frac{58}{18} = \frac{x}{0.9g}$$

$$x=2.9g$$

答：17.9g 水垢样品中氢氧化镁的质量为 2.9g。

【解析】

【分析】(1) 根据元素的质量分数= $\frac{\text{该元素的相对原子质量} \times \text{原子个数}}{\text{该物质的相对分子质量}} \times 100\%$ 以及氢氧化镁比碳酸钙先分解进行分析解答；(2) 根据 b 点时氢氧化镁已经完全分解生成氧化镁和水，而碳酸钙还未开始分解进行分析解答；(3) 根据氢氧化镁受热分解生成水蒸气的质量以及化学方程式的计算进行分析解答。

【小问 1 详解】

碳酸钙 (CaCO3) 中钙元素的质量分数为 $\frac{40}{40+12+16\times 3} \times 100\% = 40\%$ ；由题意可知，氢氧化镁先受热分解生成氧化镁和水，然后碳酸钙再高温分解生成氧化钙和二氧化碳，所以碳酸钙比氢氧化镁的热稳定性强。

【小问 2 详解】

由图可知，b 点时氢氧化镁已经完全分解生成氧化镁和水，而碳酸钙还未开始分解，则 b 点对应固体的成分为生成的氧化镁和未反应的碳酸钙。

【小问 3 详解】

见答案。

【点睛】本题主要考查了物质的性质和化学方程式的计算，在根据化学方程式计算时，第一要正确书写化学方程式，第二要使用正确的数据，第三计算过程要完整。