

2023 福建黑白卷·重难题

题型一 实验分析题

1. 某小组利用如下装置进行创新实验。将等质量水和 NaCl 溶液同时滴入相同的硬质玻璃管中，一段时间后观察到图 2 装置中铁粉锈蚀更严重，打开弹簧夹后，注射器活塞均向左移动。下列说法错误的是()

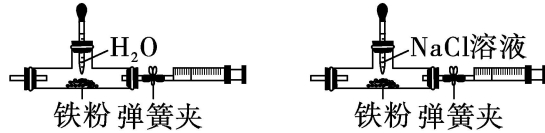


图 1

图 2

- A. 铁粉锈蚀属于缓慢氧化
 B. 氯化钠溶液能加快铁粉锈蚀
 C. 该实验能推出铁粉锈蚀需要水的参与
 D. 该实验中硬质玻璃管内氧气的含量均减小
2. 兴趣小组同学取等质量相同形状的铁、镁、铝、锌四种金属分别和等浓度等体积的足量稀盐酸用图 1 所示装置进行实验，反应过程装置内的气压变化如图 2 所示。下列说法错误的是()

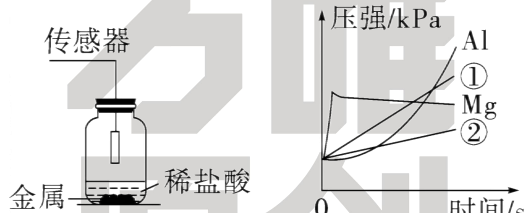
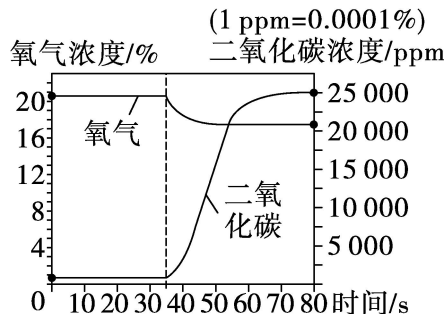


图 1

图 2

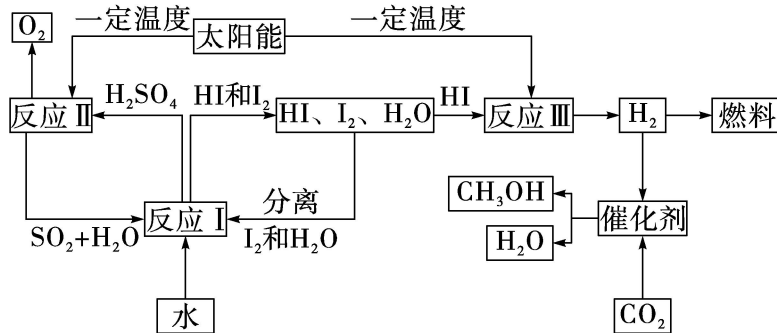
- A. 曲线②对应的物质为锌
 B. 由图像可知曲线①对应的金属反应速率适中，可用于实验室制氢气
 C. 根据铝对应的曲线判断，可能实验前没有完全除去铝表面致密的氧化铝
 D. 镁对应的气压变化曲线中出现压强变小的原因是反应结束，温度降低
3. 向一个塑料袋中充入空气，一段时间后挤压塑料袋，再向挤瘪的塑料袋中吹入一定量的呼出气体，利用氧气浓度传感器和二氧化碳浓度传感器测定该过程中氧气和二氧化碳的浓度变化如图。下列说法正确的是()



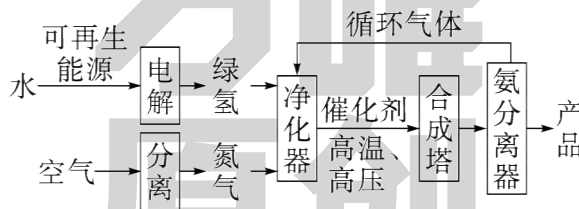
- A. 35 s 时开始向塑料袋中吹入一定量的呼出气体
 B. 该实验可说明呼出气体中氧气浓度低于二氧化碳浓度
 C. 40~50 s 时，呼出气体中氧气和二氧化碳的浓度开始趋于稳定
 D. 可用带火星的木条鉴别空气和呼出气体

题型二 流程图题

1. 电解水制取 H_2 需要消耗大量的电能，利用太阳能分解水得到氢气是人类开发氢能源的主要研究课题。如图是一种利用太阳能制备燃料的工艺流程：



- (1) 反应 I 中化合价升高的元素是_____；分离过程利用的是物质的熔沸点不同，其属于_____ (填“物理”或“化学”)性质。
 (2) 反应 III 的化学方程式为_____。
 (3) 氢气作燃料发生反应的化学方程式为_____。
 (4) 理论上电解水每生成 2 g 氢气，同时生成_____ g 氧气。
 (5) 用该方法制取氢气的优点包括：_____、 SO_2 和 I_2 可循环使用，符合低碳环保理念。
2. 为了尽快实现碳中和的目标，各国政府也越来越重视氢能的发展。利用绿氢生产合成氨的工艺流程如图：



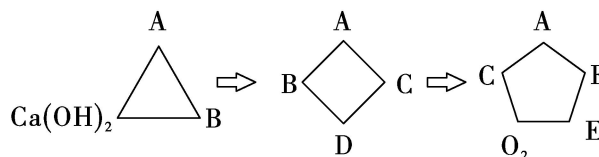
- (1) 绿氢是利用可再生能源发电制造的氢气，写出一种可再生能源_____。
 (2) 合成塔中制备氨气的化学方程式为_____。

物质	H_2	N_2	NH_3
沸点/ $^{\circ}C$	-253	-196	-33.5

- (3) 根据表中数据分析，在标准大气压下，欲将氨气从氨分离器中分离，应控制的温度范围为_____。该反应中及时分离已生成的氨后，还需循环未反应完的气体，目的是_____。
 (4) 结合所学知识分析氨燃烧可能的产物，简单阐述氢能作为一种可替代化石燃料的能源，其优势和可能存在的问题_____ (各写出一点)。

题型三 物质的转化与推断

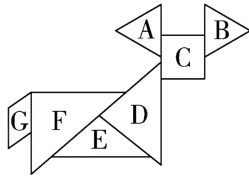
1. 同学们小组讨论时发现，初中常见的几种物质有如下转化关系。已知 A 常用于除铁锈。“—”表示两种物质能反应。与 A 能反应的物质属于不同类别。



- (1) A 的化学式是_____。
 (2) A 与 B 发生反应的化学方程式为_____，基本反应类型为_____。

(3)E 与 F 发生反应的化学方程式为_____。

2. 2023 年玉兔迎春到, 红梅祝福来。某化学兴趣小组用代表化学物质的七巧板拼成卯兔的形状, 其中相互接触的物质之间能发生化学反应(部分反应物、生成物和反应条件已省略)。A~G 分别是硫酸、铁、氢氧化钠、氢氧化钙、碳酸钠、氧化铜、硫酸铜七种物质中的一种, 其中 A 属于单质, C 与 D 反应会生成蓝色沉淀, 据此回答下列问题。



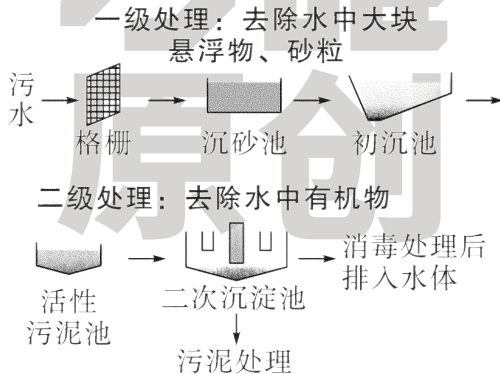
- (1)B 的物质类别为_____, C 的化学式为_____。
 (2)物质 A 还可以替换为_____ (填物质名称)。
 (3)F 与 G 反应的现象为_____, 其中 F 常用于_____ (写一种)。
 (4)D 与 E 反应的化学方程式为_____。

题型四 实验探究题

1. 生产生活中的污水成为现在我国“水文明”变迁又一被关注的话题。

【查阅资料】污水经处理后回用的水被称为回用水, 回用水的 pH 为 6.5~9.0。

老师带领同学们来到当地的污水处理厂参观, 如图为污水处理厂的污水处理简图。



- (1)污水处理过程中格栅的作用是_____。
 (2)处理污水时常加入氯化钙调节 pH, 下列水处理剂中具有相同作用的是_____ (填标号)。
 A. 活性炭 B. 明矾 C. 氧化钙
 (3)回用水可广泛应用于生产生活, 请你写出其中一种用途_____。

I. 检测净化后的水样

- (4)经过净化处理后的回用水外观上已呈无色透明, 同学们取样回实验室检测其酸碱度, 测得水样的 pH=8, 说明该水样的酸碱度_____ (填“满足”或“不满足”)回用水的标准。
 (5)小组同学为验证调节 pH 时加入的氯化钙在污水净化后依旧存在, 于是进行如下操作: _____ (写出具体操作和现象); 写出该操作中发生反应的化学方程式_____。

II. 计算污水处理后的回用水硬度

- (6)回用水在使用过程中会连续析出水垢, 某工厂向其中添加生石灰, 使生成的熟石灰与水中的碳酸氢盐反应生成碳酸钙沉淀和水, 通过排污将沉淀清除, 从而降低水的硬度。

- ①硬度为1度的水是指每升水含10 mg CaO 或含 7.1 mg MgO(当二者都存在时, 则为二者的总和)。经检测得知该工厂使用的回用水中钙元素的浓度为 0.06 g/L, 镁元素的浓度为 0.015 g/L, 则该回用水的硬度约为_____度。(结果保留整数)度。
- ②工厂调试在生石灰纯度维持在 49%时, 投加生石灰的频率对水的硬度的降低效果见表, 结合表格分析为什么不是投加生石灰的频率越大, 水的硬度下降越多_____。

投加生石灰的频率/Hz	15	20	25	30	40	45
处理后水的硬度/度	9.3	8.9	8.2	7.9	8.3	8.6

2. 自救器是入井作业的必备安全防护装置。某校兴趣小组同学以“化学氧自救器”为主题展开项目式探究。

- (1)化学氧自救器常用生氧剂——片状超氧化钾(KO_2)制氧, 原理为 $4\text{KO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{KOH} + 3\text{O}_2 \uparrow$ 、 $4\text{KO}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{K}_2\text{CO}_3 + 3\text{O}_2$, 反应物水来源于_____, 生成的氢氧化钾还会和呼出的二氧化碳进一步反应, 写出该反应的化学方程式_____。
- (2)图1为化学氧自救器的往复气路结构图。呼出气体通过呼吸软管进入生氧罐, 与生氧剂反应后产生的富氧气流进入气囊, 吸气时再从气囊经过生氧罐进入呼吸软管, 在1次呼吸循环中气流2次经过生氧剂层, 体现了往复气路的主要优点为_____。

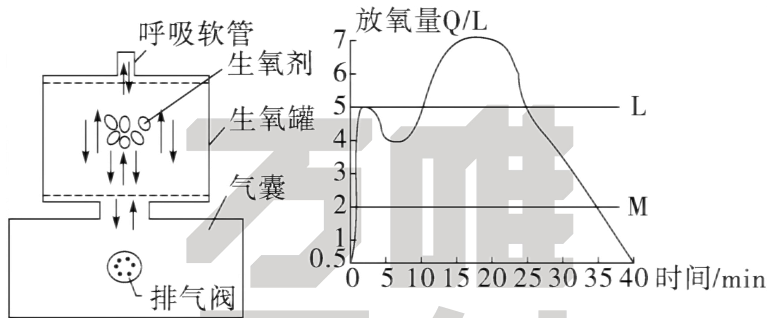


图1 图2

(3)该自救器中放氧量与时间的关系曲线如图2所示, 图中L线以上部分为排气时间段, 表明气囊内气体压力超过排气阀的临界值。L~M线之间表示自救器的正常工作阶段。M线以下表示氧气不足, 难以维持人体正常呼吸。

- ①在_____时间段内, 气囊上的排气阀第一次开启。
A. 0~5 min B. 5~15 min C. 15~30 min
- ②分析曲线图可以得到的结论有_____ (写出1条即可)。
- (4)①在设计自救器时, 为确定生氧剂的用量, 除了查阅人体每分钟呼吸次数外, 还需了解与人体呼吸相关的数据有_____ (至少写出2个)。
- ②为了最大程度上提高生氧剂的利用率, 需要对生氧罐结构进行优化设计。目前常用的生氧罐形状有长方体和圆柱体两种, 设计简易实验方案验证圆柱体生氧罐的 CO_2 吸收性能更好, 使用效率更高_____。

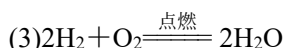
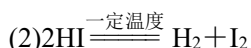
参考答案及解析

题型一 实验分析题

1. C 【解析】铁粉锈蚀是铁与水、氧气等共同作用，发生缓慢氧化的结果，A 正确；铁粉与水、氧气同时接触时发生锈蚀，将等质量水和 NaCl 溶液同时滴入相同的硬质玻璃管中，加入氯化钠溶液的装置中铁粉锈蚀更严重，说明氯化钠溶液能加快铁粉锈蚀，B 正确；该实验没有设置未加入水的对照实验，无法得出铁粉锈蚀需要水的参与的结论，C 错误；铁粉锈蚀消耗了硬质玻璃管内的氧气，因此，硬质玻璃管内氧气的含量均减小，D 正确。
2. A 【解析】根据反应过程中气体压强随时间变化的曲线可知，曲线②比曲线①反应速率慢，再结合铁、锌的金属活动性强弱为锌>铁，故曲线②对应的物质为铁，A 错误；曲线①对应的金属是锌，其气体压强随时间变化较平稳，反应速率适中，可用于实验室制取氢气，B 正确；由铝对应的压强变化曲线可知，反应刚开始一段时间压强无明显变化，可能是由于实验前没有完全除去铝表面致密的氧化铝薄膜，稀盐酸会先与氧化铝反应，该反应无气体产生，因此反应刚开始一段时间内压强无明显变化，C 正确；由于镁的金属活动性最强且镁与盐酸反应放热，因此镁对应的压强变化曲线中出现压强变小的原因是反应结束，温度降低，D 正确。
3. A 【解析】0~35 s 内，氧气和二氧化碳的浓度均未发生变化，35 s 后氧气浓度减小，二氧化碳浓度增大，说明 35 s 时开始向塑料袋中吹入一定量的呼出气体，A 正确；图中二氧化碳浓度逐渐增大，最终趋于稳定时二氧化碳的浓度为 25000 ppm，即 2.5%，小于氧气浓度，说明呼出气体中二氧化碳浓度低于氧气浓度，B 错误；据图可知，40~50 s 时呼出气体中氧气浓度开始趋于稳定，60~70 s 时呼出气体中二氧化碳的浓度开始趋于稳定，C 错误；空气和呼出气体中氧气含量均不高，均不能使带火星的木条复燃，无法用带火星的木条鉴别空气和呼出气体，D 错误。

题型二 流程图题

1. (1)硫(或 S) 物理

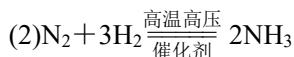


(4)16

(5)该流程可将氢气与碘反应生成的碘化氢储存，能解决氢能不便储存和运输的问题(或其他合理答案)

【解析】(1)根据流程中进入的箭头表示反应物，出去的箭头表示生成物，分析反应 I 中参与反应的各物质，进入的物质有 SO₂、I₂ 和 H₂O，出去的物质有 H₂SO₄、HI 和 I₂，根据化合物中各元素正负化合价的代数和为 0 可知，SO₂ 中硫为 +4 价，H₂SO₄ 中硫为 +6 价，故元素化合价升高的元素为硫元素；该分离过程中是利用物质的熔沸点不同，没有生成新物质，属于物质的物理性质。(2)反应 III 为碘化氢在一定温度下分解生成氢气和碘，据此写出反应的化学方程式。(3)氢气作燃料是氢气和氧气在点燃条件下反应生成水，据此写出反应的化学方程式。(4)根据电解水反应中氢气与氧气的关系为 2H₂~O₂，可知每生成 2 g 氢气，同时能生成 16 g 氧气。(5)该流程可将氢气与碘反应生成的碘化氢储存，能解决氢能不便储存和运输的问题等。

2. (1)太阳能(或“风能”“水能”等其他合理答案)



(3) $-196\text{ }^{\circ}\text{C} \sim -33.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 降低成本, 提高原料利用率(或其他合理答案)

(4) 氢能代替化石能源, 可节约化石能源; 但氨气不完全燃烧会产生氮氧化物, 对环境造成污染(或其他合理答案)

【解析】(1) 太阳能、风能、水能、地热能等在使用后还可再生, 均属于可再生能源。(2) 由流程图可知, 合成塔中 N_2 和 H_2 在催化剂、高温、高压的条件下反应生成 NH_3 , 据此写出反应的化学方程式。(3) 沸点指液体变为气体时的温度, 由表中 H_2 、 N_2 、 NH_3 三种物质的沸点数据可知, 当温度低于 $-33.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、高于 $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, NH_3 呈液态, N_2 和 H_2 呈气态, 故温度在 $-196\text{ }^{\circ}\text{C} \sim -33.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, 可完全分离氨气和氢气、氮气; 该反应中及时分离已生成的氨后, 还要循环未反应完的 N_2 和 H_2 , 这样做能节约资源、降低生产成本, 提高原料利用率。(4) NH_3 由 N、H 两种元素组成, 在氧气中完全燃烧后生成氮气和水。用氢能代替化石能源, 具有节约化石能源、减少使用化石能源造成的环境污染且氨气完全燃烧的产物对环境无污染等优点; 但氨气具有毒性、腐蚀性, 不完全燃烧时会产生氮氧化物, 如一氧化氮、二氧化氮等, 对环境造成污染。

题型三 物质的转化与推断

1. (1) HCl (或 H_2SO_4)

(2) $2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ (或其他合理答案) 复分解反应

(3) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ (或其他合理答案)

【解析】A 常用于除铁锈, 可知 A 是稀盐酸或稀硫酸; 与 A 能反应的物质属于不同类别, 结合酸的化学性质分析, 可知 B、C、F 分别为盐、金属、金属氧化物中的某一种; B 可分别与氢氧化钙和 A 反应, 可知 B 为盐, 如碳酸钠; A 可与 C 反应, C 可与氧气反应, 即 C 为氢前金属, 如 Fe; A 可与 F 反应, E 可分别与氧气、F 反应, 可推测 E 为还原剂, 如氢气、一氧化碳、碳等, F 为金属氧化物, 如氧化铁、氧化铜等, D 可与 B、C 反应, 可推测 D 为另一种酸。据此回答相关问题。

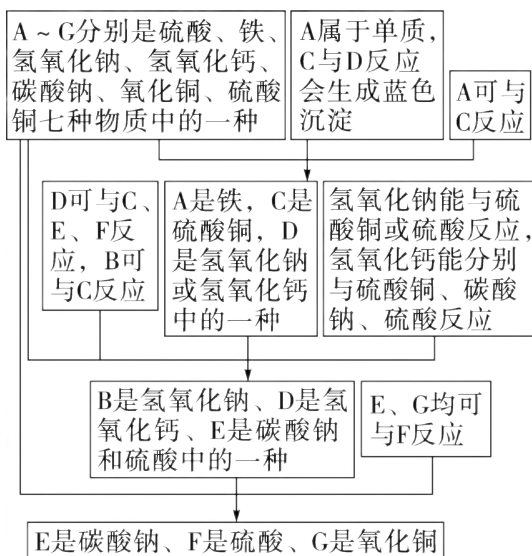
2. (1) 碱 CuSO_4

(2) 锌(或其他合理答案)

(3) 黑色固体逐渐溶解, 溶液由无色变为蓝色 生产化肥(或其他合理答案)

(4) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$

【解析】根据题干信息, 可推断各物质:



据此回答上述问题。

题型四 实验探究题

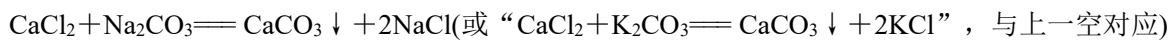
1. (1) 过滤, 除去污水中大块不溶性固体杂质

(2) C

(3) 用于农业灌溉(或“清洗路面”等其他合理答案)

(4) 满足

(5) 取样, 滴加适量碳酸钠(或“碳酸钾”)溶液, 观察到有白色沉淀产生



(6) ①12

②当生石灰投加至一定程度时, 水中的钙镁化合物基本完全反应, 过量投加生石灰又进一步增加了水中钙元素的含量(或其他合理答案)

【解析】(1) 格栅的作用是过滤, 除去污水中大块不溶性固体杂质。(2) 活性炭具有吸附性, 可除去色素和异味, 但不能与水中的物质发生化学反应以调节酸碱度, A 错误; 明矾溶于水后可吸附杂质, 使杂质沉降来达到净水的目的, 但不能与水中的物质发生化学反应以调节酸碱度, B 错误; 氧化钙与水反应生成氢氧化钙, 氢氧化钙显碱性, 可与水中的酸性物质反应, 调节污水的酸碱度, C 正确。(3) 经过处理达标后的回用水可用于农业灌溉、清洗路面、工厂工业用水等。(4) 回用水的 pH 为 6.5~9.0, 检测得到水样的 pH=8, 说明其酸碱度满足回用水的标准。(5) 欲验证水样中含有氯化钙, 可向其中加入与其反应有明显现象的试剂, 因此应进行的实验操作为: 取样, 滴加适量碳酸钠或碳酸钾溶液; 氯化钙与碳酸钠或碳酸钾反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠或氯化钾, 据此写出反应的化学方程式。(6) ① 1 L 水中钙元素的质量为 0.06 g, 则氧化钙的质量为 $0.06 \text{ g} \times 1000 \div \left(\frac{40}{56} \times 100\%\right) = 84 \text{ mg}$, 1 L 水中镁元素的质量为 0.015 g,

则氧化镁的质量为 $0.015 \text{ g} \times 1000 \div \left(\frac{24}{40} \times 100\%\right) = 25 \text{ mg}$, 所以水的硬度为 $\frac{84 \text{ mg}}{10 \text{ mg}} + \frac{25 \text{ mg}}{7.1 \text{ mg}} \approx 12$, 即该回用

水的硬度约为 12 度。②当生石灰投加至一定程度时, 水中的钙镁化合物已基本完全反应, 过量投加生石灰又进一步增加了水中钙元素的含量, 因此并不是投加生石灰的频率越大, 水的硬度下降越多。

2. (1) 呼出的气体 $\text{CO}_2 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

(2) 便于生氧剂充分反应

(3) ① B

② 该生氧剂能维持 35 分钟左右正常呼吸(或“每隔 35 分钟左右需要更换一次生氧剂”等其他合理答案)

(4) ① 每次呼吸消耗氧气的质量、呼出气体中水蒸气的质量(或其他合理答案)

② 分别在体积相同的长方体以及圆柱体生氧罐中放入等量生氧剂, 测定相同时间内排气量(或“在体积相同的长方体及圆柱体生氧罐中放入等量生氧剂, 测量相同排气量需要的时间”), 测定出圆柱体生氧罐产生氧气的量更多(或“相同排气量下, 圆柱体生氧罐所需的时间更短”)

【解析】(1) 反应物水来源于呼出的气体; 二氧化碳与氢氧化钾反应生成碳酸钾和水, 据此写出反应的化学方程式。(2) 根据呼出气体循环进入生氧罐, 1 次呼吸循环中气流 2 次经过生氧剂层, 说明往复式气路能使生氧剂与气体充分反应。(3) ① 结合题干信息 L 线以上部分为排气时间段, 表明气囊内气体压力超过排气阀的临界值, 据此分析题干问题, 排气阀开启即开始排气, 结合图像可知, 大约在 10 分钟时, 放氧量第一次位于 L 线以上, 表明气囊内的排气阀第一次打开, 因此选 B; ② 分析图像信息, 0 分钟时开始放氧, 在约 35 分钟时, 放氧量位于 M 线以下, 即氧气不足, 难以维持人体呼吸, 因此该生氧剂大约能维持 35 分钟人体正常呼吸, 超过 35 分钟应立即更换生氧剂。(4) ① 为确定生氧剂的质量, 还需测定每次呼吸消耗氧气的质量以及呼出气体中二氧化碳和水蒸气的质量。② 要验证圆柱体生氧罐的二氧化碳吸收性能更好, 需利用控制变量法, 除生氧罐形状不同外, 其余变量均相同, 因此可分别在体积相同的长方体以及圆柱体生氧罐中放入等量生氧剂, 测定相同时间内排气量或测量相同排气量需要的时间, 圆

柱体生氧罐产生氧气的量更多，因此二氧化碳的吸收性能更好或相同排气量下，圆柱体生氧罐所需时间更短。

万唯
原创