

1、同学们对实验“煅烧石灰石”展开了探究。

资料：石灰石中的杂质高温不分解且不与稀盐酸反应

①为证明石灰石已分解，三位同学设计方案如下：

I. 甲同学按图一所示进行实验（煤气灯能达到石灰石分解的温度），观察到烧杯内壁石灰水变浑浊，写出石灰水发生反应的化学方程式_____。

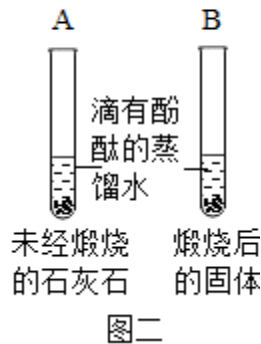
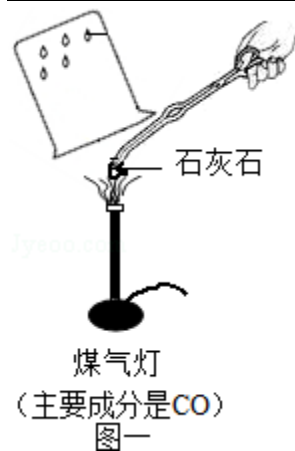
II. 乙同学按图二所示进行实验，观察到 B 中液体变_____色，A 实验的作用_____。

III. 丙同学取一定质量的石灰石煅烧，一段时间后发现固体质量减轻，证明石灰石已分解。

你认为哪位同学的方案不合理？并写出理由_____。

②为证明石灰石是否完全分解？丁同学对丙同学煅烧后的固体又进行了如下探究

实验步骤	实验现象	结论
_____	有气泡产生	石灰石未完全分解



25. (8分) (2016•崇明县一模) 同学们对实验“煅烧石灰石”展开了探究。

资料：石灰石中的杂质高温不分解且不与稀盐酸反应

①为证明石灰石已分解，三位同学设计方案如下：

I. 甲同学按图一所示进行实验（煤气灯能达到石灰石分解的温度），观察到烧杯内壁石灰水变浑浊，写出石灰水发生反应的化学方程式 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

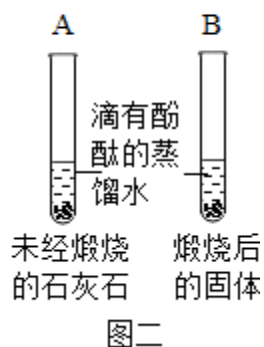
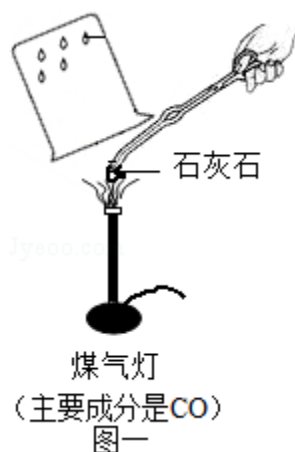
II. 乙同学按图二所示进行实验，观察到 B 中液体变红色，A 实验的作用对比。

III. 丙同学取一定质量的石灰石煅烧，一段时间后发现固体质量减轻，证明石灰石已分解。

你认为哪位同学的方案不合理？并写出理由甲同学；理由是煤气灯燃料的主要成分是一氧化碳，CO 燃烧会产生 CO_2 。

②为证明石灰石是否完全分解？丁同学对丙同学煅烧后的固体又进行了如下探究

实验步骤	实验现象	结论
<u>取煅烧后的固体放入试管中，滴加适量的稀盐酸</u>	有气泡产生	石灰石未完全分解



【分析】① I、石灰水变浑浊是由于二氧化碳和澄清石灰水发生了反应，该反应生成了难溶于水的碳酸钙，可以据此解答该题；

II、氧化钙可以和水反应生成氢氧化钙，而氢氧化钙溶液呈碱性，可以使酚酞试液变红，可以据此解答；

III、煤气灯的主要成分为一氧化碳，而一氧化碳燃烧生成了二氧化碳，可以据此解答该题；

②根据碳酸盐遇到酸会生成二氧化碳气体。

【解答】解：① I、石灰水变浑浊是由于二氧化碳和澄清石灰水发生了反应，该反应生成了难溶于水的碳酸钙，其化学方程式为： $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ；

II、氧化钙可以和水反应生成氢氧化钙，而氢氧化钙溶液呈碱性，可以使酚酞试液变红，所以可以观察到试管 B 中液体变红，试管 A 起到了对照作用；

III、煤气灯的主要成分为一氧化碳，而一氧化碳燃烧生成了二氧化碳，所以澄清石灰水变浑浊不一定是来源于碳酸钙的分解，所以甲同学的方案不合理；

②为证明石灰石是否完全分解，取煅烧后的固体放入试管中，滴加适量的稀盐酸，有气泡产生，石灰石未完全分解。

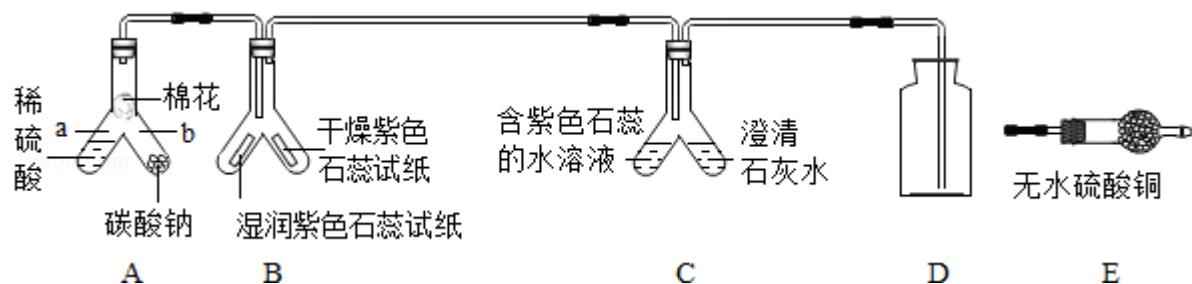
故答案为：(1) I、 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ II、红；对比（或比较，合理均可）

III、甲同学；理由是煤气灯燃料的主要成分是一氧化碳，CO 燃烧会产生 CO_2 （写全给分）

②取煅烧后的固体放入试管中，滴加适量的稀盐酸。

【点评】本题难度不是很大，掌握溶液的酸碱性、二氧化碳的化学性质、碳酸盐的化学性质等是正确解题的关键。

2、Y 型管是实验改进中经常使用的仪器，用下图所示装置（夹持固定仪器省略）来探究二氧化碳的相关性质。在不打开装置的情况下，将 Y 型管 a 向右倾斜，使稀硫酸流入装有碳酸钠的试管中，再恢复至图示装置的角度，即可产生二氧化碳。（提示：棉花的作用是防止反应速度过快，导致泡沫堵塞导管）。



- ①观察 Y 型管 B 的现象，可以证明二氧化碳的性质是____，干燥的紫色石蕊试纸用于证明____。在 Y 型管 B 中，只要用二张湿润紫色石蕊试纸，即可证明二氧化碳的密度大于空气，则湿润紫色石蕊试纸放置方法是_____。
- ②预测 Y 型管 C 中可能出现的现象是_____。
- ③证明 CO₂ 不能燃烧，不能支持燃烧的操作方法是_____。
- ④有同学认为在 A、B 装置处添加 E 装置可以使实验更严密，E 装置中无水硫酸铜的作用是____，该药品不能用生石灰替代，用化学方程式解释主要原因是_____。

【分析】①二氧化碳可与湿润的石蕊滤纸条中的水发生反应生成碳酸，碳酸可使石蕊变红，二氧化碳不能使石蕊变红；要证明二氧化碳密度比空气大，且不改变装置，可分别在 Y 型管管口和底部放置湿润紫色石蕊滤纸条进行实验，观察现象。

②根据二氧化碳的性质分析。

③证明 CO₂ 不能燃烧，可以使燃着的木条熄灭。

④根据制取二氧化碳时可以带出少量水蒸汽以及二氧化碳后被生石灰吸收分析。

【解答】解：①二氧化碳可与湿润的石蕊滤纸条中的水发生反应生成碳酸，碳酸可使石蕊变红，而二氧化碳不能使石蕊变红；证明二氧化碳的密度大于空气，可以将一张湿润紫色石蕊试纸放在 Y 型管管口，一张湿润紫色石蕊试纸放在 Y 型管底部。

②二氧化碳与水发生反应生成碳酸，碳酸可使石蕊变红，二氧化碳与氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和水，所以澄清石灰水先变浑浊，过量的二氧化碳又可使石灰水变澄清；

③证明 CO₂ 不能燃烧，可以将燃着的木条伸入 D 集气瓶中，木条会熄灭。

④制取二氧化碳时可以带出少量水蒸汽，二氧化碳与水蒸气反应生成碳酸，也可能使干燥的紫色石蕊试纸变色，所以在 A、B 装置处添加 E 装置可以使实验更严密，E 装置中无水硫酸铜的作用是吸收水分；如果无水硫酸铜用生石灰替代，会发生 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ 和 $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 反应，将二氧化碳吸收。

故答案为：①二氧化碳与水反应；二氧化碳不能使干燥紫色石蕊试纸变红色；将一张湿润紫色石蕊试纸放在 Y 型管管口，一张湿润紫色石蕊试纸放在 Y 型管底部（合理给分）

②石蕊变红色，澄清石灰水先变浑浊（后变澄清）；

③燃着的木条伸入 D 集气瓶中，熄灭。（合理给分）

④吸收水分； $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ ； $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

【点评】本题考查了学生二氧化碳的性质分析解题和设计实验的能力，能训练学生的思维和应用知识解决问题的能力。

3、某学习小组准备探究气体的测定和数据处理方法。

【提出问题】利用碳酸钙与稀盐酸反应来测定生成 CO₂ 的量。

【实验设计】通过下列两个实验分别测定 CO₂ 的质量和体积。



【分析处理】

实验一：

①将小烧杯中的稀盐酸分几次加入到大烧杯中，并不断搅拌，判断反应后盐酸过量的依据是_____。

②若稀盐酸足量，计算理论上能产生二氧化碳的物质的量

实验二：

③先连接好装置，再_____（填操作），然后装好药品，最后将 20mL 稀盐酸快速推入锥形瓶中。若缓慢推入，则可能造成的后果是_____。

④实验记录如下（表中数据在相同温度、相同压强条件下测定）：

时间/min	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
注射器读数/mL	60.0	85.0	88.0	89.0	89.5	89.8	89.9	90.0	90.0	90.0

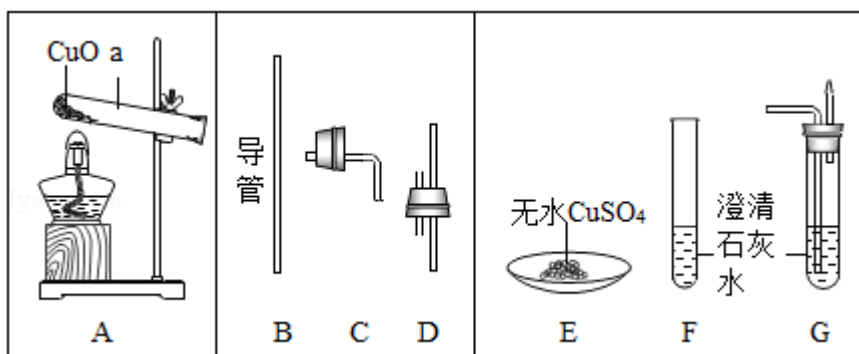
根据以上实验过程和数据综合分析，最终生成 CO₂ 的体积是_____mL。

【反思与评价】

⑤经过分析，下列说法错误的是_____。

- A. 实验一的操作简单，便于读数
- B. 实验一最终得到的数据和通过计算得出的理论值完全相等
- C. 实验二在密闭体系内反应，更环保
- D. 实验二中若将碳酸钙粉末改成块状的大理石，更安全。

4、用碳、一氧化碳还原氧化铜的仪器、装置如图。（连接装置的橡皮管省略）



请回答以下问题：

①一氧化碳还原氧化铜的实验中，除 A 装置外，还需选用的仪器、装置组合是_____（填字母），选用该仪器、装置的目的是_____、_____。

②碳还原氧化铜的实验中（将 A 中的酒精灯换成酒精喷灯），反应的化学方程式是_____。

③用碳和一氧化碳还原氧化铜的两个实验中，装置 A 中观察到的现象是_____。

④现有一包混有少量碳粉的氧化铜粉末，为了测定其碳粉的质量分数，称取 m g 样品进行高温加热，实验过程中获取两组数据：

I. 反应前后仪器 a 中质量减少 x g；

II. 吸收生成物的仪器中质量增加 y g。

假设反应充分，称量准确，你认为应选择哪组数据进行计算会更为合理准确？你的理由是_____，请列出计算碳粉质量分数的式子_____。（用 m、x、y 表示）。

- 【分析】**（1）根据最后一次加入稀盐酸后，电子天平上的示数不再发生变化进行解答；
（2）根据石灰石和盐酸反应放出二氧化碳气体的化学方程式进行计算；
（3）根据制取气体要先检查装置的气密性进行解答；
（4）根据从第 10 分钟后气体的体积不再变化进行解答；
（5）根据实验的图的优点在密闭体系内反应更加环保，现象更加直观进行解答。

【解答】解：**【分析处理】**实验一：①将小烧杯中的稀盐酸分几次加入到大烧杯中，并不断搅拌，判断反应后盐酸过量的依据是最后一次加入稀盐酸后，电子天平上的示数不再发生变化。

$$\textcircled{2} n\text{CaCO}_3 = \frac{5\text{g}}{100\text{g/mol}} = 0.05\text{mol}.$$

设产生的二氧化碳为 xmol



$$\begin{array}{ccc} 1 & & 1 \\ 0.05\text{mol} & & x \end{array}$$

$$\text{则 } \frac{1}{0.05\text{mol}} = \frac{1}{x},$$

解得 $x = 0.05\text{mol}$

故若稀盐酸足量，理论上能产生二氧化碳的物质的量为 0.05mol.

实验二：

③先连接好装置，再检查装置气密性，然后装好药品，最后将 20mL 稀盐酸快速推入锥形瓶中。若缓慢推入，则可能造成的后果是锥形瓶内产生大量气体，压强变大，导致盐酸无法推入。

④实验记录如下（表中数据在相同温度、相同压强条件下测定）：

时间/min	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
注射器读数/mL	60.0	85.0	88.0	89.0	89.5	89.8	89.9	90.0	90.0	90.0

根据以上实验过程和数据综合分析，最终生成 CO_2 的体积是 $90\text{mL} - 20\text{mL} = 70\text{mL}$ 。

【反思与评价】

- ⑤A. 实验一的操作简单，便于读数，说法正确；
B. 实验一最终得到的数据和通过计算得出的理论值完全相等，说法错误；
C. 实验二在密闭体系内反应，更环保，说法正确；
D. 实验二中若将碳酸钙粉末改成块状的大理石，更安全，说法正确。

故选：B.

故答案为：

（1）最后一次加入稀盐酸后，电子天平上的示数不再发生变化（或“不再减小”或“没有气泡产生”）

（3）检查装置气密性； 锥形瓶内产生大量气体，压强变大，导致盐酸无法推入；（4）70；（5）B.

【点评】掌握装置气密性检验一般方法，本题主要考查分析和应用信息解答实际问题的能力，要结合物质的性质和反应规律进行综合分析。

5、如图装置可用于探究可燃物的燃烧条件（夹持仪器略去）

实验操作步骤及现象如下：

第1步：检查装置气密性；

第2步：如图所示加入药品；

第3步：向B试管冷水中的白磷通氧气，白磷不燃烧；

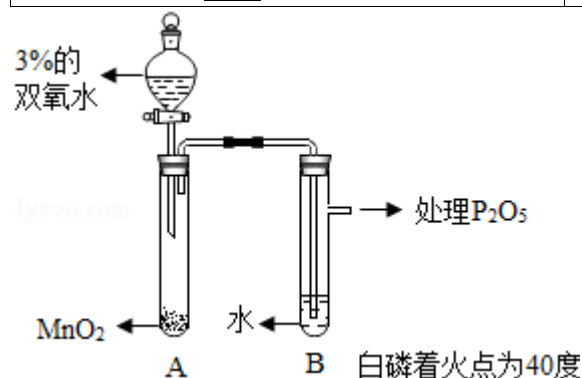
第4步：待A试管中不再产生氧气时，再向B试管中加入90℃的热水，白磷不燃烧

第5步：向B试管热水中的白磷通氧气，白磷燃烧，产生白烟。

①写出A试管中发生反应的化学方程式_____；

②对比上述操作步骤可得出可燃物的燃烧条件。

对比的操作步骤	得出的结论
第____步和第5步	可燃物燃烧温度需要达到着火点
第____步和第5步	_____



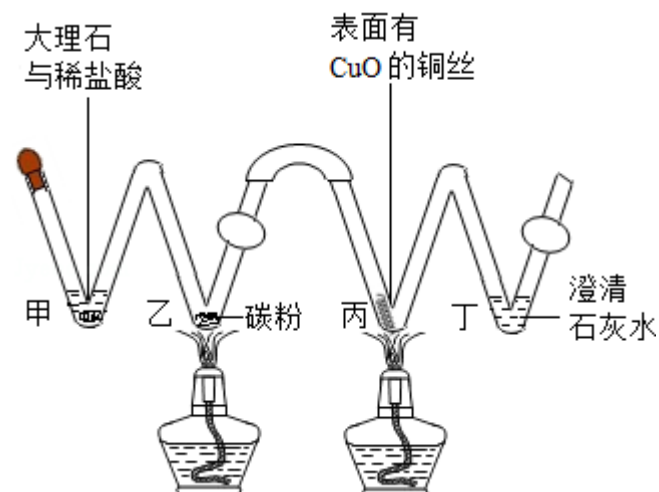
26.（8分）如图装置（夹持仪器略去）可用于探究碳及其氧化物的某些性质。

①甲处发生的化学方程式为_____；

②丙处可观察黑色的氧化铜变为_____色，发生反应的化学方程式为_____；

③丁处可观察到澄清石灰水变浑浊，发生反应的化学方程式为_____，该现象能否证明一氧化碳还原氧化铜的气体产物为二氧化碳？理由是_____；

④从环保角度考虑，指出该装置的不足之处_____。



【分析】大理石中的碳酸钙和稀盐酸反应生成氯化钙、水和二氧化碳；

高温条件下，二氧化碳和碳反应生成一氧化碳；

高温条件下，一氧化碳和氧化铜反应生成铜和二氧化碳；

二氧化碳能使澄清石灰水变浑浊；

一氧化碳有毒，扩散到空气中会污染环境。

【解答】解：①甲处中的碳酸钙和稀盐酸反应生成氯化钙、水和二氧化碳，发生反应的化学方程式为： $\text{CaCO}_3+2\text{HCl}=\text{CaCl}_2+\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2\uparrow$ ；

②丙处可观察黑色的氧化铜变为红色，是因为氧化铜和一氧化碳反应生成了铜和二氧化碳，发生反应的化学方程式为： $\text{CO}+\text{CuO}\xrightarrow{\text{高温}}\text{Cu}+\text{CO}_2$ ；

③丁处可观察到澄清石灰水变浑浊，是因为氢氧化钙和二氧化碳反应生成了碳酸钙和水，发生反应的化学方程式为： $\text{Ca}(\text{OH})_2+\text{CO}_2=\text{CaCO}_3\downarrow+\text{H}_2\text{O}$ ；

该现象不能证明一氧化碳还原氧化铜的气体产物为二氧化碳，理由是甲处生成的 CO_2 在乙处可能没有完全反应，丁中使澄清石灰水变浑浊的 CO_2 可能是甲处生成的 CO_2 ；

④从环保角度考虑，该装置的不足之处是缺少尾气处理装置。

故填： $\text{CaCO}_3+2\text{HCl}=\text{CaCl}_2+\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2\uparrow$ ；红； $\text{CO}+\text{CuO}\xrightarrow{\text{高温}}\text{Cu}+\text{CO}_2$ ； $\text{Ca}(\text{OH})_2+\text{CO}_2=\text{CaCO}_3\downarrow+\text{H}_2\text{O}$ ；不能，甲处生成的 CO_2 在乙处可能没有完全反应，丁中使澄清石灰水变浑浊的 CO_2 可能是甲处生成的 CO_2 ；缺少尾气处理装置。

【点评】实验现象是物质之间相互作用的外在表现，因此要学会设计实验、观察实验、分析实验，为揭示物质之间相互作用的实质奠定基础。

6、工业上利用高温分解石灰石（主要成分 CaCO_3 ，杂质不参与任何反应），得到生石灰。现实验室利用此原理来分析石灰石的纯度，使用 100g 原料，完全分解后得到固体 64.8g，计算：

（写出计算过程）

（1）反应中得到的二氧化碳气体的物质的量为多少摩尔？

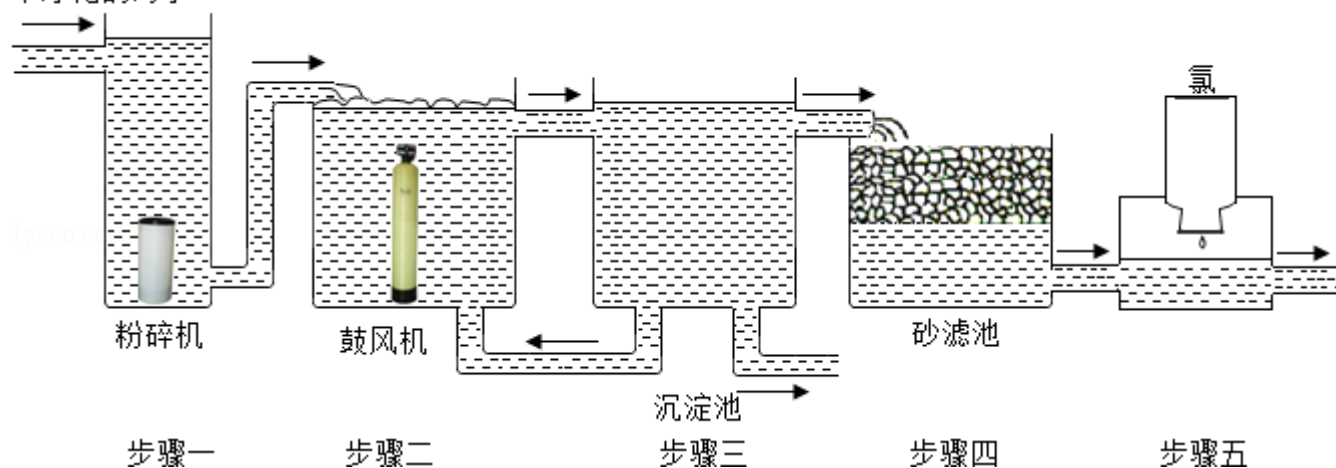
（2）原料中的碳酸钙纯度为多少？

7、生命离不开水，生活中也离不开水：

①电解水可以说明水是由氢、氧元素组成的，写出水电解的方程式_____；

②我们一般用到的水往往都是自来水，下图是课本中“自来水厂生产流程图”：

未净化的污水



步骤五可用 O_3 来消毒， O_3 是_____（填写化学式）的同素异形体。

步骤四的作用和实验室里_____（填写操作名称）作用相似。

该图圈中“未净化的污水”最好改为_____。

③在某些国家极度缺乏淡水，可利用海水淡化得到淡水。若 1 吨含可溶性物质 3.5% 的海水蒸发后浓度变为 5%，则得到淡水_____吨。

目前海水淡化用的较多的是“闪蒸”方法，是指一定温度的海水在压力突然降低的条件下，部分海水急剧蒸发的现象。多级闪蒸海水淡化是将经过加热的海水，依次在多个压力逐渐降低的闪蒸室中进行蒸发，将蒸汽冷凝而得到淡水。有关该方法说法正确的是_____（选填编号）。

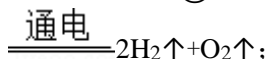
- A. 送入闪蒸室前，要将海水加热至沸腾
- B. 该方法可以将海水蒸干，可得到更多的淡水
- C. 蒸发后的海水，还可作为生产食盐的原料
- D. 该方法无需将海水进行预处理，就可生产。

【分析】①根据通电能使水电解，在两极生成氢气和氧气解答；

②根据臭氧和氧气为同素异形体解答；根据步骤四是将不溶性固体和液体分离解答；根据该图圈中“未净化的污水”最好改为自然界中较为纯净的水源解答；

③根据蒸发前后溶质质量不变解答；

【解答】解：①通电能使水电解，在两极生成氢气和氧气，化学方程式为：2H₂O



②臭氧和氧气为同素异形体；步骤四是将不溶性固体和液体分离，步骤四的作用和实验室里过滤作用相似。

该图圈中“未净化的污水”最好改为自然界中较为纯净的水源；

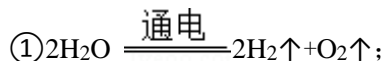
③设得到淡水的质量为 x

$$1\text{t} \times 3.5\% = (1\text{t} - x) \times 5\%$$

$$x = 0.3\text{t}$$

海水淡化用的较多的是“闪蒸”方法，是指一定温度的海水在压力突然降低的条件下，部分海水急剧蒸发的现象。多级闪蒸海水淡化是将经过加热的海水，依次在多个压力逐渐降低的闪蒸室中进行蒸发，将蒸汽冷凝而得到淡水，由此可以看出：蒸发后的海水，还可作为生产食盐的原料是正确的。

答案：



② O₂；过滤；自然界中较为纯净的水源；

③ 0.3；C

【点评】解答本题要掌握净化水的方法等方面的知识，只有这样才能对相关方面的问题做出正确的判断。

8、对一瓶久置出现变质的氢氧化钙固体进行如下探究活动。

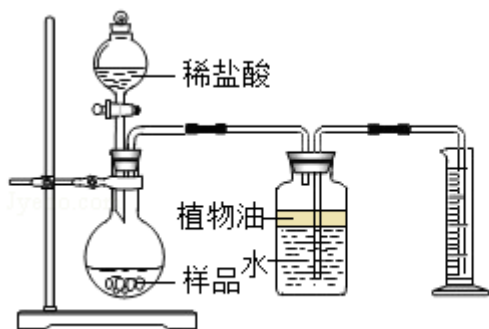


图1

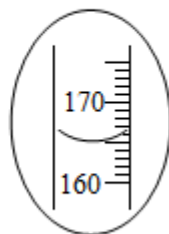


图2

探究活动一：氢氧化钙样品是否完全变质。

(1) 用化学方程式表示氢氧化钙变质的原因：_____。

(2) 检验氢氧化钙样品是否完全变质，进行如下实验：

实验步骤	实验现象	实验结论
取氢氧化钙样品少量，研细后加适量蒸馏水充分混合后静置，_____。	_____	样品还含有氢氧化钙

探究活动二：测定样品中含有的变质固体（以下用 R 表示）的质量分数

取 3 克部分变质的氢氧化钙样品与足量的稀盐酸反应，测量生成气体的体积（气体不溶于植物油），从而计算出样品中 R 的质量，便可求出样品中 R 的质量分数。实验装置（气密性良好）如图 1 所示。

(3) 将稀盐酸滴入样品中，产生气体的化学方程式为_____，反应一段时间后，当观察到_____（填实验现象），才停止滴加稀盐酸。

(4) 实验中量筒的作用是_____。

(5) 实验结束后，量筒内进入水的体积如图 2 所示，其读数为_____mL。

【分析】(1) 根据图象中的数据可以看出生成二氧化碳的质量为 8.8g；

(2) 根据二氧化碳的质量和化学方程式计算参加反应的碳酸钠的质量，然后计算碳酸钠的质量分数；

(3) 根据质量守恒定律计算所得溶液的质量。

【解答】解：(1) 从图象中的数据可以看出，生成二氧化碳的质量为 8.8g；

(2) 设参加反应的碳酸钠的质量为 x



$$\begin{array}{r} 106 \\ x \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 44 \\ 8.8\text{g} \\ \hline \end{array}$$

$$\frac{106}{x} = \frac{44}{8.8\text{g}}$$

$$x = 21.2\text{g}$$

所以纯碱样品中所含 Na_2CO_3 的质量分数为： $\frac{21.2\text{g}}{23\text{g}} \times 100\% = 92.2\%$ ；

(3) 所得到的溶液质量为： $23 + 150 + 160 - 8.8 = 324.2\text{g}$ 。

故答案为：(1) 8.8g；

(2) 92.2%；

(3) 324.2g。

【点评】本题主要考查化学方程式的书写和有关化学方程式的计算，完成此题，可以依据已有的知识进行。

