

第2章第4节 水的组成与净化

► 题型梳理

- 【题型1 水的性质与组成】
- 【题型2 电解水实验】
- 【题型3 氢气的性质与燃烧实验】
- 【题型4 水的净化】
- 【题型5 过滤】
- 【题型6 硬水 软水】
- 【题型7 水资源的综合利用】
- 【题型8 自制净水器】

► 举一反三

【知识梳理1 水的性质与组成】

水在自然界中能以液态、固态、气态三种状态同时存在。标准大气压下，水的凝固点是 0°C ，沸点是 100°C ， 4°C 时相对密度最大 $1\text{g}/\text{cm}^3$ ，水结冰时体积膨胀，所以冰的密度小于水的密度，能浮在水面上；不同状态的水在一定条件下可以互相转化。

水是由氢元素和氧元素组成的。

【题型1 水的性质与组成】

【例1】自来水结冰后会使水管破裂，是因为水具有

- A. 较大的比热容
- B. 反常膨胀的性质
- C. 分散其他物质的能力
- D. 较高的沸点

【答案】B

【详解】水结成冰，体积变大，自来水结冰后会使水管破裂，这是水的反常膨胀性。与水有较大的比热容、分散其他物质的能力、较高的沸点无关。

故选B。

【变式1-1】属于水的化学性质是

- A. 可与酒精互溶
- B. 密度大于酒精
- C. 放入生石灰，产生大量热
- D. 能吸收大量热量

【答案】C

【详解】A、水与酒精可以以任意比例混合，属于物质的溶解性，不需要通过化学变化表现出来，属于物理性质；

B、密度大于酒精，不需要通过化学变化表现出来，属于物理性质；

C、生石灰和水反应生成氢氧化钙，产生大量热，需要通过化学变化表现出来，属于化学性质；

D、能吸收大量热量，不需要通过化学变化表现出来，属于物理性质。

故选 C。

【变式 1-2】小江同学用思维导图梳理了水的相关知识，其中描述错误的是

A. 性质：通常情况下，水是无色无味的液体

B. 组成：电解水说明水是由 H_2 与 O_2 组成的

C. 净化：过滤可除去水中的不溶性杂质

D. 用途：做硫燃烧实验时加水是为了吸收有害气体

【答案】B

【详解】A、通常情况下，水是无色无味的液体，故 A 说法正确；

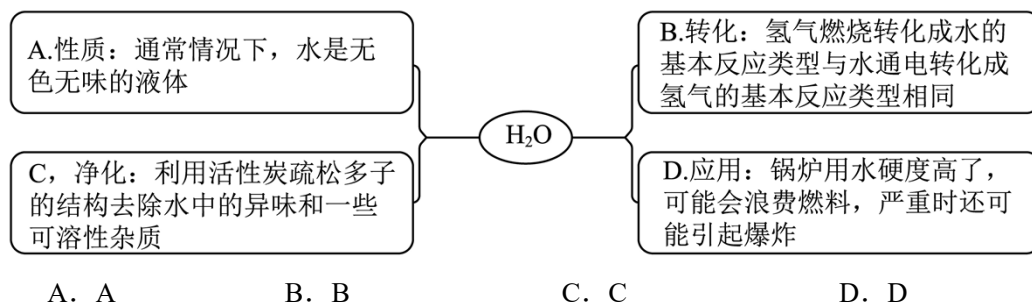
B、电解水生成氢气和氧气，氢气是由氢元素组成的，氧气是由氧元素组成的，根据质量守恒定律，反应前后元素种类不变，则说明水是由氢元素与氧元素组成的，故 B 说法错误；

C、过滤是分离难溶性固体和液体的操作，过滤可除去水中的不溶性杂质，故 C 说法正确；

D、硫燃烧生成有毒的二氧化硫气体，所以在做硫燃烧实验时加水是为了吸收有害气体，防止污染空气，故 D 说法正确；

故选：B。

【变式 1-3】学习小组的同学用思维导图梳理了水的相关知识，其中描述不正确的是



【答案】B

【详解】A、通常情况下，水是无色无味的液体，故 A 不符合题意；

B、氢气在氧气中点燃生成水，反应符合多变一，属于化合反应；水通电生成氢气和氧气，反应符合一变

多，属于分解反应，基本反应类型不同，故 B 符合题意；

C、活性炭疏松多孔，可以吸附色素和异味，除去水中的异味和一些可溶性杂质，故 C 不符合题意；

D、水中含有钙镁等离子形成水垢，会浪费燃料，严重时会引起爆炸，故 D 不符合题意；

故本题选 B。

【知识梳理 2 电解水实验】

实验装置：



实验现象：两电极端均产生气泡，一段时间后，负极端气体体积约为正极端气体体积 2 倍。

实验结论：水通电生成氢气和氧气，说明水由氢元素和氧元素组成。

气体检验：正极端气体让小木条燃烧更旺，负极端气体能燃烧，产生淡蓝色火焰。

注意事项：电源选择直流电；水中加入硫酸钠或氢氧化钠的目的：增强水的导电性。

分享交流：

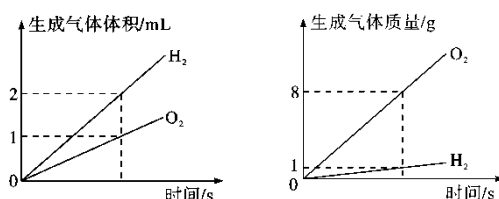
(1) 气体聚集在玻璃管上端，说明气体具有什么性质？

气体不易溶于水。

(2) 实验时正负极端产生的气体体积比小于 1:2 的原因？

氧气不易溶于水，氢气难溶于水；且氧气可能和金属电极发生反应。

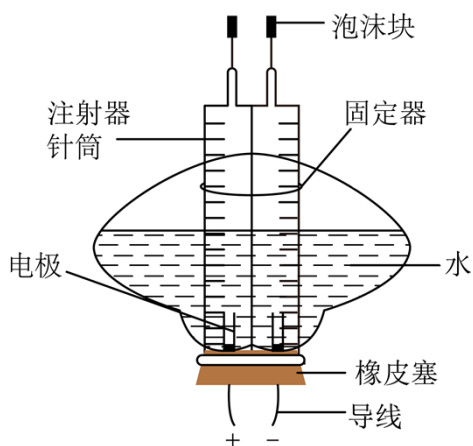
(3) 本实验得到的气体体积比和质量比图像



氢气氧气的体积比约为 2:1；质量比约为 1:8

【题型 2 电解水实验】

【例 2】某化学兴趣小组设计了如图所示的电解水实验创新装置。下列说法错误的是



- A. 左侧注射器针筒内收集到的气体能燃烧
- B. 右侧注射器针筒内液面下降得更快
- C. 使用蒸馏水进行实验时，实验效果不理想
- D. 该实验说明水由氢、氧两种元素组成

【答案】A

【详解】A、在电解水实验中，“正氧负氢”，左侧注射器与正极相连，产生的是氧气，氧气具有助燃性，不能燃烧，符合题意；

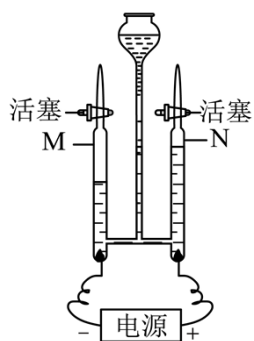
B、在电解水实验中，“正氧负氢”，生成氢气和氧气的体积比约为 2:1，左侧注射器与正极相连，产生的是氧气，右侧注射器与负极相连，产生的是氢气，故右侧注射器针筒内液面下降得更快，不符合题意；

C、蒸馏水几乎不导电，故使用蒸馏水进行实验时，实验效果不理想，不符合题意；

D、电解水生成氢气和氧气，氢气由氢元素组成，氧气由氧元素组成，根据质量守恒定律，化学反应前后，元素的种类不变，可得水是由氢元素和氧元素组成，不符合题意。

故选 A。

【变式 2-1】如图是电解水的实验装置，下列相关说法正确的是



- A. M、N 气体体积比为 1：2
- B. 点燃 N 气体产生淡蓝色火焰
- C. 水中含有氢分子和氧分子
- D. 水由氢元素和氧元素组成

【答案】D

【详解】A、在电解水实验中，“正氧负氢”，生成氢气和氧气的体积比约为 2:1，左管与负极相连。产生的

是氢气，右管与正极相连，产生的是氧气，故 M、N 气体体积比为：2:1，不符合题意；

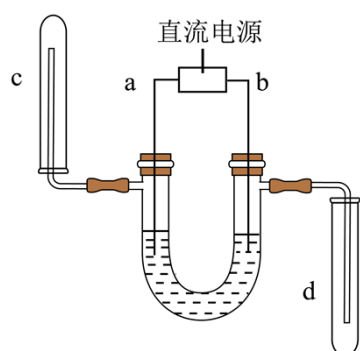
B、由 A 的分析可知，N 为氧气，氧气具有助燃性，不具有可燃性，无法被点燃，不符合题意；

C、水由水分子构成，水中不含氢分子和氧分子，不符合题意；

D、电解水生成氢气和氧气，氢气由氢元素组成，氧气由氧元素组成，根据质量守恒定律，化学反应前后，元素的种类不变，可得水是由氢元素和氧元素组成，符合题意。

故选 D。

【变式 2-2】 如图是电解水的装置示意图，下列说法不正确的是



A. a 端是电源的负极

B. 该实验说明水由氢元素和氧元素组成

C. 电解水时，在水中加入少量氢氧化钠可以增强水的导电性

D. 试管 c 中收集的气体与试管 d 中收集的气体的质量比约为 1:2

【答案】D

【详解】 A、由图可知，a 端产生的气体用向下排空气法收集，则该气体是氢气，所以 a 端是电源的负极，说法正确，不符合题意；

B、电解水生成氢气和氧气，氢气由氢元素组成，氧气由氧元素组成，根据质量守恒定律，化学反应前后元素的种类不变，所以该实验说明水由氢元素和氧元素组成，说法正确，不符合题意；

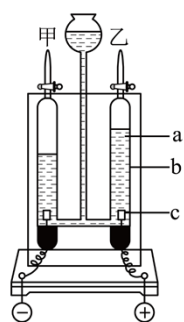
C、纯水的导电性很弱，电解水时，在水中加入少量氢氧化钠可以增强水的导电性，说法正确，不符合题意；

D、由图可知，试管 c 中收集的气体是氢气，试管 d 中收集的气体是氧气，产生氢气和氧气的质量比约为 1: 8，体积比约为 2: 1，说法不正确，符合题意。

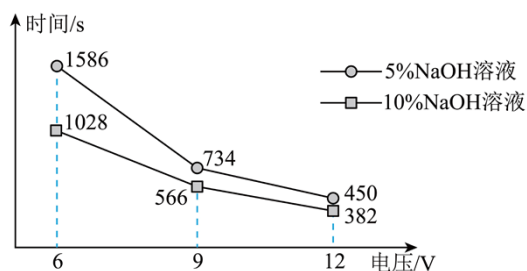
故选 D。

【变式 2-3】 人类的日常生活和工农业生产离不开水。为探究水的组成及变化，某小组同学设计下图装置进行电解水实验，先在电解器玻璃管里加满水（含少量 NaOH），再接通直流电源。

已知：水中加入的 NaOH 只起增强导电性作用，本身不参与反应。回答下列问题：



图一



图二

- (1) 图一中甲、乙两支玻璃管中生成气体的体积比约为_____。
- (2) 切断电源后，用燃着的木条在乙玻璃管尖嘴口检验产生的气体，观察到的现象是_____。
- (3) 电解纯水速率较慢，为探究不同电压和不同浓度 NaOH 溶液对电解水速率的影响，小组同学进行多次实验，测得产生 20mL 氢气所需时间如图二：

- ① 电解溶质质量分数为 5% 的 NaOH 溶液时，改变电压对电解水速率的影响是_____。
- ② 上述实验中，电解水速率最快的条件是_____。

【答案】

(1) 2: 1

(2) 燃着的木条燃烧更旺

(3) 随着电压的增大，电解水速率加快 10%NaOH 溶液、12V 电压

【详解】

(1) 电解水实验中，根据正氧负氢，氧一氢二，甲管与电源的负极相连，产生的是氢气，乙管与电源的正极相连，产生的是氧气，故甲（氢气）、乙（氧气）两支玻璃管中生成气体的体积比约为 2: 1，故填：2: 1；

(2) 在电解水实验中，“正氧负氢”，乙管与正极相连，产生的是氧气，氧气具有助燃性，故切断电源后，用燃着的木条在乙玻璃管尖嘴口检验产生的气体，观察到的现象是：燃着的木条燃烧的更旺，故填：燃着的木条燃烧更旺；

(3) ① 由图可知，电解溶质质量分数为 5% 的 NaOH 溶液时，改变电压对电解水速率的影响是：相同条件下，电压越大，电解水所用时间越短，说明相同条件下，电压越大，电解水速率越快，故填：随着电压的增大，电解水速率加快；

② 由图可知，当电压为 12V，10% 氢氧化钠溶液时，所需时间最小，则说明反应速率最快，故填：10%NaOH 溶液、12V 电压。

【知识梳理 3 氢气的性质及燃烧实验】

(1) 氢气物理性质：氢气是无色、无味的气体，难溶于水，密度比空气的小。（排水法、向下排空气法收集）

（证明氢气密度比空气小的方法：用氢气吹肥皂泡，若肥皂泡上升，则密度比空气小）

(2) 氢气的化学性质：可燃性，氢气在空气中燃烧产生淡蓝色火焰

(3) 实验结论：说明水由氢元素和氧元素组成。

(4) 注意事项：不纯的氢气（混有一定量空气或氧气）遇明火可能会爆炸。因此点燃前必须验纯。若发出尖锐的爆鸣声表明氢气不纯；声音很小则表明氢气较纯。

【题型 3 氢气的性质及燃烧实验】

【例 3】如图是电解水及其相关实验，下列说法正确的是

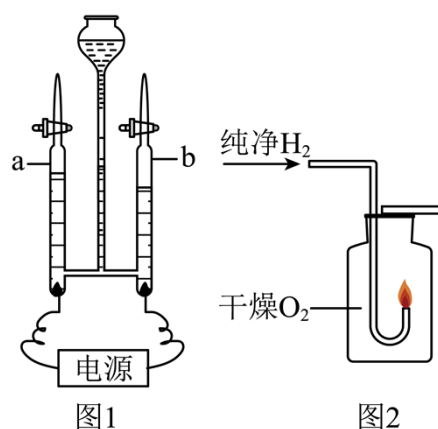


图1

图2

- A. 与 b 管相连的是电源正极
- B. a 管中产生的气体可做燃料
- C. 如图两个实验均可证明水是由氢分子和氧分子构成的
- D. 图 2 中“干燥氧气”的目的是除去水蒸气，防止对生成物的检验产生干扰

【答案】D

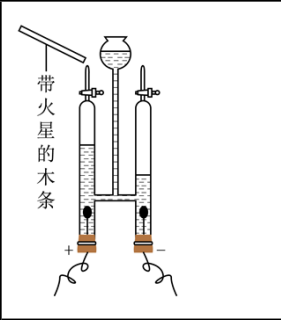
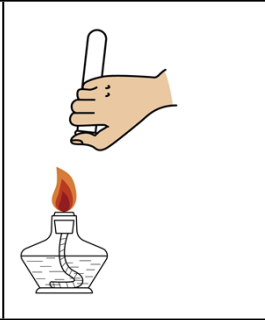
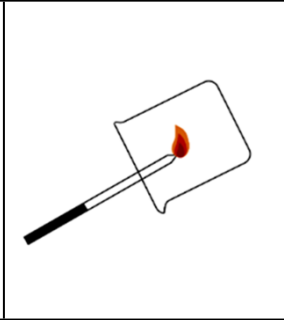
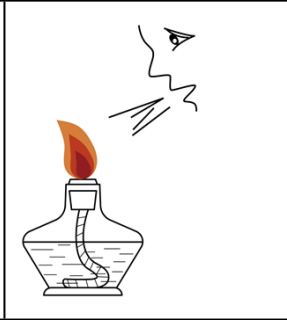
【详解】A、电解水实验中，正极产生的是氧气，负极产生的是氢气，生成氧气、氢气的体积比为 1：2，由图 1 知，b 管连接的是电源负极，故错误；

B、电解水实验中，正极产生的是氧气，负极产生的是氢气，生成氧气、氢气的体积比为 1：2，由图 1 知，a 管产生的气体是氧气，氧气具有助燃性，不能做燃料，故错误；

C、电解水生成氢气和氧气，氢气燃烧产生水，说明水由氢元素和氧元素组成，故错误；

D、因为氢气在氧气燃烧生成水，则“干燥氧气”的目的是除去水蒸气，防止对检验水产生影响，故正确。故选 D。

【变式 3-1】某同学进行水的组成及变化的探究，其中操作错误的是

			
A. 检验氧气	B. 氢气验纯	C. 点燃氢气	D. 熄灭酒精灯

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】D

【详解】A、电解水实验中，正极产生氧气，氧气具有助燃性，负极产生氢气，氢气具有可燃性，且二者体积比为 1：2，要检验正极产生的气体（氧气），氧气具有助燃性，则将带火星的木条放在尖嘴口，打开活塞放出气体，若木条复燃，则证明气体是氧气，操作正确，选项不符合题意；

B、氢气验纯的操作：用拇指堵住试管口，氢气的密度比空气的小，管口向下移近酒精灯火焰，松开拇指点火，如果听到尖锐的爆鸣声，表明氢气不纯，需要再收集，再检验，直到听到很小的响声，才表明氢气已经纯净，操作正确，选项不符合题意；

C、点燃氢气，将干冷的烧杯倒扣在火焰上方，观察杯壁有水珠产生，操作正确，选项不符合题意；

D、熄灭酒精灯应用灯帽盖灭，不能用嘴吹，操作错误，选项符合题意；

故选：D

【变式 3-2】2023 年 4 月 10 日，我国首条“西氢东送”管道纳入国家规划。该管道起于内蒙古自治区乌兰察布市，终点位于北京市燕山石化，管道全长 400 多公里。管道建成后，将用于替代京津冀地区现有的化石能源制氢及交通用氢，缓解我国绿氢供需问题，下面关于氢气的生产，运输和使用过程，发生的变化有一种与其它有本质区别的是

A. 电解水生产氢气

B. 氢气液化传输

C. 氢气代替焦炭用来炼铁

D. 氢气做燃料燃烧

【答案】B

【详解】A、电解水生成氢气和氧气，有新物质生成，属于化学变化；

B、氢气液化传输，只是状态的改变，无新物质生成，属于物理变化；

C、氢气代替焦炭用来炼铁，是因为氢气能与铁的氧化物在加热的条件下反应生成铁和水，有新物质生成，属于化学变化；

D、氢气作燃料燃烧生成水，有新物质生成，属于化学变化。

故选 B。

【变式 3-3】2024 年 4 月 25 日，神州十八号载人飞船顺利发射升空。已知我国某型号运载火箭使用了液氢和液氧作为推进剂，下列说法有误的是

- A. 液氧和液氢均为无色液体
- B. 氢气是一种高能燃料，液氧是一种重要的助燃剂
- C. 氢气燃烧放出大量的热，产物无污染
- D. 氢气在氧气中燃烧比空气中更剧烈是因为氢气在氧气中接触到氧分子的机率更大

【答案】A

【详解】A、液氧是淡蓝色液体，A 说法错，符合题意；

B、氢气具有可燃性，是一种高能燃料，氧气具有助燃性，是重要的助燃剂，B 说法正确，不符合题意；

C、氢气燃烧放出大量的热，产物是水，无污染，C 说法正确，不符合题意；

D、纯氧中氧气的浓度大，氢气在氧气中接触到氧分子的机率更大，反应速率更快，D 说法正确，不符合题意；

故选 A。

【知识梳理 4 水的净化】

1. 自然界中的水：我们在日常生活中会接触到各种水，如河水、井水、自来水和矿泉水等看起来清澈的自然界中的水，往往是含有多种成分的水溶液，都属于混合物。

2. 净化水的常用方法：沉淀、过滤、吸附、蒸馏是工业中常用的方法，也是在化学实验中分离混合物的常用方法。

（1）沉淀：

静置沉淀，让水中的不溶性固体颗粒下沉到底部；

吸附沉淀，加入明矾（或三氯化铁等），溶于水生成胶状物吸附悬浮杂质，使之沉降。

（2）过滤：

适用范围：用于分离难溶性固体与液体或者不溶性固体和可溶性固体

（3）吸附：

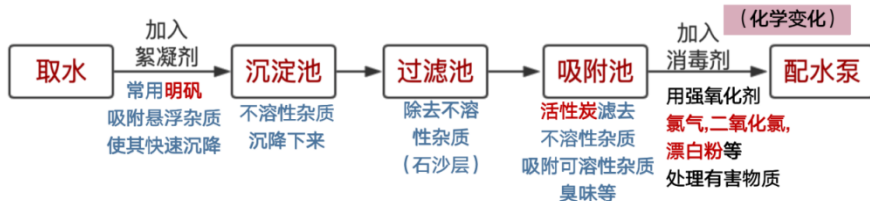
常用的吸附剂活性炭（有疏松多孔的结构，具有吸附性，物理性质）；

除去水中的难溶性杂质、吸附色素和异味等可溶性杂质。

（市场上出售的净水器，有些就是利用活性炭来吸附、过滤水中的杂质的）

(4) 蒸馏：利用液体沸点不同将液体分离的方法；可以除去水中所有杂质。得到的水是纯净物。

3. 自来水厂净水过程：

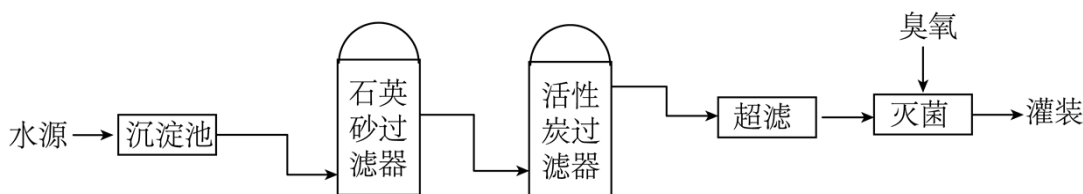


明矾的作用：明矾溶于水后生成的胶状物吸附水中悬浮杂质，使杂质沉降来达到净水的目的。

4. 水的净化效果由低到高的的是：沉淀、过滤、吸附、蒸馏（均为物理方法），其中净化效果最好的是蒸馏；既有过滤作用又有吸附作用的净水剂是活性炭。

【题型 4 水的净化】

【例 4】某品牌矿泉水含钙、钾元素，其生产流程示意图如下。下列说法正确的是



- A. 沉淀时可加一定量絮凝剂
- B. 活性炭主要起过滤作用
- C. 灭菌利用臭氧的物理性质
- D. 该矿泉水一定属于硬水

【答案】A

【详解】A、沉淀时可向水中加入絮凝剂明矾，明矾溶于水可吸附水中悬浮的杂质而加速其沉降，故说法正确；

B、活性炭具有疏松多孔的结构，具有较强的吸附性，可以吸附水中的色素和异味，故说法错误；

C、臭氧灭菌使细菌病毒的蛋白质失去生命活性，利用臭氧的化学性质，故说法错误；

D、图示净化水的过程中不能除去水中的所有的可溶性杂质，得到的水不一定是硬水，故说法错误。

故选 A。

【变式 4-1】下列关于自来水净化说法错误的是

- A. 氯气用于杀菌消毒
- B. 活性炭用于除去异味，吸附水中悬浮杂质
- C. 明矾作絮凝剂用于沉降
- D. 经过净化的自来水送到千家万户，可以直接饮用

【答案】D

【详解】A、自来水厂使用氯气进行杀菌消毒，该选项说法正确；

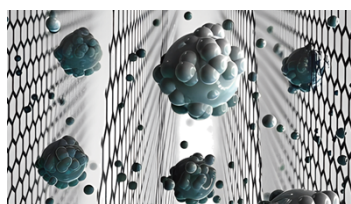
B、活性炭具有吸附性，可以吸附颜色与异味，吸附少量悬浮杂质，该选项说法正确；

C、明矾溶于水生成的胶状物具有吸附性，可以吸附悬浮于水中的杂质，使之从水中沉降出来，该选项说法正确；

D、经过净化的自来水中含有较多可溶性的杂质，还有少量残留消毒剂，不可以直接饮用，需煮沸后饮用，该选项说法错误；

故选 D。

【变式 4-2】科学家设计合成了多孔石墨烯膜用于海水淡化，当海水流过石墨烯膜时，钠离子和氯离子被水分子包裹而不能通过，独立的水分子却能通过。这种海水淡化的方法属于



A. 过滤

B. 吸附

C. 沉淀

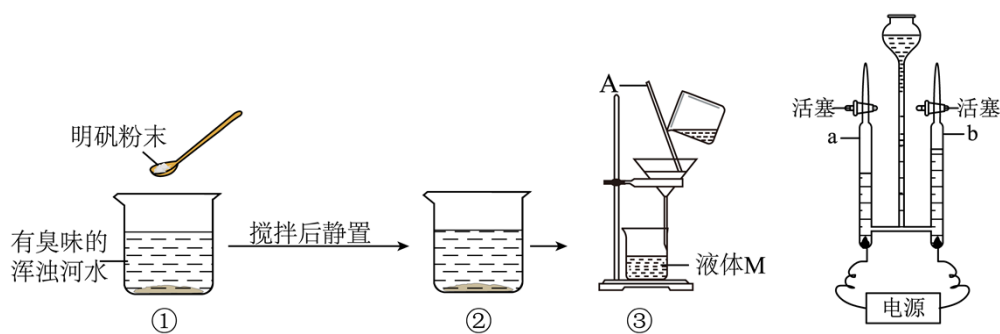
D. 消毒

【答案】A

【详解】当海水流过石墨烯膜时，钠离子和氯离子被水分子包裹而不能通过，独立的水分子却能通过，能除去海水的盐，实现了氯化钠和水的分离，过滤通过孔洞的大小分离物质，故这种海水淡化的方法类似于过滤操作；

故选：A。

【变式 4-3】水是生命之源，某兴趣小组进行了如图所示有关水的实验。

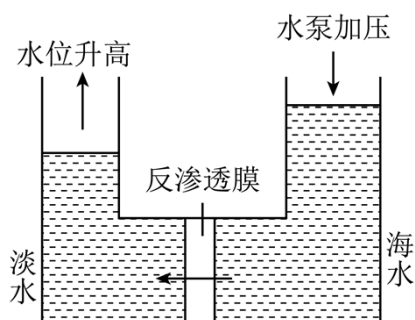


(1) 操作③仪器 A 的作用是_____。

(2) 要除去液体中的臭味，可以加入_____（填物质名称）。

(3) 检验 b 管中产生气体的方法为_____。

(4) 同学们通过数字化平台向海洋专家咨询获悉，海水淡化利用了反渗透膜淡化技术，其工作原理如图所示。同学们进行了网上交流并达成共识：



海水通过反渗透膜变成淡水，从物质成分角度看使含盐量_____（填“升高”“降低”或“不变”）。

【答案】

- (1) 引流
- (2) 活性炭
- (3) 打开活塞，将带火星的木条靠近管口，若木条复燃
- (4) 降低

【详解】

(1) 操作③可以将固体和液体分离，操作名称为过滤，过滤操作中玻璃棒的作用是引流，防止液体溅出；

(2) 活性炭具有吸附性，能吸附水中的色素和异味，所以要除去液体 M 中的臭味，可以加入活性炭；

(3) 水通电时，负极产生氢气，正极产生氧气，体积比为 2：1，检验 b 管中气体的体积较小，产生气体是氧气，氧气具有助燃性，能使带火星的木条复燃，检验 b 管中产生气体的方法为：打开活塞，将带火星的木条靠近管口，若木条复燃，则已集满；

(4) 海水淡化使用了反渗透膜淡化技术，氯化钠不能通过反渗透膜，可以使淡化后的水含盐量降低。

【知识梳理 5 过滤】

适用范围：用于分离难溶性固体与液体或者不溶性固体和可溶性固体

操作注意事项：“一贴、二低、三靠”

仪器和用品：玻璃仪器（烧杯、玻璃棒、漏斗）、铁架台、用品（滤纸）

过滤后，如果滤液仍然浑浊，可能原因有：

A 承接滤液的烧杯不干净 B 倾倒液体时液面高于滤纸边缘 C 滤纸破损

过滤后仍然浑浊的处理方法，清洗仪器，更换滤纸，重新过滤。

【题型 5 过滤】

【例 5】中医是我国医学文化的宝贵遗产，下列中药煎制中属于过滤的是

A. 冷水浸泡



B. 加热煎制



C. 算渣取液



D. 灌装保存



【答案】C

【详解】A、冷水浸泡属于物质的溶解，故 A 错误；

B、加热煎制属于加热，故 B 错误；

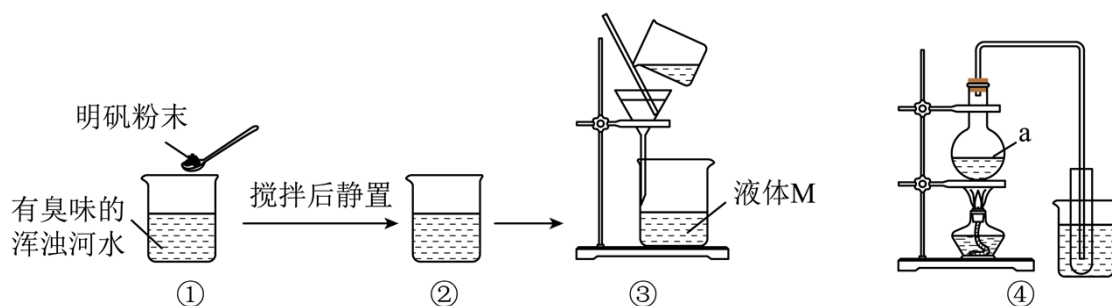
C、算渣取液将固体和液体分离，属于过滤操作，故 C 正确；

D、灌装保存是液体转移，故 D 错误。

故选：C。

【变式 5-1】水是生命之源，某兴趣小组进行了如下有关水的实。回答下列问题：

实验：天然水的净化（实验流程及装置如图所示）



（1）操作③中_____（填写仪器名称）的作用是引流，若经过此操作后，所得液体 M 仍然浑浊，其原因可能是_____（填字母标号）。

A. 漏斗内的滤纸有破损 B. 漏斗下端管口紧靠烧杯内壁 C. 漏斗内液面高于滤纸的边缘

（2）净化后的水通过实验④制取蒸馏水，需要在 a 中加入_____，以防加热时出现暴沸。

【答案】

（1）玻璃棒 A、C

（2）碎瓷片或沸石

【详解】

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/967131124102010044>