

2024 年江苏省无锡市中考化学模拟试卷（4 月份）

一、选择题：本大题共 20 题。1~10 题每题 1 分，11~20 题每题 2 分。共 30 分。

- 1.（1 分）徽州的文房四宝“笔墨纸砚”是中华文化的瑰宝。下列关于笔墨纸砚的制作工艺中，涉及到化学变化的是（ ）



A. 竹作笔杆羊毛为毫



B. 杂木烧炭集烟成墨



C. 浆压薄片晾干成纸



D. 开石磨光做成砚台

- 2.（1 分）分类法是学习和研究化学的常用方法。下列分类不正确的是（ ）

- A. 空气污染物：二氧化硫、二氧化碳
- B. 化石燃料：煤、石油
- C. 金属材料：不锈钢、生铁
- D. 非金属元素：氢元素、氧元素

- 3.（1 分）下列含碳物质中属于纯净物的是（ ）

- A. 天然气
- B. 大理石
- C. 乙醇
- D. 木炭

- 4.（1 分）有机合成材料的出现是材料发展史上的一次重大突破。下列物质属于合成材料的是（ ）

- A. 羊毛
- B. 棉花
- C. 聚乙烯塑料
- D. 蚕丝

- 5.（1 分）校园内不同场所经常使用一些图标。下列标志使用不当的是（ ）



A. 投放矿泉水瓶的垃圾箱



B. 存放酒精的试剂柜

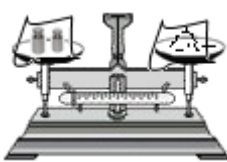


C. 卫生间洗手池

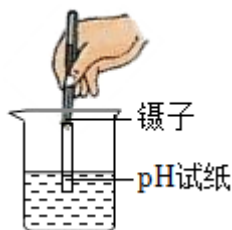


D. 办公楼走廊

6. (1 分) 具备基本的实验技能时进行科学实验探究的保证，下列实验操作正确的是 ()



A. 称量固体的质量



B. 测定溶液的 pH



C. 闻药品气味



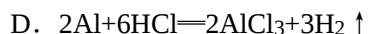
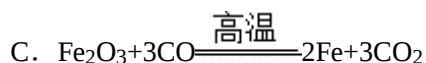
D. 移走蒸发皿

7. (1 分) 下列对宏观现象的微观解释不正确的是 ()

- A. 金刚石的硬度比石墨大——碳原子的内部结构不同
- B. 品红在热水中比在冷水中扩散更快——温度升高，分子运动加快
- C. 5mL 水与 5mL 酒精混合后总体积小于 10mL——分子之间有间隔
- D. 氧气能支持燃烧，二氧化碳不能支持燃烧——不同种分子化学性质不同

8. (1 分) 下列反应属于置换反应的是 ()

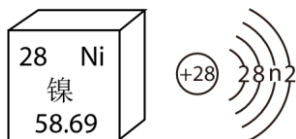
- A. $2\text{NaOH} + \text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- B. $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{H}_2\text{CO}_3$



9. (1分) 构建化学基本观念是学好化学的基础。下列对化学基本观念的认识，不正确的是 ()

- A. 结构观: H_2O 和 H_2O_2 化学性质不同, 因为它们分子的构成不同
- B. 分类观: 根据组成元素的异同, 可将纯净物分为单质和化合物
- C. 变化观: 在一定条件下, CO_2 和 CO 可以相互转化
- D. 微粒观: 所有原子的原子核都是由质子和中子构成的

10. (1分) 2023年10月26日, “神舟十七号”载人飞船发射成功。用于制作飞船自展天线的是被人们称为“形状记忆合金”的镍钛合金, 如图是镍在元素周期表中的部分信息及镍原子的结构示意图, 下列有关说法不正确的是 ()



- A. 图中 n 的值是 16
- B. 镍的离子符号为 Ni^{2+}
- C. 镍元素位于元素周期表的第四周期
- D. 镍原子与氦原子的最外层电子数都为 2, 因此它们的化学性质相似

11. (2分) 除去下列物质中的少量杂质, 所选用的试剂及操作方法均正确的是 ()

选项	物质(括号内为杂质)	试剂	操作方法
A	CO_2 (CO)	氧气	点燃
B	O_2 (H_2O)	氧化钙	通过盛有氧化钙的装置
C	KCl (K_2CO_3)	过量氯化钙溶液	过滤
D	CuO (Cu)	足量稀盐酸	过滤

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

12. (2分) 甲、乙、丙三种物质的转化关系如图所示 (“ $\rightarrow$ ” 表示反应能一步实现, 部分物质和反应条件已略去), 则下列物质中不符合转化关系的是 ()



A. C、CO₂、CO

B. CuO、CuSO₄、Cu(OH)₂

C. NaOH、NaCl、NaNO₃

D. H₂O₂、H₂O、H₂

13. (2分) 下列说法正确的是 ()

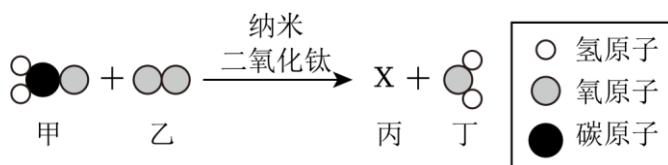
A. 低压会提高 CO₂ 的溶解度

B. CO₂ 的甲醇溶液中溶剂是 CO₂

C. 以 NH₃ 和 CO₂ 合成尿素能缓解温室效应

D. 制尿素的化学方程式为： $\text{CO}_2 + \text{NH}_3 \xrightarrow{\text{高温高压}} \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$

14. (2分) 利用纳米二氧化钛催化剂可使室内装修材料释放的甲醛与氧气反应生成两种无毒的氧化物，如图示为该反应的微观示意图，下列说法不正确的是 ()



A. 纳米二氧化钛在反应前后的质量不变

B. 保持乙化学性质的最小微粒是 O₂

C. 反应前后原子的种类和数目均不变

D. X 的化学式是 CO

15. (2分) 下列图像分别与选项中的操作相对应，其中合理的是 ()

A	B	C	D
用红磷测空气中氧气含量	用等质量、等浓度的过氧化氢溶液制氧气	稀释一定溶质质量分数的稀盐酸	等质量的锌、铁与足量的稀硫酸反应

A. A

B. B

C. C

D. D

16. (2分) 化学与生活紧密相关，下列说法错误的是 ()

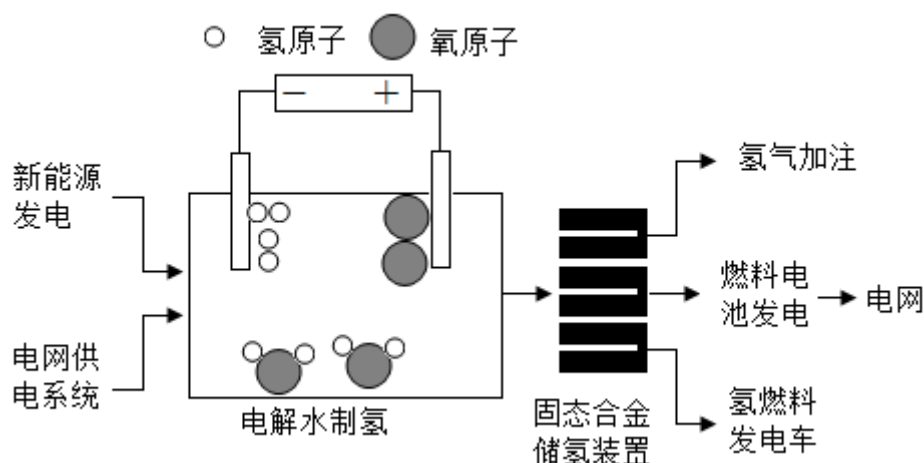
A. 人被蚊虫叮咬后发痒，可在叮咬处涂抹稀碳酸氢钠溶液

B. 为了防止新冠肺炎疫情蔓延，选用 75% 的酒精有效杀灭病毒

C. 误服氯化钡时除应大量吞食蛋清外，还应加服碳酸钠解毒

D. 尖端技术采用液氮获得低温，利用了氮气的物理性质

17. (2 分) 我国首次实现“固态氢能”发电并网，“绿电”与“绿氢”转化的示意图如图所示。下列有关说法错误的是 ()



A. 电解水过程可将电能转化为化学能

B. 电解水微观实质是分子分成原子，原子重新组合成新分子

C. 电解水制氢时正、负极产生气体的体积比为 2:1

D. 高压加注压缩氢能源时，氢分子间的间隔变小

18. (2 分) 载人飞船中处理 CO_2 的原理为 $2\text{Li}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{X} + \text{O}_2$ ，若锂元素化合价为+1，下列说法正确的是 ()

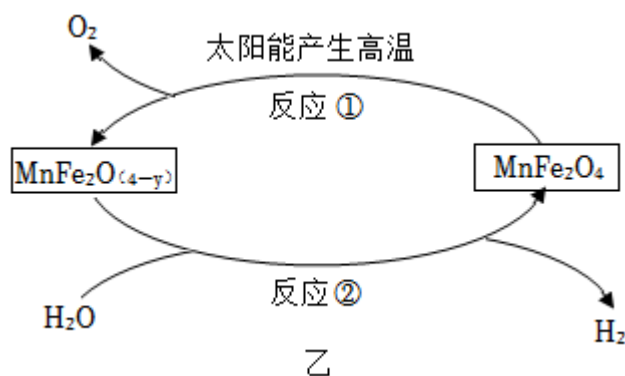
A. X 的化学式为 LiCO_3

B. 该反应为置换反应

C. Li_2O_2 中氧元素的化合价为 -2

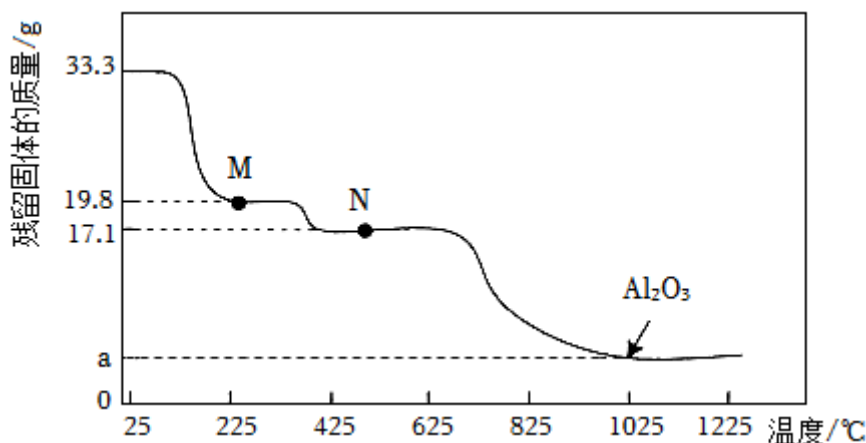
D. 该反应可把 CO_2 转化为 O_2

19. (2 分) 科学家研究开发氢能源的脚步从未停止。如图乙为利用 MnFe_2O_4 热化学循环制氢的反应流程，反应前后 Mn 的化合价均为+2 价。下列说法中错误的是 ()



- A. 若 $\text{MnFe}_2\text{O}_{(4-y)}$ 中 $y=0.5$ ，则 $\text{MnFe}_2\text{O}_{(4-y)}$ 中 Fe^{3+} 与 Fe^{2+} 的个数比为 1: 2
- B. 与传统电解法制取氢气相比，该流程的优点是能够节约能源
- C. 利用该流程每生成 48kg 氧气，理论上能得到氢气的质量是 6kg
- D. 氢气燃烧热值高，产物无污染，是最清洁的能源

20. (2 分) 硫酸铝固体分解得到的活性 Al_2O_3 可作为工业催化剂载体。取 $33.3\text{g Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ 于坩埚内，隔绝空气灼烧。在热分解过程中，热重分析仪记录的数据如图（已去除坩埚的质量），已知 425°C 前减少的均为结晶水的质量。下列说法错误的是（ ）



- A. 图中 $a=5.1$
- B. 图中 N 点物质化学式为 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- C. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ 和 Al_2O_3 受热都易分解
- D. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ 加热至 M 点时固体质量减少 13.5g

二、非选择题：本大题共 8 题，共 50 分

21. (4 分) 2021 年 5 月 15 日，天问一号巡航着陆器携带“祝融号”火星车成功着陆火星，标志着我国航天技术和材料研究取得了非凡的成就。

(1) 着陆器着陆时使用的降落伞是由化工产品超高分子聚乙烯合成纤维等制作而成。超高分子聚乙烯合成纤维属于 _____（填“有机物”或“无机物”）。

(2) 下列与航天育种技术培育出的“高抗稻瘟病”水稻提供的主要营养素相同的是 _____ (填字母)。

- A.小龙虾
- B.玉米
- C.大白菜
- D.菜籽油

(3) 运送天问一号的“长征五号”火箭使用的推进剂是液氧和液氢。实验室用高锰酸钾制取氧气的化学方程式为 _____。氢气作为理想的新能源的优点是 _____ (只答一点即可)。

22. (3 分) 每年农历五月初五，是我国的传统节日——端午节。

(1) 在端午节期间，人们往往会吃上粽子。粽子中富含 _____ (填一种营养物质)。

(2) 万水千山，“粽”是情。粽子叶中富含铁、锌、氟、硒等人体所需的元素，其中 _____ 元素可预防龋齿。

(3) 装粽子的容器往往沾上油渍。该油渍可用洗洁精清洗，这是利用了洗洁精的 _____ 作用。

23. (3 分) 合肥市早在几年前引进了天然气，相比煤、煤气天然气污染小，价格低廉，是市民们首选的经济、清洁能源。

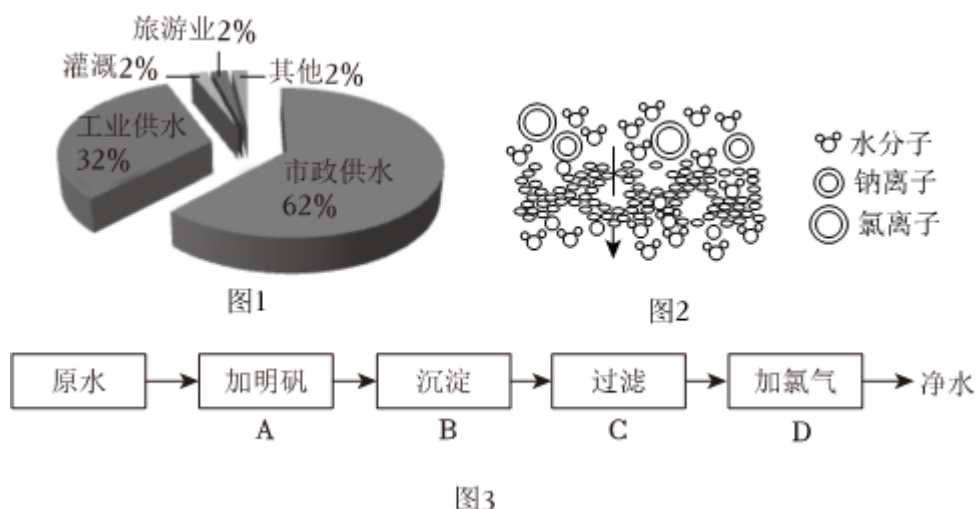
(1) 天然气属于 _____ 能源 (填“可再生”或“不可再生”)。

(2) 天然气是一种无色无味的气体，实际生活中为了防止危险使用时常加入少量有特殊气味的乙硫醇 (C_2H_5SH)，乙硫醇属于 _____。(填“有机物”或“无机物”)

(3) 工业上利用甲烷隔绝空气高温加热制取炭黑，同时得到自然界最轻的气体，该反应化学方程式为 _____。

24. (7 分) 阅读下面科普短文。

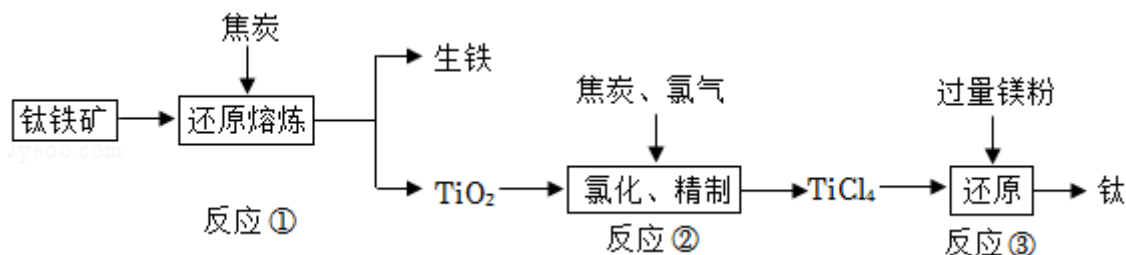
地球是一个美丽的“水球”，表面约 71% 被水覆盖，淡水仅占总水量的 2.5%，其余是海水或咸水，海水淡化是解决人类淡水资源短缺的有效措施，全球海水淡化水用途如图 1 所示。海水淡化技术主要有热分离法和膜分离法，热分离法利用蒸发和冷凝分离水与非挥发性物质，能耗大、成本高；膜分离法利用薄膜的选择透过性实现海水淡化，但现有薄膜的水通量低，应用受到限制。有科学家提出，给石墨烯“打上”许多特定大小的孔，制成单层纳米孔：维薄膜，可进行海水淡化，石墨烯海水淡化膜工作原理如图 2 所示。



依据上文，回答下列问题。

- (1) 全球海水淡化水用途排在首位的是 _____。
- (2) 热分离法中，水发生了 _____（填“物理变化”或“化学变化”）。限制热分离法大规模应用的原因是 _____。
- (3) 海水淡化除去的一种离子是 _____。
- (4) 图3为某自来水管的净化步骤，其中与膜分离法将海水淡化的原理相同的净水步骤是 _____（填字母）。自来水管的净水过程 _____（填“能”或“不能”）将硬水转化成软水。
- (5) 石墨烯、金刚石和 C_{60} 均属于碳单质，下列说法正确的是 _____（填字母）。
 - A. 都由碳元素组成
 - B. 都由碳原子构成
 - C. 物理性质相似

25.（8分）金属钛是重要的航天、航海材料。钛因其硬度大、熔点高，常温下不和非金属、稀酸反应，与人体有很好的“相容性”，耐腐蚀性很强等优良性能，被誉为“未来金属”。由钛铁矿（主要成分为钛酸亚铁）化学式为 $(FeTiO_3)$ 、焦炭、氧气等为原料，提取金属钛的主要工艺过程一般需经过三个阶段：



- (1) 反应前需要将钛铁矿和焦炭磨成粉末状的原因是 _____；钛酸亚铁 $(FeTiO_3)$

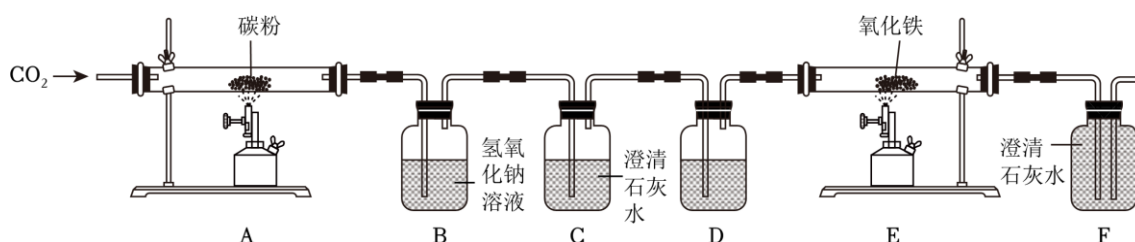
中钛元素为 _____ 价。

(2) 反应②中 TiO_2 与 C 、 Cl_2 在高温下反应，生成 TiCl_4 和一种有毒的氧化物气体，该气体的化学式为 _____。

(3) 写出反应③的化学方程式 _____；该反应需在氩气氛围中进行，氩气的作用是 _____。

(4) 从反应③获得的钛中常含有少量镁，可向钛中加入足量的 _____（填药品名称），充分反应后 _____（填化学实验操作）、洗涤、干燥，得到纯净的钛。

26. (6 分) 某化学兴趣小组设计如图实验，模拟工业炼铁原理并验证实验产物。



【查阅资料】

① CO 还原 Fe_2O_3 是分步进行的，还原产物还可能有四氧化三铁、氧化亚铁。

② 铁的氧化物中只有四氧化三铁能被磁铁吸引。

【进行实验】按图装入药品，连好装置，确保不漏气。

(1) 先点燃 A 处的酒精喷灯，稍后点燃 E 处的酒精喷灯；待 E 装置玻璃管内红棕色粉末全部变为黑色时，先熄灭 _____（填“A”或“E”）处酒精喷灯。

实验结束，待装置冷却后，称量，取出黑色粉末；再用磁铁吸引，发现黑色粉末全部被吸引。

【问题讨论】

(2) A 装置的作用是 _____，D 瓶中应盛放的试剂是 _____。

(3) B 中反应的化学方程式是 _____。

(4) 针对上述实验，下列分析正确的是 _____（填字母）。

A. 装置 B、C 的作用分别是除去 CO_2 、检验 CO_2 是否除尽

B. 如果缺少 D 装置，E 装置中的玻璃管可能会炸裂

C. E 装置玻璃管中的固体质量比反应前减少了，说明一定有铁生成

27. (9 分) 海水是宝贵的自然资源，实验小组以“海水”为主题展开项目式学习活动。

【任务一】海水淡化

(1) 某生命吸管可淡化海水，内部结构如图 1，过滤棉除去大部分难溶性杂质，活性炭除去色素和异

味利用了其 _____ 性。



图1

（2）离子交换树脂净化水的过程如图 2，离子交换树脂只改变了部分离子的种类，不改变溶液的电中性。经过阳离子交换树脂的“水”中阳离子总数 _____（填序号）。

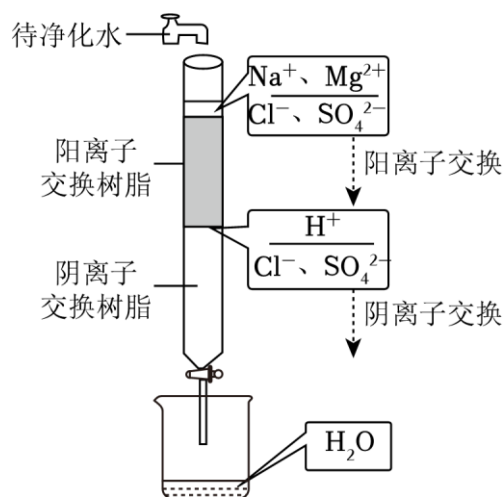


图2

- a.降低
- b.升高
- c.不变

【任务二】深海固碳

（3）海水吸收大量 CO_2 会导致 pH _____（填“升高”或“降低”或“不变”）。

图 3 为北太平洋不同深度的海水中二氧化碳分压 pCO_2 （ CO_2 含量的一种表示方法），请分析在 0~1000m 水深范围内， pCO_2 随海水深度增加而增大的原因是 _____。

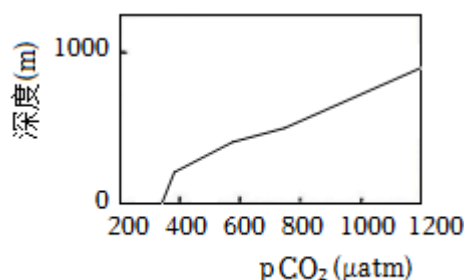


图3

【任务三】海水制氢

中国工程院院士谢和平团队研制出了海水直接制氢新技术，原理如图4。



图4

(4) 海水制氢是将电能转化为 _____ 能。

(5) A 电极应与电源的 _____ (填“正”或“负”) 极相连。

【任务四】海水提镁

工业上从海水中提取单质镁的过程如图5。

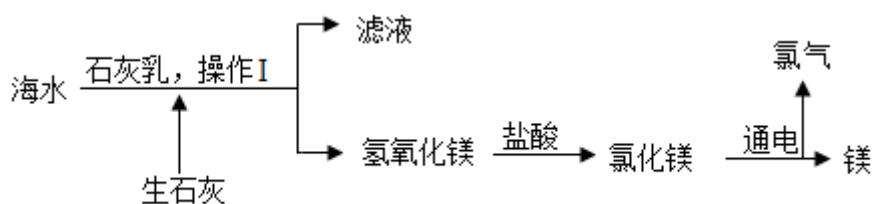


图5

(6) 操作 I 的名称是 _____。

(7) 某工厂获得 10 吨含氯化镁 95% 的中间产品，理论上可获得单质镁的质量（写出计算过程，结果精确到 0.1%）。

28. (10 分) 铜是人类使用最早的金属，铜及铜的化合物在生产、生活中应用广泛。

I. 对铜制品的认识

(1) 深埋于地下的古代青铜器能保存至今的原因除了铜的金属活动性弱，不易生锈外，从金属制品锈蚀的条件分析还可能是 _____。

(2)《吕氏春秋·别类篇》载有“金柔锡柔，合两柔则刚”，表明我们的祖先已认识到铜锡合金与纯铜的不同。

II.铜的冶炼

如图1为古法炼铜流程，以孔雀石[主要成分为 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$]和木炭为原料，经高温煅烧，冷却得到块状金属铜。

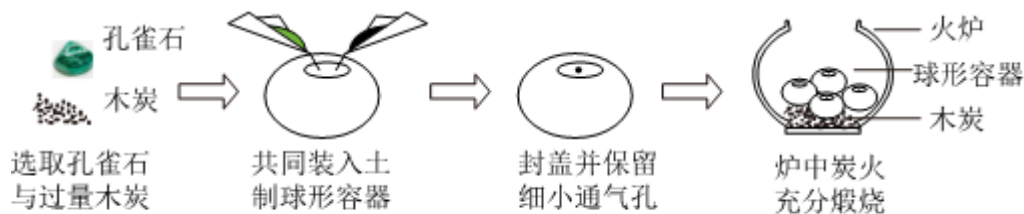


图1

查阅资料：

①孔雀石受热分解生成 CuO 、 H_2O 和 CO_2 。

②铜的熔点为 1083.4°C ，氧气充足时炭火温度可达 1200°C 左右。

(3) $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 受热分解反应的化学方程式是 _____。

(4) 冶炼产物是铜块而不是散落在炭粉中的铜颗粒，原因是 _____。

III.硫酸铜制取及应用

方案一： $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

方案二：将废铜屑倒入稀硫酸中，控温 80°C 并通入氧气制备硫酸铜。

(5)图2是方案二实验室模拟工业制备硫酸铜的装置。反应的化学方程式为 _____。

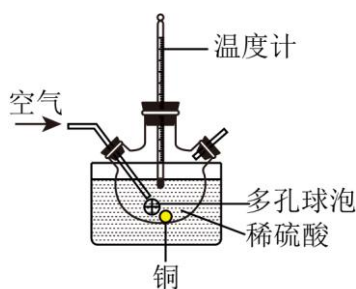


图2

(6)从绿色化学的观点出发，上述两个方案中，你认为比较合理的是 _____（填“方案一”或“方案二”）。

(7)切割钢板时，通常利用硫酸铜溶液在钢板上先画出红线，该反应的化学方程式为 _____。

(8)工业上用含有硫酸铜的微蚀刻废液（含有一定量 Cu^{2+} 、 H^+ 、 SO_4^{2-} 、 H_2O_2 和微量 Fe^{3+} ）来制备高

纯度碱式碳酸铜 $[\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3]$ ，用于生产木材防腐剂等。其制备过程如图3所示：

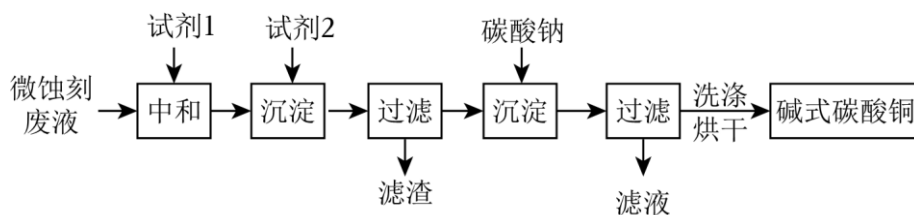


图3

①第二次“沉淀”时的反应为 $2\text{CuSO}_4 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \downarrow + 2$ _____ $+\text{CO}_2 \uparrow$ 。

②第二次“沉淀”时，若有少量 $5\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{CuCO}_3$ 生成，则产品中铜元素的质量分数 _____。

（填“偏大”“偏小”或“不变”）

③加入 Na_2CO_2 进行反应时，反应液 pH 对产品中 SO_4^{2-} 的含量以及反应液中 Cu^{2+} 沉淀效率的影响如图4

所示，此时溶液 pH 最好控制在 _____。

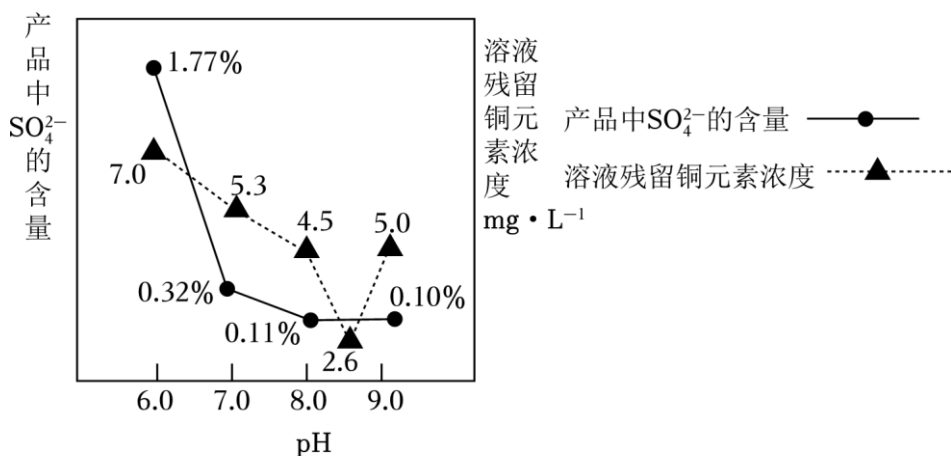


图4

2024 年江苏省无锡市中考化学模拟试卷（4 月份）

参考答案与试题解析

一、选择题：本大题共 20 题。1~10 题每题 1 分，11~20 题每题 2 分。共 30 分。

1.（1 分）徽州文房四宝“笔墨纸砚”是中华文化的瑰宝。下列关于笔墨纸砚的制作工艺中，涉及到化学变化的是（ ）



A. 竹作笔杆羊毛为毫



B. 杂木烧炭集烟成墨



C. 浆压薄片晾干成纸



D. 开石磨光做成砚台

【答案】B

【分析】有新物质生成的变化叫化学变化，没有新物质生成的变化叫物理变化，竹作笔杆羊毛为毫、浆压薄片晾干成纸、开石磨光做成砚台都属于物理变化。化学变化的特征是：有新物质生成。判断物理变化和化学变化的依据是：是否有新物质生成。

【解答】解：A、竹作笔杆羊毛为毫没有新物质生成，属于物理变化；故选项错误；
B、杂木烧炭集烟成墨，墨是新物质，属于化学变化；故选项正确；
C、浆压薄片晾干成纸没有新物质生成，属于物理变化；故选项错误；
D、开石磨光做成砚台没有新物质生成，属于物理变化；故选项错误；
故选：B。

2.（1 分）分类法是学习和研究化学的常用方法。下列分类不正确的是（ ）

- A. 空气污染物：二氧化硫、二氧化碳
- B. 化石燃料：煤、石油
- C. 金属材料：不锈钢、生铁
- D. 非金属元素：氢元素、氧元素

【答案】A

【分析】A、根据造成空气污染的物质来分析；

B、根据化石燃料的种类来分析；

C、根据材料的分类来分析；

D、根据元素的分类来分析。

【解答】解：A、二氧化硫属于空气污染物，二氧化碳是空气的成分之一，不属于空气污染物，该选项分类不正确；

B、化石燃料包括煤、石油、天然气，该选项分类正确；

C、金属材料包含纯金属和合金，不锈钢和生铁都是铁合金，均属于合金，该选项分类正确；

D、氢、氧均为“气字头”，均属于非金属元素，该选项分类正确。

故选：A。

3.（1分）下列含碳物质中属于纯净物的是（ ）

A. 天然气

B. 大理石

C. 乙醇

D. 木炭

【答案】C

【分析】本题考查利用纯净物的概念来判断物质是否为纯净物，宏观上看只有一种物质组成。

【解答】解：A、天然气的主要成分是甲烷，属于混合物，故A错；

B、大理石的主要成分是碳酸钙，属于混合物，故B错；

C、乙醇中只含有一种物质，属于纯净物，故C正确；

D、木炭含有碳和其他杂质，属于混合物，故D错。

故选：C。

4.（1分）有机合成材料的出现是材料发展史上的一次重大突破。下列物质属于合成材料的是（ ）

A. 羊毛

B. 棉花

C. 聚乙烯塑料

D. 蚕丝

【答案】C

【分析】根据已有的材料的类别进行分析解答，有机合成材料包括塑料、合成纤维、合成橡胶。

【解答】解：A、羊毛属于天然纤维，故A错误；

B、棉花属于天然纤维，故B错误；

C、聚乙烯塑料属于合成材料，故C正确；

D、蚕丝属于天然纤维，故D错误。

故选：C。

5.（1分）校园内不同场所经常使用一些图标。下列标志使用不当的是（ ）



A. 投放矿泉水瓶的垃圾箱



B. 存放酒精的试剂柜



C. 卫生间洗手池



D. 办公楼走廊

【答案】B

【分析】根据图中常见标志的含义及题目的要求进行分析判断即可。

【解答】解：A、该标识为可回收物标识，矿泉水瓶是塑料制品，应投放到可回收垃圾箱中，故 A 不符合题意；

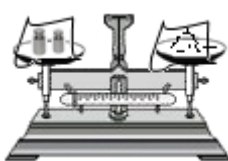
B、该标识为有毒物品标识，酒精属于易燃物，不属于有毒物质，故 B 符合题意；

C、该标识为节约用水标识，卫生间洗手池贴节约用水标识，故 C 不符合题意；

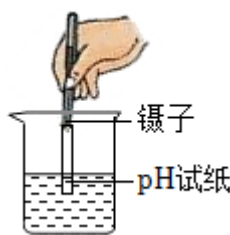
D、该标识为禁止吸烟标识，办公楼走廊严禁吸烟，故 D 不符合题意；

故选：B。

6. （1 分）具备基本的实验技能时进行科学实验探究的保证，下列实验操作正确的是（ ）



A. 称量固体的质量



B. 测定溶液的 pH



C. 闻药品气味



D. 移走蒸发皿

【答案】C

【分析】根据基本实验操作的正确方法及其注意事项来分析。

【解答】解：A、称量药品时应遵循“左物右码”的原则，图示中药品与砝码的位置放颠倒了，故 A 错误；

B、用 pH 试纸测定未知溶液的 pH 时，正确的操作方法为用玻璃棒蘸取少量待测液滴在干燥的 pH 试纸上，与标准比色卡对比来确定 pH。不能将 pH 试纸伸入待测液中，以免污染待测液，故 B 错误；

C、闻药品气味时不能凑到瓶口闻，应用手在瓶口轻轻扇动，使极少量气体吸入鼻孔，以防吸入大量有毒气体引起中毒，故 C 正确；

D、移走蒸发皿应用坩埚钳，不能用手拿蒸发皿，防止烫伤，故 D 错误。

故选：C。

7.（1 分）下列对宏观现象的微观解释不正确的是（ ）

A. 金刚石的硬度比石墨大——碳原子的内部结构不同

B. 品红在热水中比在冷水中扩散更快——温度升高，分子运动加快

C. 5mL 水与 5mL 酒精混合后总体积小于 10mL——分子之间有间隔

D. 氧气能支持燃烧，二氧化碳不能支持燃烧——不同种分子化学性质不同

【答案】A

【分析】根据分子的基本特征：分子质量和体积都很小；分子之间有间隔；分子是在不断运动的；同种的分子性质相同，不同种的分子性质不同，可以简记为：“两小运间，同同不不”，结合事实进行分析判断。

【解答】解：A、金刚石的硬度比石墨大，是因为碳原子的排列方式不同，故选项解释错误。

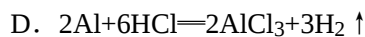
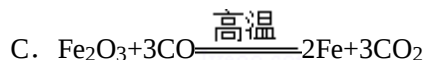
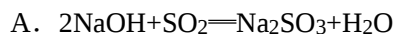
B、品红在热水中比在冷水中扩散更快，是因为温度升高，分子运动加快，故选项解释正确。

C、5mL 水与 5mL 酒精混合后总体积小于 10mL 是因为分子之间有间隔，一部分水分子和酒精分子会互相占据分子之间的间隔，故选项解释正确。

D、氧气能支持燃烧，二氧化碳不能支持燃烧，是因为它们分子的构成不同，不同种的分子化学性质不同，故选项解释正确。

故选：A。

8.（1分）下列反应属于置换反应的是（ ）



【答案】D

【分析】根据置换反应是一种单质和一种化合物反应生成另一种单质和另一种化合物的反应，进行分析判断。

【解答】解：A、该反应的反应物和生成物均为化合物，不属于置换反应，故选项错误。

B、该反应符合“多变一”的形式，属于化合反应，故选项错误。

C、该反应的反应物均为化合物，不属于置换反应，故选项错误。

D、该反应是一种单质和一种化合物反应生成另一种单质和另一种化合物的反应，属于置换反应，故选项正确。

故选：D。

9.（1分）构建化学基本观念是学好化学的基础。下列对化学基本观念的认识，不正确的是（ ）

A. 结构观： H_2O 和 H_2O_2 化学性质不同，因为它们分子的构成不同

B. 分类观：根据组成元素的异同，可将纯净物分为单质和化合物

C. 变化观：在一定条件下， CO_2 和 CO 可以相互转化

D. 微粒观：所有原子的原子核都是由质子和中子构成的

【答案】D

【分析】A、根据分子的基本性质，进行分析判断。

B、根据纯净物的分类，进行分析判断。

C、根据一氧化碳和二氧化碳的化学性质，进行分析判断。

D、根据常见原子的构成，进行分析判断。

【解答】解：A、 H_2O 和 H_2O_2 化学性质不同，因为它们分子的构成不同，故选项说法正确。

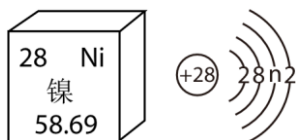
B、根据组成元素的异同，可将纯净物分为单质和化合物，故选项说法正确。

C、 CO 和 CO_2 在一定条件下可以相互转化，一氧化碳燃烧生成二氧化碳，二氧化碳与碳在高温下反应生成一氧化碳，故选项说法正确。

D、不是所有原子的原子核都是由质子和中子构成的，氢原子核内没有中子，故选项说法错误。

故选：D。

- 10.（1分）2023年10月26日，“神舟十七号”载人飞船发射成功。用于制作飞船自展天线的是被人们称为“形状记忆合金”的镍钛合金，如图是镍在元素周期表中的部分信息及镍原子的结构示意图，下列有关说法不正确的是（ ）



- A. 图中 n 的值是 16
 B. 镍的离子符号为 Ni^{2+}
 C. 镍元素位于元素周期表的第四周期
 D. 镍原子与氦原子的最外层电子数都为 2，因此它们的化学性质相似

【答案】D

【分析】元素周期表一格中信息：左上角数字表示原子序数，右上角符号表示元素符号，中间汉字表示元素名称，方格下面的数字表示相对原子质量。粒子结构示意图的含义：小圈和圈内的数字表示原子核和核内质子数，弧线表示电子层，弧线上的数字表示该层的电子数，据以上分析解答。

【解答】解：A、在原子中，质子数=核外电子数，则有 $2+8+n+2=28$ ， $n=16$ ，故 A 说法正确；
 B、镍原子最外层电子数是 2，小于 4，在反应中容易失去 2 个电子形成带 2 个单位正电荷的镍离子，表示为 Ni^{2+} ，故 B 说法正确；
 C、原子核外电子层数=周期数，镍原子核外有 4 个电子层，则镍元素位于元素周期表的第四周期，故 C 说法正确；
 D、镍原子最外层电子数是 2，小于 4，在反应中容易失去电子，而氦原子核外只有一个电子层，且该层电子数为 2，达到稳定结构，所以虽然镍原子与氦原子的最外层电子数都为 2，但是它们的化学性质不相似，故 D 说法错误；

故选：D。

- 11.（2分）除去下列物质中的少量杂质，所选用的试剂及操作方法均正确的是（ ）

选项	物质（括号内为杂质）	试剂	操作方法
A	CO_2 （CO）	氧气	点燃
B	O_2 （ H_2O ）	氧化钙	通过盛有氧化钙的装置

C	KCl (K ₂ CO ₃)	过量氯化钙溶液	过滤
D	CuO (Cu)	足量稀盐酸	过滤

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】B

【分析】A、除去二氧化碳中的一氧化碳不能够通氧气点燃，这是因为除去气体中的气体杂质不能使用气体。

B、氧化钙固体能与水反应生成氢氧化钙。

C、K₂CO₃ 能与氯化钙溶液反应生成碳酸钙沉淀和氯化钾。

D、CuO 能与稀盐酸反应生成氯化铜和水，铜不与稀盐酸反应。

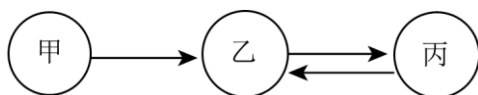
【解答】解：A、除去二氧化碳中的一氧化碳不能够通氧气点燃，这是因为除去气体中的气体杂质不能使用气体，否则会引入新的气体杂质。该选项不正确。

B、氧化钙固体能与水反应生成氢氧化钙，且不与氧气反应，能除去杂质且没有引入新的杂质。该选项正确。

C、K₂CO₃ 能与过量氯化钙溶液反应生成碳酸钙沉淀和氯化钾，能除去杂质但引入了新的杂质氯化钙（过量的）。该选项不正确。

D、CuO 能与稀盐酸反应生成氯化铜和水，铜不与稀盐酸反应，反而会把原物质除去。该选项不正确。
故选：B。

12. (2 分) 甲、乙、丙三种物质的转化关系如图所示（“→”表示反应能一步实现，部分物质和反应条件已略去），则下列物质中不符合转化关系的是（ ）



A. C、CO₂、CO

B. CuO、CuSO₄、Cu(OH)₂

C. NaOH、NaCl、NaNO₃

D. H₂O₂、H₂O、H₂

【答案】C

【分析】根据给出的转化关系对应的过程分析每个对应的问题，或者直接分析每个问题，能实现转化的需要逐一进行举例验证，而不能一步转化的只要整个过程只要有一个转化不能实现即可。

【解答】解：A、碳和氧气点燃生成二氧化碳，二氧化碳和一氧化碳可以相互转化，故 A 正确；

B、氧化铜和硫酸反应生成硫酸铜和水，硫酸铜和氢氧化钠反应生成氢氧化铜沉淀和硫酸钠，氢氧化铜和硫酸反应生成硫酸铜和水，故 B 正确；

C、硝酸盐、钠盐都溶于水，硝酸钠不会转化成氯化钠，故 C 错误；

D、过氧化氢在二氧化锰的催化作用下分解生成水和氧气，水和氢气可以相互转化，故 D 错误。

故选：C。

13.（2 分）下列说法正确的是（ ）

A. 低压会提高 CO_2 的溶解度

B. CO_2 的甲醇溶液中溶剂是 CO_2

C. 以 NH_3 和 CO_2 合成尿素能缓解温室效应

D. 制尿素的化学方程式为： $\text{CO}_2 + \text{NH}_3 \xrightarrow{\text{高温高压}} \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$

【答案】C

【分析】A、根据压强对气体溶解度的影响来分析；

B、根据溶液的组成来分析；

C、根据化学反应的原理来分析；

D、根据化学方程式的写法来分析。

【解答】解：A、气体的溶解度随着压强的减小而减小，随着压强的增大而增大，因此高压会提高 CO_2 的溶解度，选项说法错误；

B、 CO_2 的甲醇溶液中溶剂是甲醇，溶质是 CO_2 ，选项说法错误；

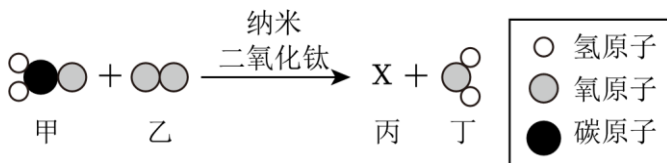
C、二氧化碳是造成温室效应的主要物质，以 NH_3 和 CO_2 合成尿素能缓解温室效应，选项说法正确；

D、二氧化碳和氨气在一定条件下反应生成尿素和水，反应的化学方程式为：

$\text{CO}_2 + 2\text{NH}_3 \xrightarrow{\text{高温、高压}} \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$ ，选项说法错误。

故选：C。

14.（2 分）利用纳米二氧化钛催化剂可使室内装修材料释放的甲醛与氧气反应生成两种无毒的氧化物，如图示为该反应的微观示意图，下列说法不正确的是（ ）



A. 纳米二氧化钛在反应前后的质量不变

B. 保持乙化学性质的最小微粒是 O_2

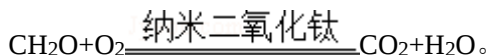
C. 反应前后原子的种类和数目均不变

D. X 的化学式是 CO

【答案】D

【分析】根据反应的微观示意图和质量守恒定律分析反应物、生成物，写出化学式、方程式，根据其意义、微粒的构成和变化、催化剂的定义等分析判断有关的问题。

【解答】解：由反应的微观示意图和质量守恒定律可知，该反应是甲醛和氧气在催化条件下反应生成了二氧化碳和水，二氧化碳和水两种无毒的氧化物，反应的方程式是：



A、纳米二氧化钛是该反应的催化剂，由催化剂的定义可知，纳米二氧化钛在反应前后的质量不变，故 A 说法正确；

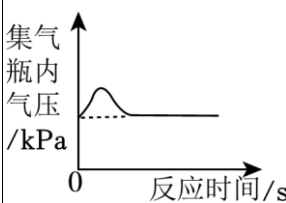
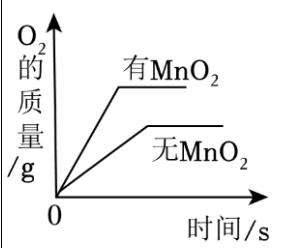
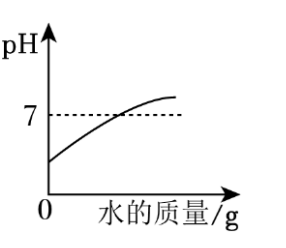
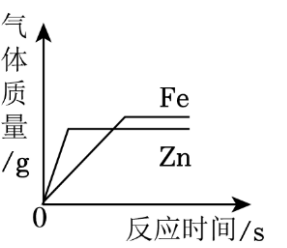
B、乙物质是氧气，氧气是由氧分子构成，保持乙化学性质的最小微粒是 O_2 ，故 B 说法正确；

C、由质量守恒定律可知，反应前后原子的种类和数目均不变，故 C 说法正确；

D、由上述分析可知，X 的化学式是 CO_2 ，故 D 说法错误。

故选：D。

15.（2 分）下列图像分别与选项中的操作相对应，其中合理的是（ ）

A	B	C	D
			
用红磷测空气中氧气含量	用等质量、等浓度的过氧化氢溶液制氧气	稀释一定溶质质量分数的稀盐酸	等质量的锌、铁与足量的稀硫酸反应

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】D

【分析】A、根据红磷燃烧放出大量的热，随着反应的进行氧气被消耗，压强逐渐减小，进行分析判断。

B、根据催化剂的特征（一变二不变），进行分析判断。

C、根据稀释一定溶质质量分数的稀盐酸，溶液的酸性减弱，溶液始终显酸性，进行分析判断。

D、根据锌的金属活动性比铁强，结合等质量的两种金属与足量的稀硫酸反应生成氢气的质量，进行分析判断。

【解答】解：A、红磷燃烧放出大量的热，温度升高，压强增大；随着反应的进行氧气被消耗，温度逐

渐恢复至室温，压强逐渐减小，最终压强一定比反应前小，故选项图像错误。

B、用等质量、等浓度的过氧化氢溶液制氧气，催化剂只能影响反应速率，不影响产生氧气的质量，有催化剂的反应速率快，至完全反应所需时间短，故选项图像错误。

C、稀盐酸显酸性，溶液的 pH 小于 7，稀释一定溶质质量分数的稀盐酸，溶液的酸性减弱，溶液的 pH 逐渐增大，溶液始终显酸性，pH 不可能大于或等于 7，故选项图像错误。

D、锌的金属活动性比铁强，反应速率快，至完全反应所需时间短；等质量的锌、铁与足量的稀硫酸反应，根据金属完全反应产生氢气的质量为 $\frac{\text{化合价} \times \text{金属质量}}{\text{相对原子质量}}$ 可知，产生氢气的质量为铁 > 锌，故选项图像正确。

故选：D。

16. (2 分) 化学与生活紧密相关，下列说法错误的是 ()

- A. 人被蚊虫叮咬后发痒，可在叮咬处涂抹稀碳酸氢钠溶液
- B. 为了防止新冠肺炎疫情蔓延，选用 75% 的酒精有效杀灭病毒
- C. 误服氯化钡时除应大量吞食蛋清外，还应加服碳酸钠解毒
- D. 尖端技术采用液氮获得低温，利用了氮气的物理性质

【答案】C

【分析】A、根据碳酸氢钠溶液是碱性的进行分析；

B、根据蛋白质受热或遇到强酸、强碱、重金属盐、甲醛以及高浓度酒精等化学物质时会发生变性进行分析；

C、根据氯化钡是重金属盐，误服会引起人体中毒，蛋清中含有大量的蛋白质进行分析；

D、根据液氮升华吸热的性质进行分析。

【解答】解：A、蚊子身体中的毒液是酸性的，而碳酸氢钠溶液是碱性的，所以被蚊子叮咬可以涂抹碳酸氢钠溶液，故 A 正确；

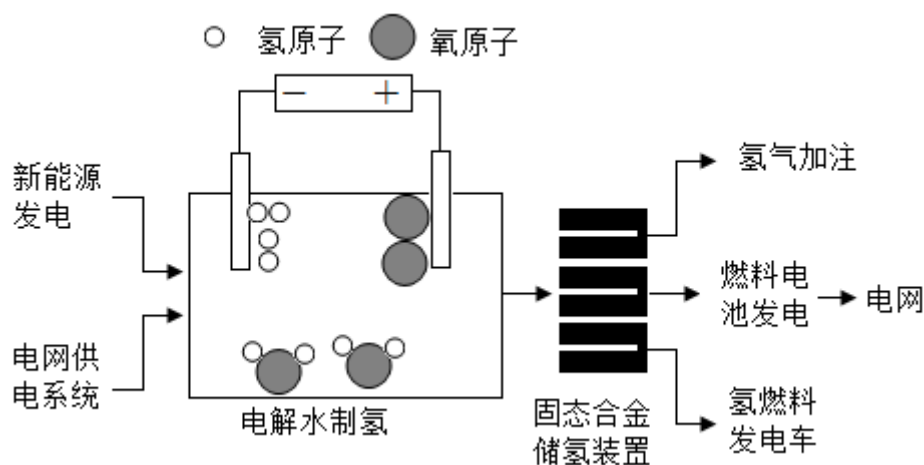
B、蛋白质受热或遇到强酸、强碱、重金属盐、甲醛以及高浓度酒精等化学物质时会发生变性，蛋白质变性属于化学变化，所以可以选用 75% 的酒精来杀菌消毒，故 B 正确。

C、氯化钡是重金属盐，误服会引起人体中毒，蛋清中含有大量的蛋白质，可以利用重金属跟蛋清中的蛋白质发生变性作用，从而减轻重金属对机体的危害。如果服用碳酸钠来解毒，氯化钡会与碳酸钠反应生成不溶的碳酸钡，碳酸钡在胃中又会和胃酸反应重新生成氯化钡，所以碳酸钠不能解毒，故 C 错误。

D、尖端技术常采用液氮获得低温，利用了液氮升华吸热的性质，这属于氮气的物理性质，故 D 正确。

故选：C。

- 17.（2 分）我国首次实现“固态氢能”发电并网，“绿电”与“绿氢”转化的示意图如图所示。下列有关说法错误的是（ ）



- A. 电解水过程可将电能转化为化学能
- B. 电解水微观实质是分子分成原子，原子重新组合成新分子
- C. 电解水制氢时正、负极产生气体的体积比为 2：1
- D. 高压加注压缩氢能源时，氢分子间的间隔变小

【答案】C

【分析】A、根据能量的转化分析；

B、根据电解水的微观原理分析；

C、根据电解水的现象分析；

D、根据微粒的观点分析。

【解答】解：A、电解水过程可将电能转化为化学能，故 A 说法正确；

B、从微观视角分析，电解水时水分子分成了氢原子和氧原子，然后氢原子、氧原子分别重新组合形成氢分子、氧分子，电解水反应的实质是分子分成原子，原子重新组合成新分子，故 C 说法正确；

C、电解水制氢时正、负极产生气体的体积比为 1：2，故 B 说法错误；

D、由分子构成的物质，状态改变时，分子间的间隔改变，则高压加注压缩氢能源时，氢分子间的间隔变小，故 D 说法正确；

故选：C。

- 18.（2 分）载人飞船中处理 CO_2 的原理为 $2\text{Li}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{X} + \text{O}_2$ ，若锂元素化合价为+1，下列说法正确的是（ ）

- A. X 的化学式为 LiCO_3
- B. 该反应为置换反应

C. Li_2O_2 中氧元素的化合价为 - 2

D. 该反应可把 CO_2 转化为 O_2

【答案】D

【分析】化学反应遵循质量守恒定律，即参加反应的物质的质量之和，等于反应后生成的物质的质量之和，是因为化学反应前后，元素的种类不变，原子的种类、总个数不变。

【解答】解：A、反应前锂原子是 4 个，反应后应该是 4 个，包含在未知物质中，反应前碳原子是 2 个，反应后应该是 2 个，包含在未知物质中，反应前氧原子是 8 个，反应后应该是 8 个，其中 6 个包含在未知物质中，X 的化学式是 Li_2CO_3 ，故 A 错误；

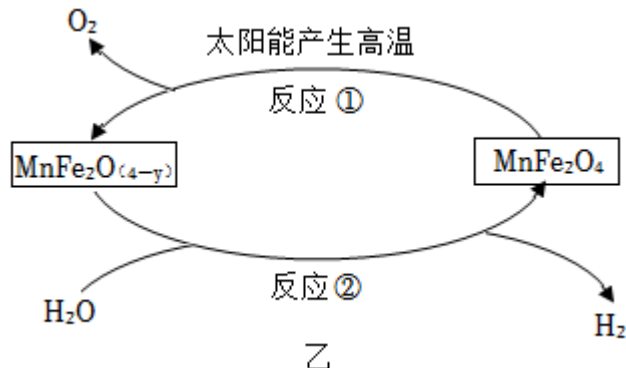
B、该反应为： $2\text{Li}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ ，该反应是两种化合物发生反应生成一种化合物和一种单质，不是置换反应，故 B 错误；

C、 Li_2O_2 中氧元素的化合价为 - 1，故 C 错误；

D、该反应为： $2\text{Li}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ ，该反应可把 CO_2 转化为 O_2 ，故 D 正确；

故选：D。

19. (2 分) 科学家研究开发氢能源的脚步从未停止。如图乙为利用 MnFe_2O_4 热化学循环制氢的反应流程，反应前后 Mn 的化合价均为 +2 价。下列说法中错误的是 ()



A. 若 $\text{MnFe}_2\text{O}_{(4-y)}$ 中 $y=0.5$ ，则 $\text{MnFe}_2\text{O}_{(4-y)}$ 中 Fe^{3+} 与 Fe^{2+} 的个数比为 1: 2

B. 与传统电解法制取氢气相比，该流程的优点是能够节约能源

C. 利用该流程每生成 48kg 氧气，理论上能得到氢气的质量是 6kg

D. 氢气燃烧热值高，产物无污染，是最清洁的能源

【答案】A

【分析】A、在化合物中各元素的正负化合价代数和为 0。

B、与传统电解法制取氢气相比，该流程的优点是能够节约能源。

C、反应前后元素质量不变。

D、氢气燃烧热值高，氢气燃烧产物只有水，无污染。

【解答】解：A、 $\text{MnFe}_2\text{O}_{(4-y)}$ 中 $y=0.5$ ，反应前后 Mn 的化合价均为 +2 价，氧元素的化合价为 -2 价，根据在化合物中各元素的正负化合价代数和为 0，设铁元素化合价为 x ， $(+2)+2x+(-2)\times(4-0.5)=0$ ， $x=+\frac{5}{2}$ ，则铁元素化合价和是 +5， Fe^{3+} 与 Fe^{2+} 的化合价分别是 +3、+2，因此 1 个铁离子和 1 个亚铁离子化合价的和是 +5，因此 Fe^{3+} 与 Fe^{2+} 的个数比为 1:1。该选项不正确。

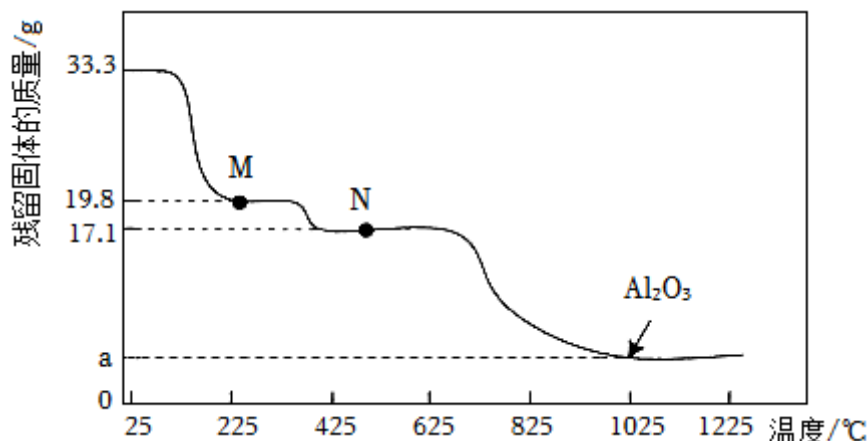
B、该反应过程中的能量来源于太阳能产生的高温，与传统电解法制取氢气相比，该流程的优点是能够节约能源。该选项正确。

C、 H_2O 中氢元素与氧元素的质量比为 $2:16=1:8$ ，根据反应前后元素质量不变，所以该反应中每生成 48kgO_2 ，理论上能得到 $48\text{kg}\times\frac{1}{8}=6\text{kg}$ 氢气。该选项正确。

D、氢气燃烧热值高，氢气燃烧产物只有水，无污染，是最清洁的能源。该选项正确。

故选：A。

20. (2 分) 硫酸铝固体分解得到的活性 Al_2O_3 可作为工业催化剂载体。取 $33.3\text{gAl}_2(\text{SO}_4)_3\cdot 18\text{H}_2\text{O}$ 于坩埚内，隔绝空气灼烧。在热分解过程中，热重分析仪记录的数据如图（已去除坩埚的质量），已知 425°C 前减少的均为结晶水的质量。下列说法错误的是（ ）

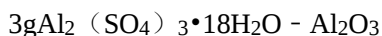


- A. 图中 $a=5.1$
 B. 图中 N 点物质化学式为 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
 C. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\cdot 18\text{H}_2\text{O}$ 和 Al_2O_3 受热都易分解
 D. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\cdot 18\text{H}_2\text{O}$ 加热至 M 点时固体质量减少 13.5g

【答案】C

【分析】根据化学方程式及其提供数据可以进行相关方面的计算和判断。

【解答】解：A、根据铝元素守恒，生成氧化铝质量是 $a\text{g}$ 。



$$\begin{array}{r} 33.3\text{g} \\ \hline 102 \end{array} \quad \begin{array}{r} \text{ag} \\ \hline \text{ag} \end{array}$$

a=5.1，该选项说法正确；

B、由于 425℃前减少的均为结晶水的质量，则 N 点物质化学式为 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ，该选项说法正确；

C、在温度为 1025℃后， $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ 最终分解产物是氧化铝，随后温度升高、氧化铝不再分解，故氧化铝受热不易分解，该选项说法错误；

D、根据反应前后物质的总质量不变，则加热至 M 点时固体质量减少了 $33.3\text{g} - 19.8\text{g} = 13.5\text{g}$ ，该选项说法正确。

故选：C。

二、非选择题：本大题共 8 题，共 50 分

21.（4 分）2021 年 5 月 15 日，天问一号巡航着陆器携带“祝融号”火星车成功着陆火星，标志着我国航天技术和材料研究取得了非凡的成就。

（1）着陆器着陆时使用的降落伞是由化工产品超高分子聚乙烯合成纤维等制作而成。超高分子聚乙烯合成纤维属于 有机物（填“有机物”或“无机物”）。

（2）下列与航天育种技术培育出的“高抗稻瘟病”水稻提供的主要营养素相同的是 B（填字母）。

A.小龙虾

B.玉米

C.大白菜

D.菜籽油

（3）运送天问一号的“长征五号”火箭使用的推进剂是液氧和液氢。实验室用高锰酸钾制取氧气的化学方程式为 $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ 。氢气作为理想的新能源的优点是 氢气燃烧生成水，不污染环境或氢气来源广泛，电解水可以制取氢气或氢气燃烧放出热量多（只答一点即可）。

【答案】（1）有机物；

（2）B；

（3） $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ ；氢气燃烧生成水，不污染环境；氢气来源广泛，电解水可以制取氢气；氢气燃烧放出热量多（任意答一条即可）

【分析】（1）依据有机物和无机物的概念进行判断。

（2）依据六大营养素及其区别进行判断。

（3）高锰酸钾加热制取氧气，生成锰酸钾、二氧化锰和氧气；氢气作为新能源优点有以下三点：氢气

燃烧生成水，不污染环境；氢气来源广泛，电解水可以制取氢气；氢气燃烧放出热量多。

【解答】解：（1）有机物的概念是含有碳元素的物质属于有机物。超高分子聚乙烯合成纤维含有碳元素，所以它属于有机物。故填：有机物；

（2）水稻主要含有淀粉，A 选项主要含有蛋白质，B 选项主要含有淀粉，C 选项主要含有维生素，D 选项主要含有油脂。故填：B；

（3）高锰酸钾加热制取氧气的方程式为 $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ ；氢气作为新能源优点有以下三点：氢气燃烧生成水，不污染环境；氢气来源广泛，电解水可以制取氢气；氢气燃烧放出热量多（任意答一条即可）。故填： $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ ；氢气燃烧生成水，不污染环境；氢气来源广泛，电解水可以制取氢气；氢气燃烧放出热量多（任意答一条即可）

故答案为：

（1）有机物；

（2）B；

（3） $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ ；氢气燃烧生成水，不污染环境；氢气来源广泛，电解水可以制取氢气；氢气燃烧放出热量多（任意答一条即可）

22.（3 分）每年农历五月初五，是我国的传统节日——端午节。

（1）在端午节期间，人们往往会吃上粽子。粽子中富含 糖类（填一种营养物质）。

（2）万水千山，“粽”是情。粽子叶中富含铁、锌、氟、硒等人体所需的元素，其中 氟 元素可预防龋齿。

（3）装粽子的容器往往沾上油渍。该油渍可用洗洁精清洗，这是利用了洗洁精的 乳化 作用。

【答案】（1）糖类；

（2）氟；

（3）乳化。

【分析】（1）根据食物中富含的营养素来分析；

（2）根据化学元素与人体健康的关系来分析；

（3）根据除油污的原理来分析。

【解答】解：（1）粽子主要是由糯米制成的，糯米中富含淀粉，淀粉属于糖类；故答案为：糖类；

（2）氟元素可预防龋齿；故答案为：氟；

（3）装粽子的容器往往沾上油渍。该油渍可用洗洁精清洗，这是利用了洗洁精的乳化作用；故答案为：乳化。

23.（3分）合肥市早在几年前引进了天然气，相比煤、煤气天然气污染小，价格低廉，是市民们首选的经济、清洁能源。

（1）天然气属于 不可再生 能源（填“可再生”或“不可再生”）。

（2）天然气是一种无色无味的气体，实际生活中为了防止危险使用时常加入少量有特殊气味的乙硫醇（ C_2H_5SH ），乙硫醇属于 有机物。（填“有机物”或“无机物”）

（3）工业上利用甲烷隔绝空气高温加热制取炭黑，同时得到自然界最轻的气体，该反应化学方程式为 $CH_4 \xrightarrow{\text{高温}} C + 2H_2 \uparrow$ 。

【答案】见试题解答内容

【分析】（1）根据化石燃料的不可再生性考虑；（2）根据有机物的判断方法考虑；（3）根据方程式的书写方法考虑。

【解答】解：（1）煤、石油、天然气属于三大化石燃料，都属于不可再生资源；

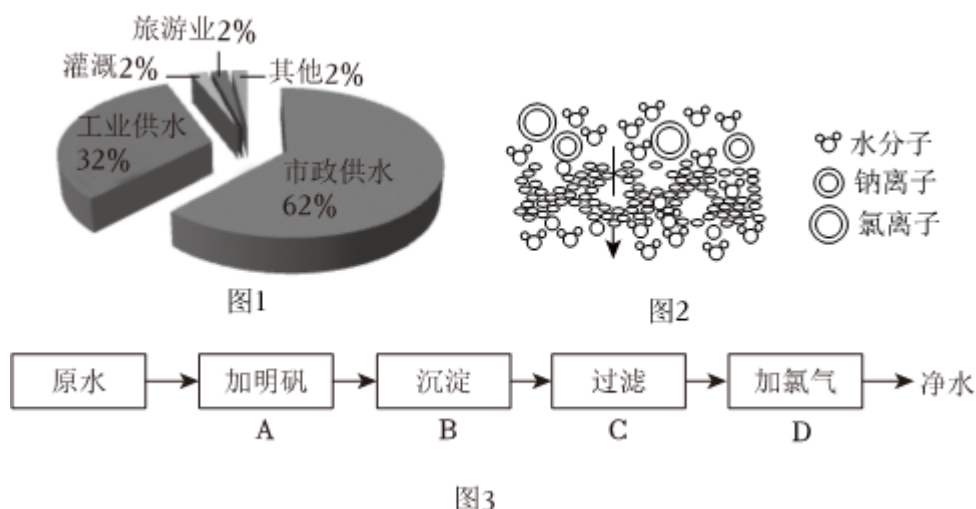
（2）含有碳元素的化合物属于有机物（一氧化碳、二氧化碳、碳酸盐除外），所以乙硫醇属于有机物；

（3）自然界中最轻的气体是氢气，由题干信息：工业上利用甲烷隔绝空气高温加热制取炭黑，同时得到自然界最轻的气体，可知反应物是甲烷，生成物是碳和氢气，利用观察法配平即可，反应条件是高温，写在等号的上边，氢气后面标上上升符号。

故答案为：（1）不可再生；（2）有机物；（3） $CH_4 \xrightarrow{\text{高温}} C + 2H_2 \uparrow$ 。

24.（7分）阅读下面科普短文。

地球是一个美丽的“水球”，表面约 71% 被水覆盖，淡水仅占总水量的 2.5%，其余是海水或咸水，海水淡化是解决人类淡水资源短缺的有效措施，全球海水淡化水用途如图 1 所示。海水淡化技术主要有热分离法和膜分离法，热分离法利用蒸发和冷凝分离水与非挥发性物质，能耗大、成本高；膜分离法利用薄膜的选择透过性实现海水淡化，但现有薄膜的水通量低，应用受到限制。有科学家提出，给石墨烯“打上”许多特定大小的孔，制成单层纳米孔：维薄膜，可进行海水淡化，石墨烯海水淡化膜工作原理如图 2 所示。



依据上文，回答下列问题。

- (1) 全球海水淡化水用途排在首位的是 市政供水。
- (2) 热分离法中，水发生了 物理变化（填“物理变化”或“化学变化”）。限制热分离法大规模应用的原因是 能耗大、成本高。
- (3) 海水淡化除去的一种离子是 钠离子或氯离子。
- (4) 图 3 为某自来水管的净化步骤，其中与膜分离法将海水淡化的原理相同的净水步骤是 C（填字母）。自来水管的净水过程 不能（填“能”或“不能”）将硬水转化成软水。
- (5) 石墨烯、金刚石和 C_{60} 均属于碳单质，下列说法正确的是 A（填字母）。

- A. 都由碳元素组成
- B. 都由碳原子构成
- C. 物理性质相似

【答案】（1）市政供水；

（2）物理变化；能耗大、成本高；

（3）钠离子或氯离子；

（4）C；不能；

（5）A。

【分析】（1）据全球海水淡化水用途图 1 进行解答；

（2）根据题目信息热分离法利用蒸发和冷凝分离水与非挥发性物质，能耗大、成本高，进行解答；

（3）根据图示信息来分析；

（4）根据净化水的方法与原理来分析；

（5）根据物质的组成与结构来分析；

【解答】解：（1）据全球海水淡化水用途图 1 可知，全球海水淡化水用途排在首位的是市政供水；故答案为：市政供水；

（2）热分离法利用蒸发和冷凝分离水与非挥发性物质，没有生成新物质，所以热分离法中，水发生了物理变化；热分离法利用蒸发和冷凝分离水与非挥发性物质，能耗大、成本高，所以限制热分离法大规模应用的原因是能耗大、成本高；故答案为：物理变化；能耗大、成本高；

（3）由图 2 可知，海水淡化除去的离子是钠离子与氯离子，故答案为：钠离子或氯离子；

（4）图 3 为某自来水管厂的净化步骤，其中与膜分离法将海水淡化的原理相同的净水步骤是过滤，自来水管厂的净水过程中没有降低水中可溶性钙、镁化合物的含量，因此不能将硬水转化成软水；故答案为：C；不能；

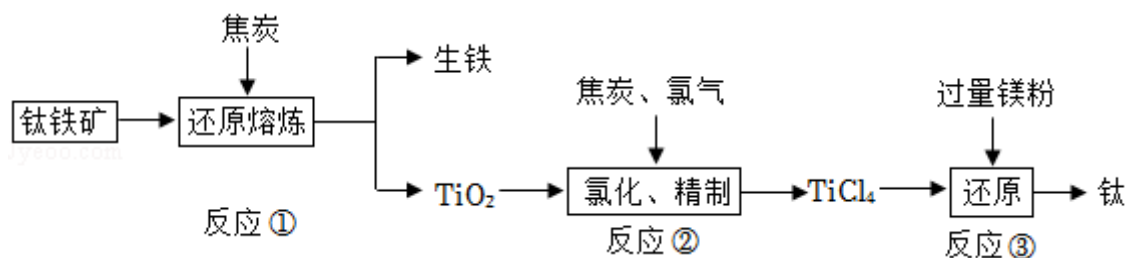
（5）A.石墨烯、金刚石和 C_{60} 都由碳元素组成，故 A 正确；

B. C_{60} 是由碳 60 分子构成的，石墨烯、金刚石是由碳原子构成，故 B 错误；

C.金刚石硬度很大，石墨烯很软，二者物理性质不同，故 C 错误；

故答案为：A。

25.（8 分）金属钛是重要的航天、航海材料。钛因其硬度大、熔点高，常温下不和非金属、稀酸反应，与人体有很好的“相容性”，耐腐蚀性很强等优良性能，被誉为“未来金属”。由钛铁矿（主要成分为钛酸亚铁）化学式为 $(FeTiO_3)$ 、焦炭、氧气等为原料，提取金属钛的主要工艺过程一般需经过三个阶段：



（1）反应前需要将钛铁矿和焦炭磨成粉末状的原因是 增大反应物的接触面积，使反应更充分；钛酸亚铁 $(FeTiO_3)$ 中钛元素为 +4 价。

（2）反应②中 TiO_2 与 C 、 Cl_2 在高温下反应，生成 $TiCl_4$ 和一种有毒的氧化物气体，该气体的化学式为 CO。

（3）写出反应③的化学方程式 $2Mg + TiCl_4 \xrightarrow{\text{高温}} Ti + 2MgCl_2$ ；该反应需在氩气氛围中进行，氩气的作用是 做保护气，防止金属镁、金属钛被氧化。

（4）从反应③获得的钛中常含有少量镁，可向钛中加入足量的 稀盐酸（填药品名称），充分反应后 过滤（填化学实验操作）、洗涤、干燥，得到纯净的钛。

【答案】（1）增大反应物的接触面积，使反应更充分；+4；

（2）CO；

（3） $2\text{Mg}+\text{TiCl}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Ti}+2\text{MgCl}_2$ ；做保护气，防止金属镁、金属钛被氧化；

（4）稀盐酸；过滤。

【分析】（1）根据能使化学反应充分进行的做法、化合物中元素化合价的计算方法来分析；

（2）根据质量守恒定律来分析；

（3）根据化学反应的原理以及气体的性质来分析；

（4）根据金属的活动性顺序、分离混合物的方法来分析。

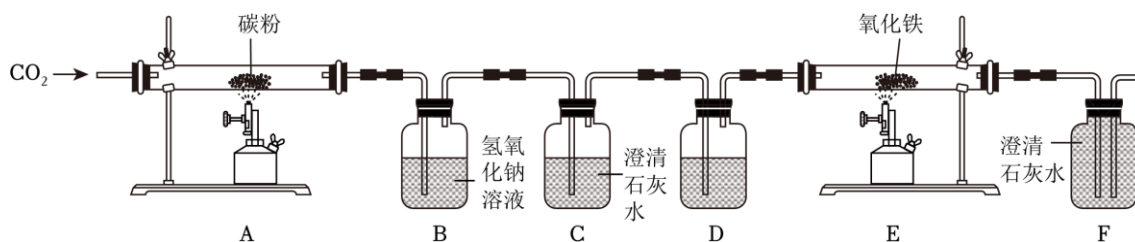
【解答】解：（1）反应前需要将钛铁矿和焦炭磨成粉末状的原因是增大反应物的接触面积，使反应更充分；钛酸亚铁（ FeTiO_3 ）中铁元素化合价为+2价，氧元素化合价为-2价，设钛元素化合价为x，根据化合物中各元素正负化合价的代数和为零得：(+2)+x+(-2)×3=0，x=+4，故答案为：增大反应物的接触面积，使反应更充分；+4；

（2）反应②中 TiO_2 与C、 Cl_2 在高温下反应，生成 TiCl_4 和一种有毒的氧化物气体，根据质量守恒定律可知化学反应前后元素种类不变，反应前有钛、氧、碳、氯元素，反应后生成的 TiCl_4 中只含有钛、氯元素，则该有毒气体中一定含有碳、氧元素，由于该有毒气体是一种氧化物，氧化物是由两种元素组成且其中一种元素为氧元素的化合物，则该气体为一氧化碳，化学式为CO；故答案为：CO；

（3）由流程图可知，反应③为镁粉还原 TiCl_4 ，即镁与 TiCl_4 在高温条件下反应生成钛和氯化镁，该反应的化学方程式为 $2\text{Mg}+\text{TiCl}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Ti}+2\text{MgCl}_2$ ；该反应需在氩气环境中进行，是因为氩气可做保护气，防止金属镁、金属钛被氧化；故答案为： $2\text{Mg}+\text{TiCl}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Ti}+2\text{MgCl}_2$ ；做保护气，防止金属镁、金属钛被氧化；

（4）从反应③获得的钛中常含有少量镁，镁能与稀酸反应，钛常温下不与非金属、稀酸反应，故可向钛中加入足量的稀盐酸或稀硫酸，充分反应后经过过滤、洗涤、干燥，得到纯净的钛；故答案为：稀盐酸；过滤。

26.（6分）某化学兴趣小组设计如图实验，模拟工业炼铁原理并验证实验产物。



【查阅资料】

①CO 还原 Fe_2O_3 是分步进行的，还原产物还可能有四氧化三铁、氧化亚铁。

②铁的氧化物中只有四氧化三铁能被磁铁吸引。

【进行实验】按图装入药品，连好装置，确保不漏气。

（1）先点燃 A 处的酒精喷灯，稍后点燃 E 处的酒精喷灯；待 E 装置玻璃管内红棕色粉末全部变为黑色时，先熄灭 E（填“A”或“E”）处酒精喷灯。

实验结束，待装置冷却后，称量，取出黑色粉末；再用磁铁吸引，发现黑色粉末全部被吸引。

【问题讨论】

（2）A 装置的作用是 产生 CO，D 瓶中应盛放的试剂是 浓硫酸。

（3）B 中反应的化学方程式是 $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。

（4）针对上述实验，下列分析正确的是 AB（填字母）。

A. 装置 B、C 的作用分别是除去 CO_2 、检验 CO_2 是否除尽

B. 如果缺少 D 装置，E 装置中的玻璃管可能会炸裂

C. E 装置玻璃管中的固体质量比反应前减少了，说明一定有铁生成

【答案】（1）E。

（2）产生 CO；浓硫酸。

（3） $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。

（4）AB。

【分析】高温条件下二氧化碳和碳反应生成一氧化碳，二氧化碳和氢氧化钠反应生成碳酸钠和水，二氧化碳能使澄清石灰水变浑浊，浓硫酸能够吸收水蒸气，高温条件下氧化铁和一氧化碳反应生成铁和二氧化碳。

【解答】解：（1）先点燃 A 处的酒精喷灯，稍后点燃 E 处的酒精喷灯；待 E 装置玻璃管内红棕色粉末全部变为黑色时，先熄灭 E 处酒精喷灯，继续通入二氧化碳直至装置冷却至室温。

（2）A 装置的作用是产生一氧化碳，D 瓶中应盛放的试剂是浓硫酸，用来吸收水蒸气。

（3）B 中氢氧化钠和二氧化碳反应生成碳酸钠和水，反应的化学方程式是 $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。

（4）A. 装置 B、C 的作用分别是除去 CO_2 、检验 CO_2 是否除尽，该选项正确。

B. 如果缺少 D 装置，E 装置中的玻璃管可能会炸裂，是因为气体通过澄清石灰水中带出水蒸气，水蒸气进入高温的玻璃管中，可能导致玻璃管炸裂，该选项正确。

C. E 装置玻璃管中的固体质量比反应前减少了，不能说明一定有铁生成，也可能生成的是铁的氧化物，该选项不正确。

故答案为：（1）E。

（2）产生 CO ；浓硫酸。

（3） $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。

（4）AB。

27.（9分）海水是宝贵的自然资源，实验小组以“海水”为主题展开项目式学习活动。

【任务一】海水淡化

（1）某生命吸管可淡化海水，内部结构如图 1，过滤棉除去大部分难溶性杂质，活性炭除去色素和异味利用了其 吸附 性。



图1

（2）离子交换树脂净化水的过程如图 2，离子交换树脂只改变了部分离子的种类，不改变溶液的电中性。经过阳离子交换树脂的“水”中阳离子总数 b（填序号）。

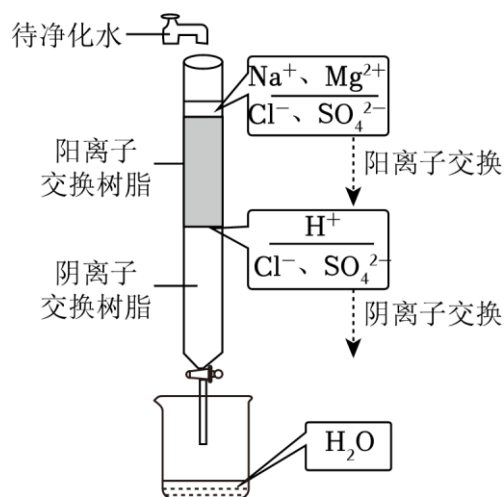


图2

a.降低

b.升高

c.不变

【任务二】深海固碳

(3) 海水吸收大量 CO_2 会导致 pH 降低（填“升高”或“降低”或“不变”）。

图3为北太平洋不同深度的海水中二氧化碳分压 $p\text{CO}_2$ (CO_2 含量的一种表示方法)，请分析在 0~1000m 水深范围内， $p\text{CO}_2$ 随海水深度增加而增大的原因是 压强增大，二氧化碳的溶解度增大。

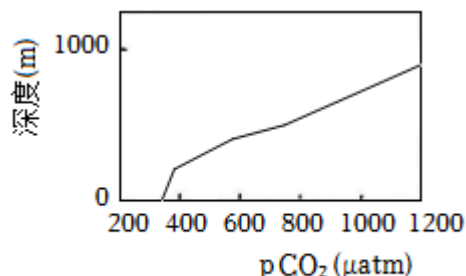


图3

【任务三】海水制氢

中国工程院院士谢和平团队研制出了海水直接制氢新技术，原理如图4。

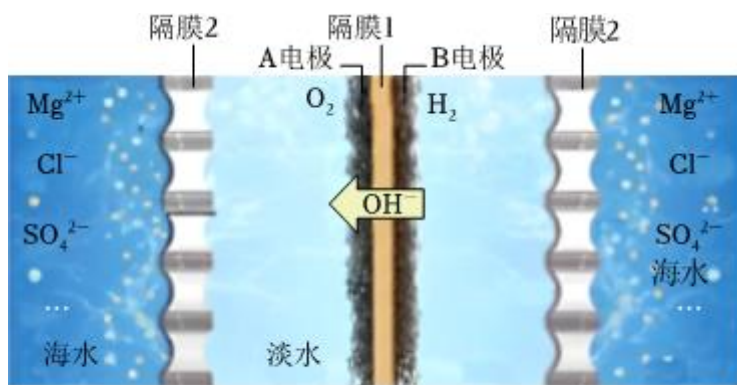


图4

(4) 海水制氢是将电能转化为 化学 能。

(5) A 电极应与电源的 正（填“正”或“负”）极相连。

【任务四】海水提镁

工业上从海水中提取单质镁的过程如图5。

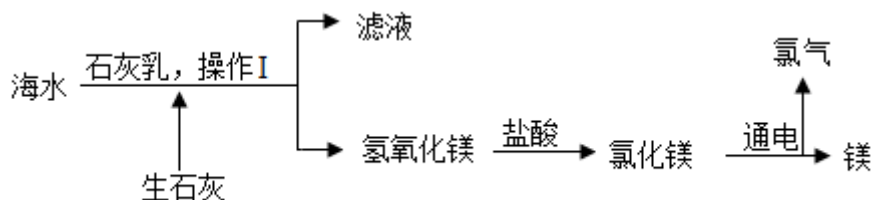


图5

(6) 操作 I 的名称是 过滤。

(7) 某工厂获得 10 吨含氯化镁 95% 的中间产品，理论上可获得单质镁的质量（写出计算过程，结果精确到 0.1%）。

【答案】(1) 吸附；

- (2) b;
 (3) 降低；压强增大，二氧化碳的溶解度增大；
 (4) 化学；
 (5) 正；
 (6) 过滤；
 (7) 2.4t。

【分析】(1) 根据活性炭具有吸附性来分析解答；

- (2) 根据 Na^+ 、 Mg^{2+} 交换为 H^+ ，由电荷守恒可知，阳离子的总数会增加来分析解答；
 (3) 根据二氧化碳与水反应生成碳酸来分析解答；根据压强增大，二氧化碳的溶解度增大来分析解答；
 (4) 根据海水制氢是将电能转化为化学能来分析解答；
 (5) 根据正极产生氧气来分析解答；
 (6) 根据过滤是将不溶于水的固体和液体分离来分析解答；
 (7) 根据题中数据和化学方程式来分析解答。

【解答】解：(1) 活性炭具有吸附性，活性炭能除去色素和异味；

(2) 由图可知，经过阳离子交换树脂后， Na^+ 、 Mg^{2+} 交换为 H^+ ，由电荷守恒可知，阳离子的总数会增加，故选：b；

(3) 二氧化碳与水反应生成碳酸，则海水吸收大量 CO_2 会导致 pH 降低，在 0~1000m 水深范围内， pCO_2 随海水深度增加而增大的原因是压强增大，二氧化碳的溶解度增大；

(4) 海水直接电解制氢是一种新型的氢能源生产方式，海水制氢是将电能转化为化学能；

(5) 正极产生氧气，负极产生氢气，则 A 电极应与电源的正极相连；

(6) 过滤是将不溶于水的固体和液体分离，则操作 I 的名称是过滤；

(7) 某工厂获得 10t 含氯化镁 95% 的中间产品，则氯化镁的质量为 $10\text{t} \times 95\% = 9.5\text{t}$ ，

设理论上可获得单质镁的质量为 x



95 24

9.5t x

$$\frac{95}{24} = \frac{9.5\text{t}}{x}$$

$$x = 2.4\text{t}$$

答：理论上可获得单质镁的质量为 2.4t。

故答案为：（1）吸附；

（2）b；

（3）降低；压强增大，二氧化碳的溶解度增大；

（4）化学；

（5）正；

（6）过滤；

（7）2.4t。

28.（10分）铜是人类使用最早的金属，铜及铜的化合物在生产、生活中应用广泛。

I.对铜制品的认识

（1）深埋于地下的古代青铜器能保存至今的原因除了铜的金属活动性弱，不易生锈外，从金属制品锈蚀的条件分析还可能是 深埋于地下，隔绝空气。

（2）《吕氏春秋·别类篇》载有“金柔锡柔，合两柔则刚”，表明我们的祖先已认识到铜锡合金与纯铜的 硬度 不同。

II.铜的冶炼

如图1为古法炼铜流程，以孔雀石[主要成分为 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$]和木炭为原料，经高温煅烧，冷却得到块状金属铜。

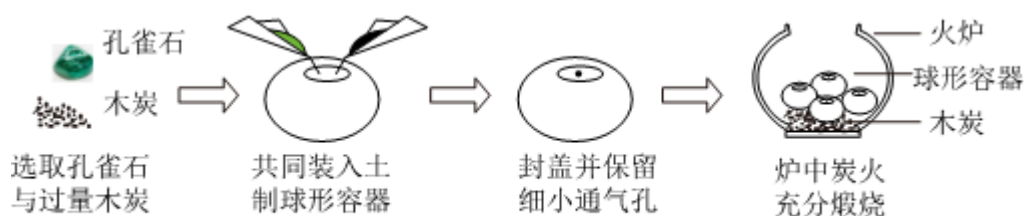


图1

查阅资料：

①孔雀石受热分解生成 CuO 、 H_2O 和 CO_2 。

②铜的熔点为 1083.4°C ，氧气充足时炭火温度可达 1200°C 左右。

（3） $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 受热分解反应的化学方程式是 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

（4）冶炼产物是铜块而不是散落在炭粉中的铜颗粒，原因是 煅烧的温度高于铜的熔点，反应过程中铜熔化成液体，冷却至室温后凝固成块状。

III.硫酸铜制取及应用

方案一： $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

方案二：将废铜屑倒入稀硫酸中，控温 80°C 并通入氧气制备硫酸铜。

（5）图 2 是方案二实验室模拟工业制备硫酸铜的装置。反应的化学方程式为

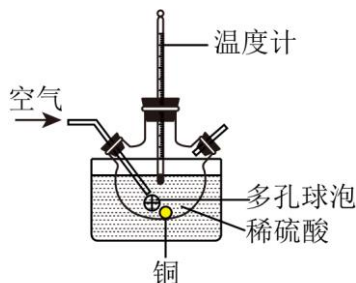
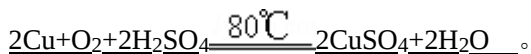


图2

（6）从绿色化学的观点出发，上述两个方案中，你认为比较合理的是 方案二（填“方案一”或“方案二”）。

（7）切割钢板时，通常利用硫酸铜溶液在钢板上先画出红线，该反应的化学方程式为 $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ 。

（8）工业上用含有硫酸铜的微蚀刻废液（含有一定量 Cu^{2+} 、 H^{+} 、 SO_4^{2-} 、 H_2O_2 和微量 Fe^{3+} ）来制备高纯度碱式碳酸铜 $[\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3]$ ，用于生产木材防腐剂等。其制备过程如图 3 所示：

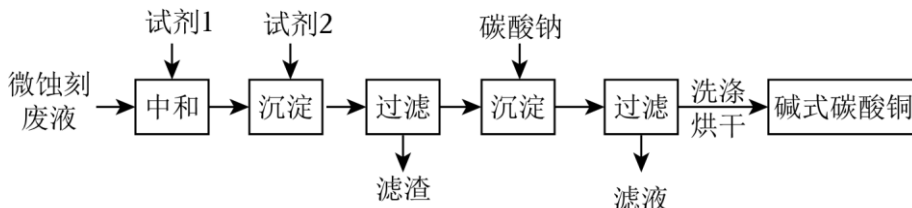


图3

①第二次“沉淀”时的反应为 $2\text{CuSO}_4 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \downarrow + 2$ Na_2SO_4 $+ \text{CO}_2 \uparrow$ 。

②第二次“沉淀”时，若有少量 $5\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{CuCO}_3$ 生成，则产品中铜元素的质量分数 偏大。（填“偏大”“偏小”或“不变”）

③加入 Na_2CO_2 进行反应时，反应液 pH 对产品中 SO_4^{2-} 的含量以及反应液中 Cu^{2+} 沉淀效率的影响如图 4 所示，此时溶液 pH 最好控制在 8.5 左右。

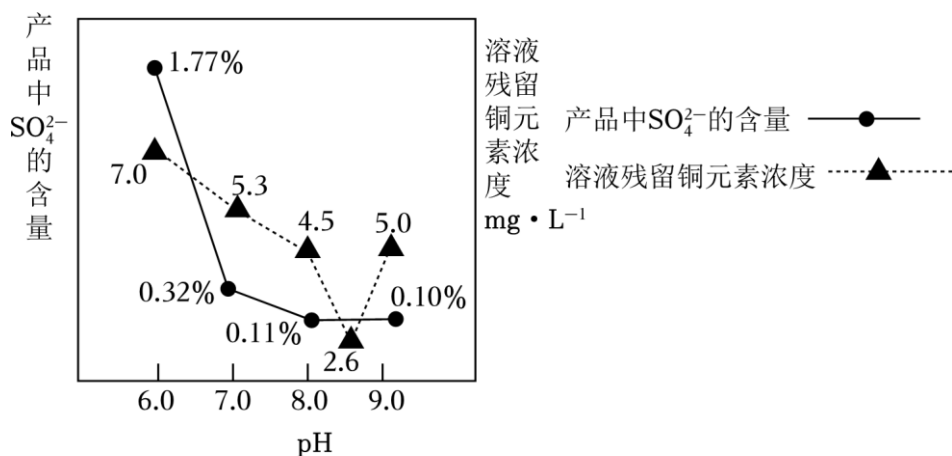


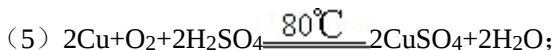
图4

【答案】（1）深埋于地下，隔绝空气；

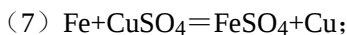
（2）硬度；



（4）煅烧的温度高于铜的熔点，反应过程中铜熔化成液体，冷却至室温后凝固成块状；



（6）方案二；



（8）①Na₂SO₄；

②偏大；

③8.5 左右。

【分析】（1）根据铜的金属活动性弱，深埋于地下，隔绝空气分析；

（2）根据合金的性质分析；

（3）根据 Cu₂(OH)₂CO₃ 受热分解生成氧化铁、二氧化碳和水分析；

（4）根据煅烧的温度高于铜的熔点，反应过程中铜熔化成液体，冷却至室温后凝固成块状分析；

（5）根据 80℃时，铜、氧气、稀硫酸反应生成硫酸铜和水分析；

（6）根据方案二中没有二氧化硫生成，比较环保分析；

（7）根据铁与硫酸铜反应生成硫酸亚铁和铜分析；

（8）①根据质量守恒定律，反应前后原子的种类、数目不变分析；

②根据 1 个碱式碳酸铜分子中有 2 个铜原子，而 1 个 3Cu(OH)₂·2CuCO₃ 分子中有 5 个铜原子分析；

③根据图中信息分析。

【解答】解：（1）古代青铜器能保存至今的原因除了铜的金属活动性弱，不易生锈外，还可能是深埋于

地下，隔绝空气；

（2）“金柔锡柔，合两柔则刚”，铜锡合金与纯铜的硬度不同；

（3） $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 受热分解生成氧化铜、二氧化碳和水，反应的化学方程式为： $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ；

（4）冶炼产物是铜块而不是散落在炭粉中的铜颗粒，是因为煅烧的温度高于铜的熔点，反应过程中铜熔化成液体，冷却至室温后凝固成块状；

（5）80℃时，铜、氧气、稀硫酸反应生成硫酸铜和水，该反应的化学方程式为：

$2\text{Cu} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{80^\circ\text{C}} 2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ；

（6）方案二比较合理，因为方案二中没有二氧化硫生成，比较环保；

（7）铁与硫酸铜反应生成硫酸亚铁和铜，反应的化学方程式为： $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ ；

（8）①根据质量守恒定律，反应前后原子的种类、数目不变，反应前 Cu、S、O、Na、C、H 的原子个数分别为 2、2、15、4、2、2，反应后 Cu、S、O、Na、C、H 原子个数分别为 2、0、7、0、2、2，还缺少 2 个硫原子、8 个氧原子和 4 个钠原子，则横线上物质的化学式为 Na_2SO_4 ；

②1 个碱式碳酸铜分子中有 2 个铜原子，而 1 个 $3\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{CuCO}_3$ 分子中有 5 个铜原子，所以“沉淀”时若有少量 $5\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{CuCO}_3$ 生成，所以产品中铜元素的质量分数偏大；

③由图可知，溶液 pH 为 8.5 左右时，硫酸根离子含量最低，溶液中铜离子沉淀效率最高，因此第二次沉淀时溶液 pH 最好控制在 8.5 左右。

故答案为：

（1）深埋于地下，隔绝空气；

（2）硬度；

（3） $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ；

（4）煅烧的温度高于铜的熔点，反应过程中铜熔化成液体，冷却至室温后凝固成块状；

（5） $2\text{Cu} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{80^\circ\text{C}} 2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ；

（6）方案二；

（7） $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ ；

（8）① Na_2SO_4 ；

②偏大；

③8.5 左右。