

海水资源的开发利用

广州大学附属中学 董睿



学习目标

- 1.能运用物质分类的方法，初步认识海水资源的广泛性和多样性。
- 2.能运用分析、推理的方法，从数据、列表、图片等多种形式的信息中认知研究对象的本质，逐步掌握海水资源的特点，以及水资源和其他化学资源的获取方法及原理。
- 3.能运用对比、演绎的方法，从一般物质的提取工艺中归纳工艺流程的一般规律和普遍性问题。
- 4.能运用归纳的方法，感受化学在海水资源开发利用中的重要性，以及海水资源开发利用中的可持续发展原则。

活动一、认识海水资源

资料一、海洋约占地球表面积的71%，海水中水的总储量约 1.3×10^{18} 吨。

资料二、海水中主要元素的含量

元素	浓度 (mg/L)	元素	浓度 (mg/L)	元素	浓度 (mg/L)
锂Li	1.7×10^{-1}	钴Co	5.0×10^{-4}	碘I	6.0×10^{-2}
硼B	4.6	镍Ni	2.0×10^{-3}	铯Cs	5.0×10^{-4}
钠Na	1.1×10^4	溴Br	6.7×10^1	钡Ba	3.0×10^{-2}
镁Mg	1.3×10^3	铷Rb	1.2×10^{-1}	金Au	4.0×10^{-6}
硫S	8.9×10^2	锶Sr	8	汞Hg	3.0×10^{-5}
氯Cl	1.9×10^4	钼Mo	1.0×10^{-2}	铀U	3.0×10^{-4}
钾K	3.8×10^2	银Ag	4.0×10^{-5}		
钙Ca	4.0×10^2	镉Cd	1.1×10^{-4}		

问题1.你认为可以从海水中获得哪些产品或资源，为什么？

问题1.你认为可以从海水中获得哪些产品或资源，为什么？

元素	浓度 (mg/L)	元素	浓度 (mg/L)	元素	浓度 (mg/L)
钠Na	1.1×10^4	氯Cl	1.9×10^4	金Au	4.0×10^{-6}
镁Mg	1.3×10^3	溴Br	6.7×10^1	铀U	3.0×10^{-4}
钾K	3.8×10^2	碘I	6.0×10^{-2}	镍Ni	2.0×10^{-3}
锂Li	1.7×10^{-1}			铯Cs	5.0×10^{-4}
钼Mo	1.0×10^{-2}	硫S	8.9×10^2		

- (1) 储量特别大的如Na、Mg、Cl、Br等元素的单质及化合物
- (2) 具有特别用途的如Li、Mo、Cs、U等元素的单质及化合物
- (3) 特别贵重的元素如Au的单质及化合物

问题2.你认为从海水中获得产品的过程中可能会遇到哪些困难?

元素	浓度 (mg/L)	元素	浓度 (mg/L)	元素	浓度 (mg/L)
钠Na	1.1×10^4	氯Cl	1.9×10^4	金Au	4.0×10^{-6}
镁Mg	1.3×10^3	溴Br	6.7×10^1	铀U	3.0×10^{-4}
钾K	3.8×10^2	碘I	6.0×10^{-2}	镍Ni	2.0×10^{-3}
锂Li	1.7×10^{-1}			铯Cs	5.0×10^{-4}
钼Mo	1.0×10^{-2}	硫S	8.9×10^2		

总量巨大但浓度极低, 要耗费大量能源和时间进行富集、分离和提纯





海水资源的分布特点：

广阔性、多样性、分散性

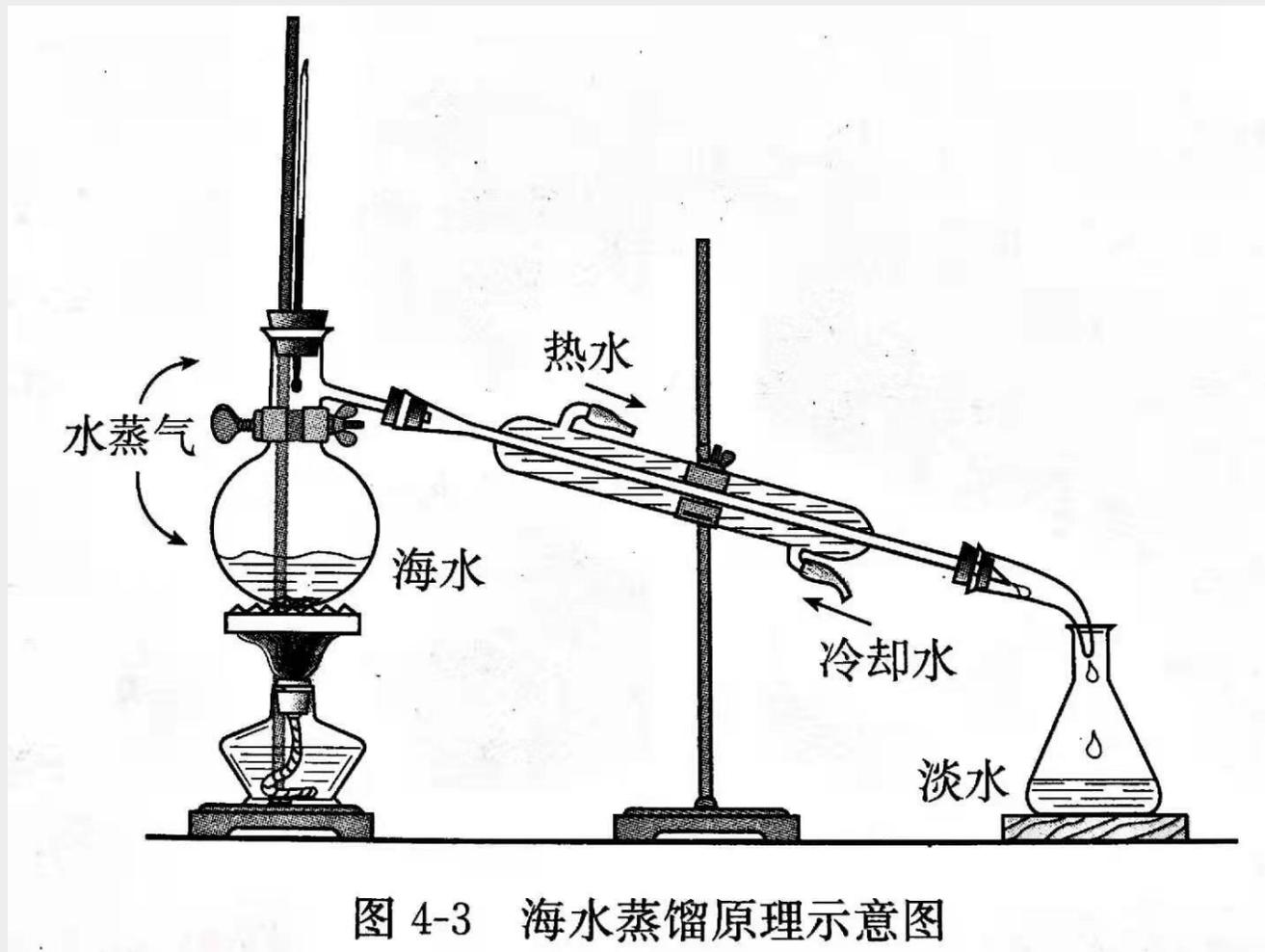
海洋是远未得到充分开发的巨大资源宝库！

问题3.海水淡化都有哪些方法，各有什么优缺点？

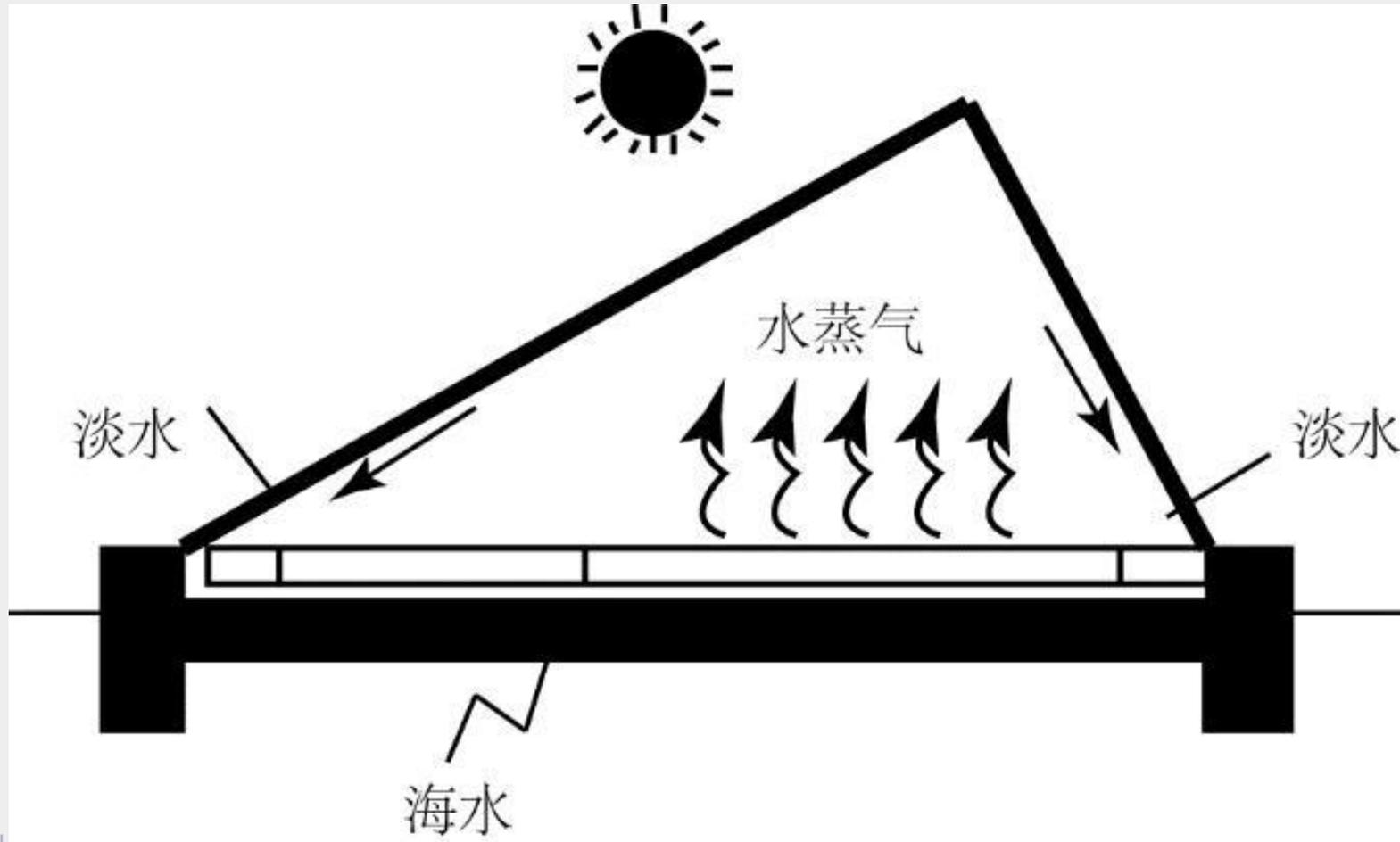


活动二、从海水中得到淡水资源

1. 蒸馏法



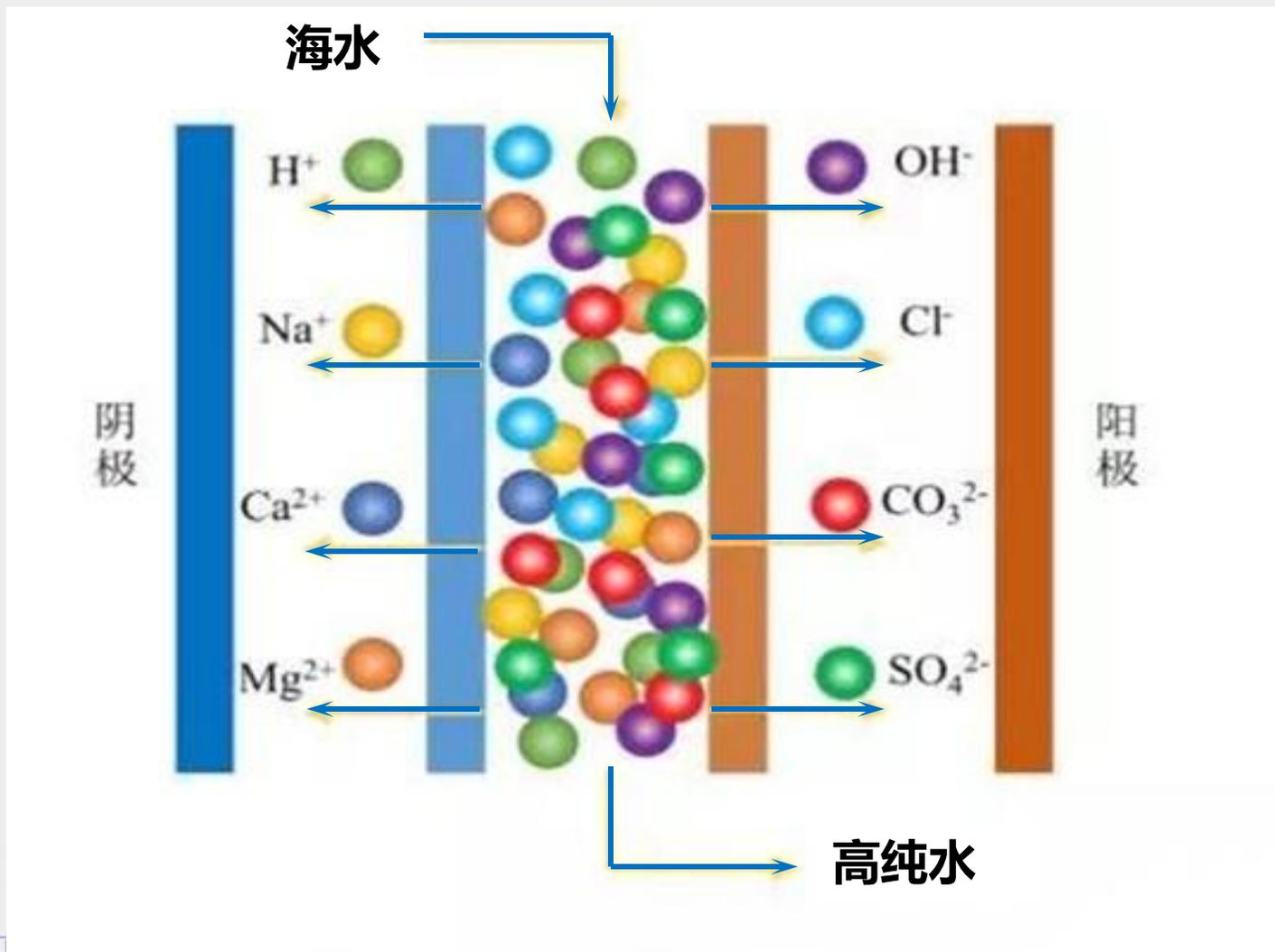
与新能源技术相结合，解决成本问题：



海水晒盐



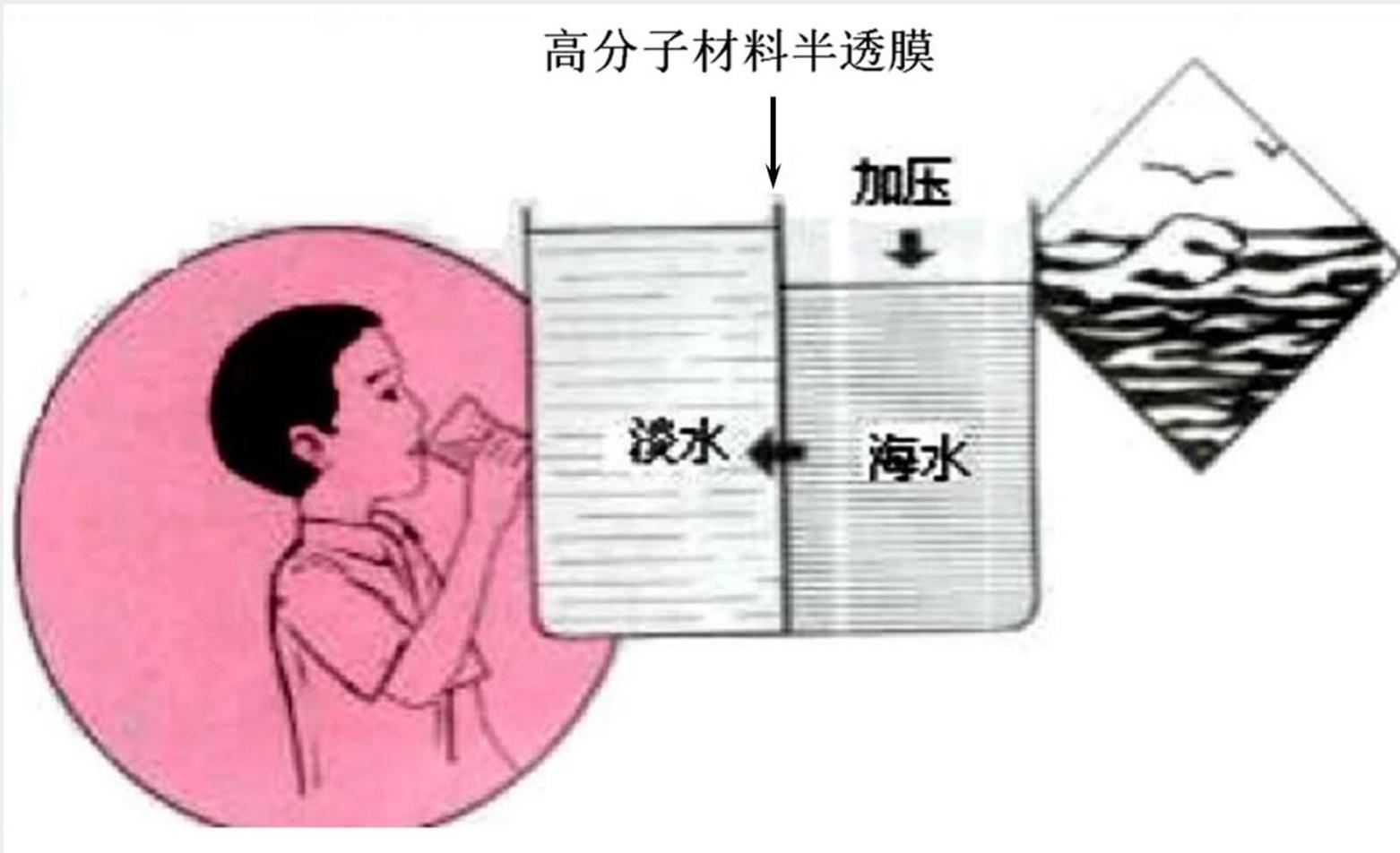
2. 电渗析法

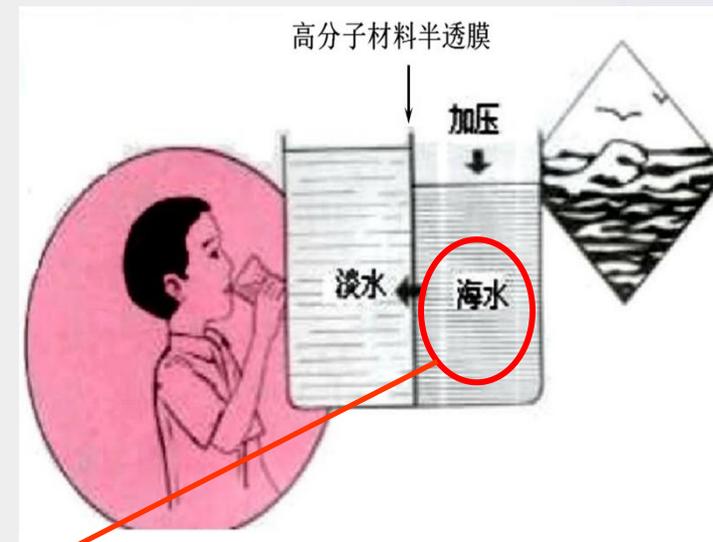
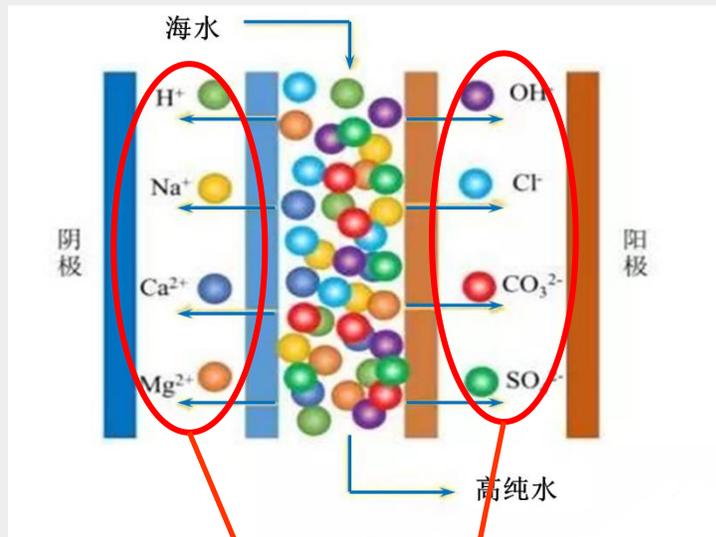
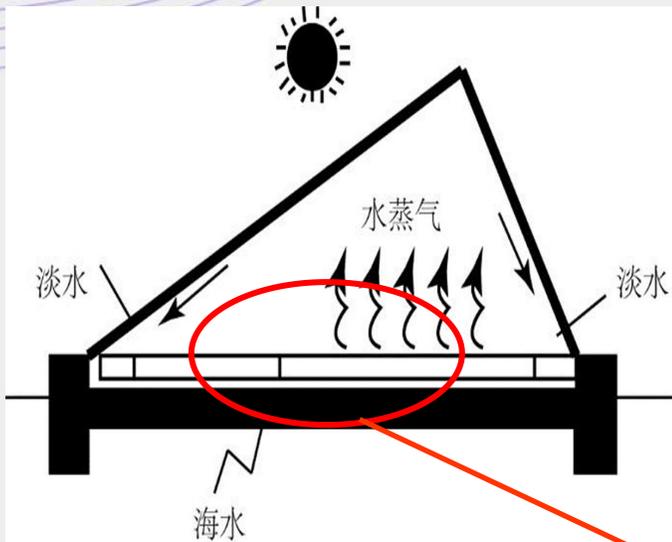


3. 离子交换法



4. 用高分子分离膜淡化海水



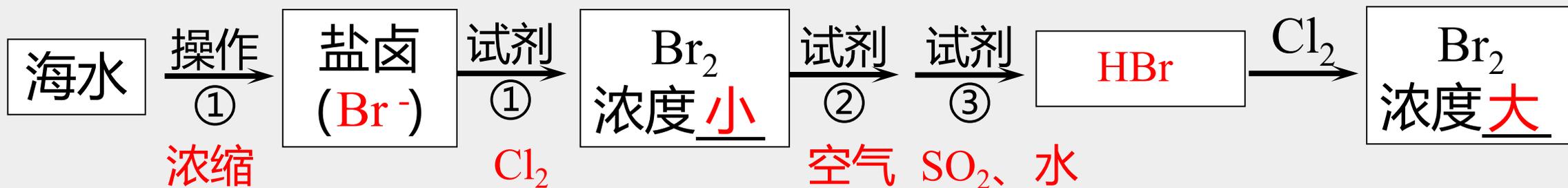


卤水 (离子浓度明显提高)

问题4.海水的淡化工艺还能给我们带来什么其他产品或好处?

活动三、从海水中得到溴和镁

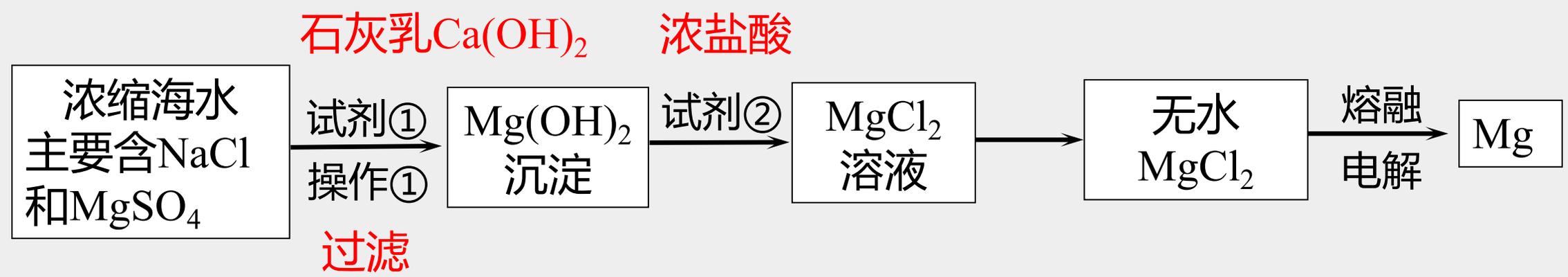
请同学们阅读教材第101页“思考与讨论”栏目，分析并讨论“海水提溴”的生产流程，写出氧化和吸收环节的主要离子方程式。



活动三、从海水中得到溴和镁

请同学们阅读、分析并讨论“海水制镁”的生产流程，判断试剂

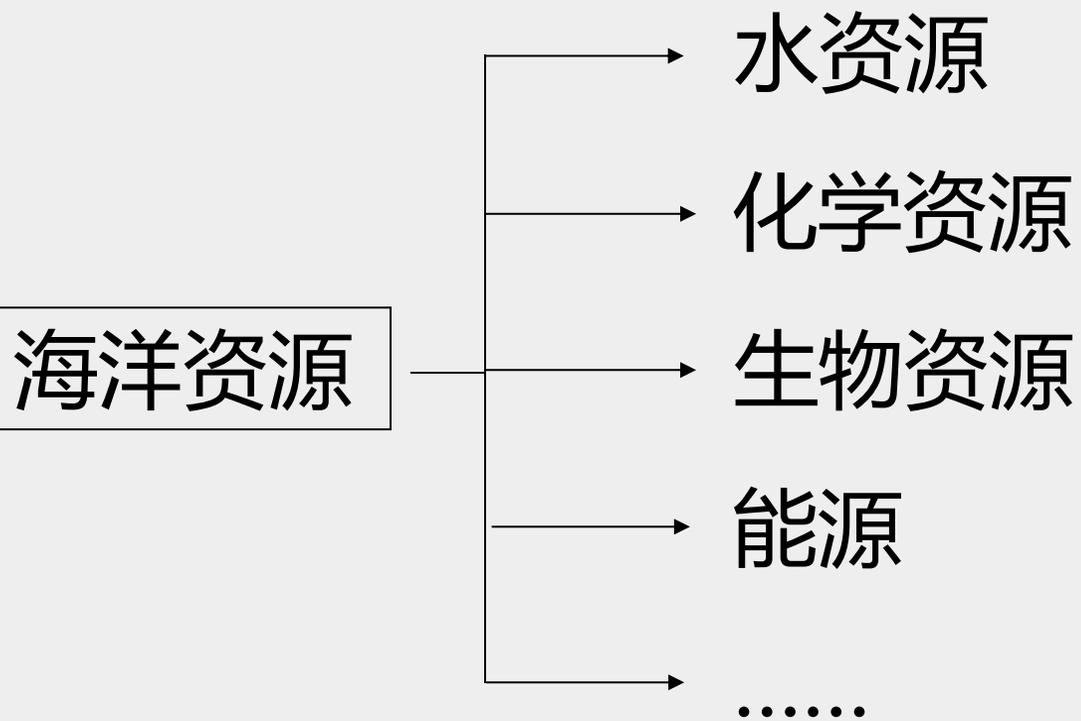
①、②和操作①的名称。



问题5.对比从海水中提取溴和从海水中提取镁的工艺流程图,你认为从海水中提取物质应主要考虑哪些问题?

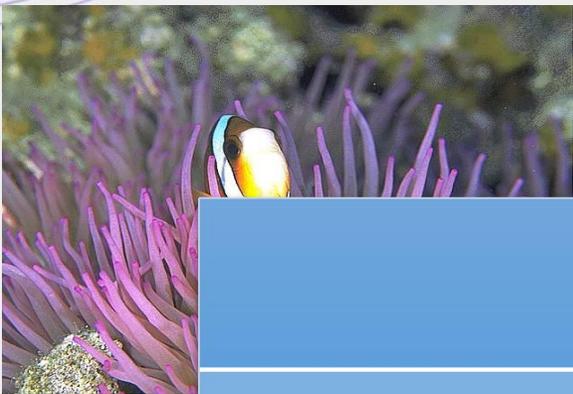
- 1.原料的分离提纯及富集的原理;
- 2.加入辅料的来源和成本;
- 3.除去副产物的操作;
- 4.中间产物的循环利用;
- 5.对环境的保护。

活动四、海洋中还有哪些资源可以利用



海水中蕴含着丰富的资源，21世纪人类将重点开发海洋资源。

海洋生物资源



	海产捕捞/吨	海产养殖/吨
全球	9400万	1.06亿
中国	1500万	6000万



海底矿产资源



近岸海域： 砂矿、贝壳等建筑材料和金属矿产
浅海大陆架： 石油、天然气、煤、硫、磷等
深海海盆： 海底锰结核

锰结核中50%以上是氧化铁和氧化锰，还含有镍、铜、钴、钼、钛等20多种元素。仅太平洋底的锰结核中，就储存着4000亿吨锰、164亿吨镍、88亿吨铜、98亿吨钴，相当于陆地总储量的几百甚至上千倍，如果把它们全开采出来，锰可供人类使用3.3万年，镍可以用2.5万年，钴可用34万年，铜可以用980年，而且这种结核增长很快，每年还以上千万吨的速度在不断堆积，因此，锰结核可以说是一种取之不尽的“自生矿物”。



锰：可用于制造锰钢，极为坚硬，能抗冲击、耐磨损

铁：炼钢的主要原料

镍：可用于制造不锈钢

钴：可用来制造特种钢

铜：制造电线

钛：密度小、强度高、硬度大，广泛应用于航空航天工业



海洋资源

我国近海石油沉积盆地分布图



海底石

立方米

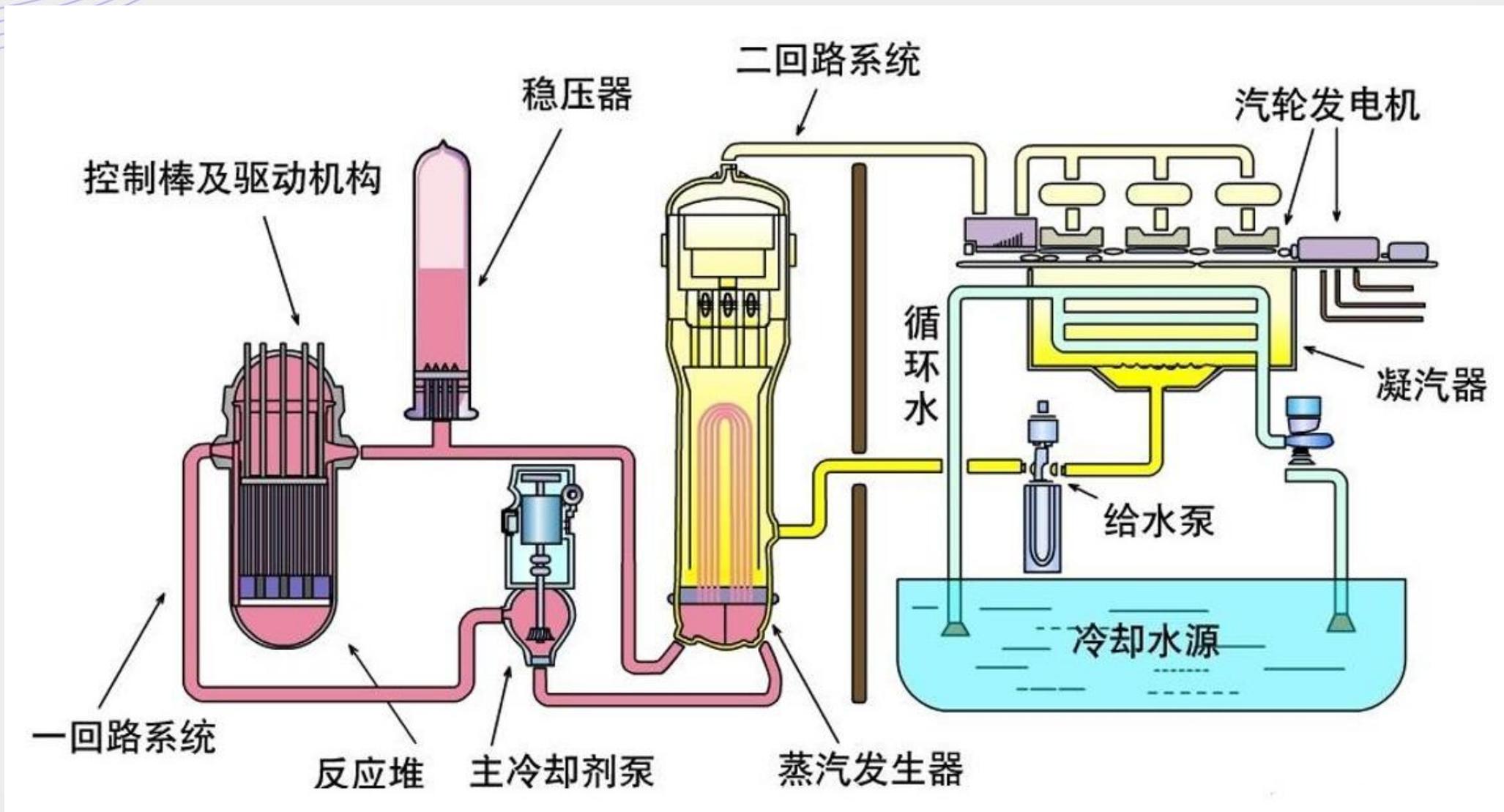
海洋能源的利用



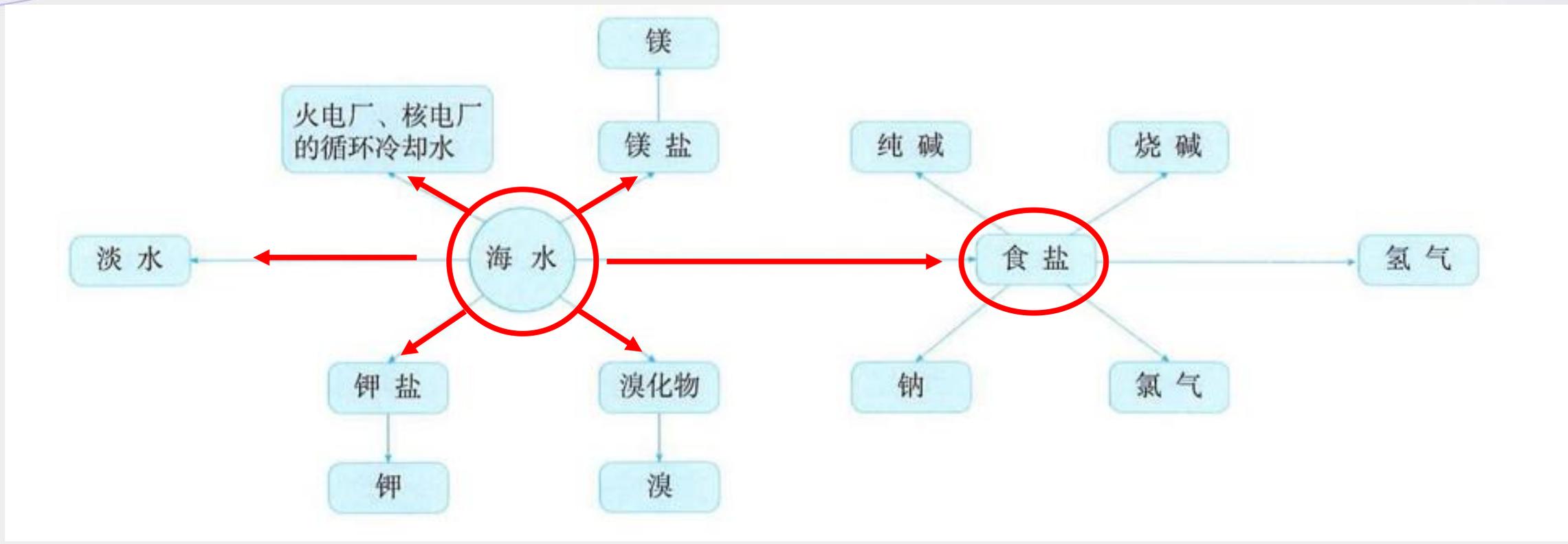
波浪能（7000万千瓦）和**潮汐能**（270万千瓦）

潮汐发电和波浪发电

火电厂、核电站循环冷却水



与化工生产相结合，提高经济效益



海水淡化与化工生产、能源开发相结合是海水综合利用的重要方向



谢谢观看



海水资源的开发利用习题答疑

广州大学附属中学 董睿





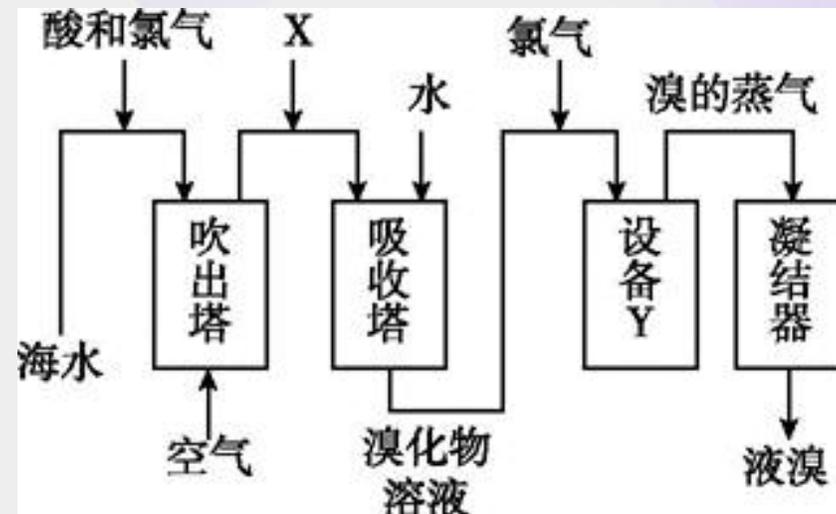
1.从海水中提取溴的流程如图所示,下列有关说法不正确的是 (D)

A.X为 SO_2 气体,也可将 SO_2 换成 Na_2SO_3

B.设备Y为蒸馏塔

C.在提取溴的过程中一定有 Br^- 被氧化

D.工业上每获得1 mol Br_2 , 需要消耗 Cl_2 的体积最多为44.8 L(标准状况下)



【解析】亚硫酸钠与二氧化硫均具有还原性,能把溴单质还原成溴离子, A正确;

把溴单质从溶液中分离出来得到溴蒸气用蒸馏的方法,所以设备Y是蒸馏塔, B正确;

氯气氧化海水中的溴离子和溴化物与氯气反应生成溴单质,这两步都是 Br^- 被氧化, C正确;

因为溴离子要经过两次氧化,两次氧化时, Cl_2 都应过量,因此工业上每获得1 mol Br_2 , 需要消耗 Cl_2 的体积最少为44.8 L(标准状况下), D错误。

2.海水中含有丰富的资源。下图是由海水制取某些产品的流程，下列有关说法中正确的是 (D)



A.由海水制取粗盐的方法是降温结晶

B.可用 K_2CO_3 溶液除去粗盐中的 Ca^{2+}

C.石灰乳就是 $Ca(OH)_2$ 溶液

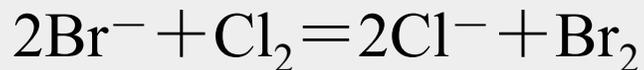
D.电解 $MgCl_2$ 的反应属于氧化还原反应

【解析】 $NaCl$ 的溶解度受温度影响较小，从海水中制取粗盐要采用蒸发结晶的方法，A错误；用 K_2CO_3 溶液除去粗盐中的 Ca^{2+} ，会引入杂质 K^+ ，要选用 Na_2CO_3 溶液，B错误；石灰乳是 $Ca(OH)_2$ 形成的悬浊液，不是其溶液，C错误；电解熔融 $MgCl_2$ 生成 Mg 和 Cl_2 ，是氧化还原反应，D正确。

3.海洋约占地球表面积的71%，对其进行开发利用的部分流程如图所示，下列说法不正确的是（ D ）

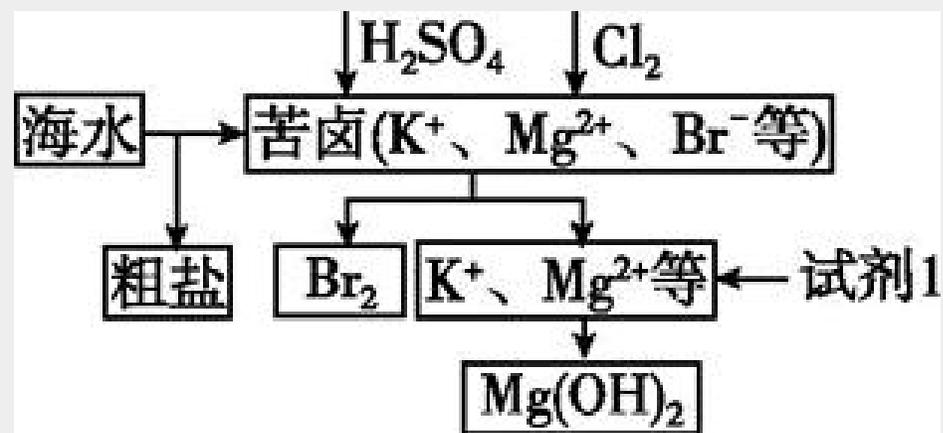
A.可用BaCl₂溶液除去粗盐中的SO₄²⁻

B.从苦卤中提取Br₂的离子方程式为



C.试剂1可以选用石灰乳

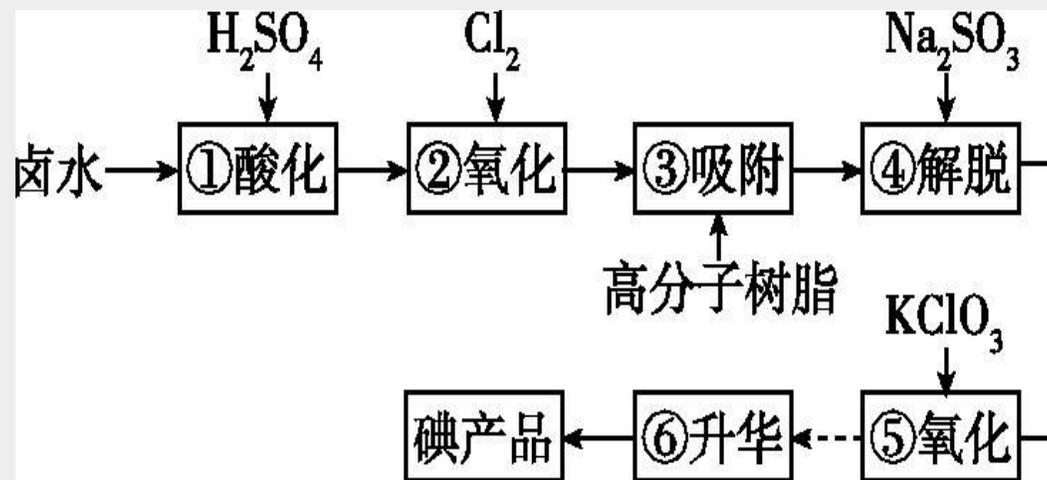
D.工业上，通常电解熔融Mg(OH)₂来冶炼金属镁



【解析】 粗盐中加入过量BaCl₂溶液，去除硫酸根离子，A项正确；氯气具有氧化性，能氧化溴离子生成单质溴： $\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- = \text{Br}_2 + 2\text{Cl}^-$ ，B项正确；试剂1可以选用石灰乳，和镁离子反应生成Mg(OH)₂沉淀，C项正确；Mg(OH)₂的热稳定性差，受热分解，工业上通过电解熔融MgCl₂冶炼金属镁，D项错误。

4.用高分子吸附树脂提取卤水中的碘(主要以 I^- 形式存在)的工艺流程如图所示,下列说法错误的是()

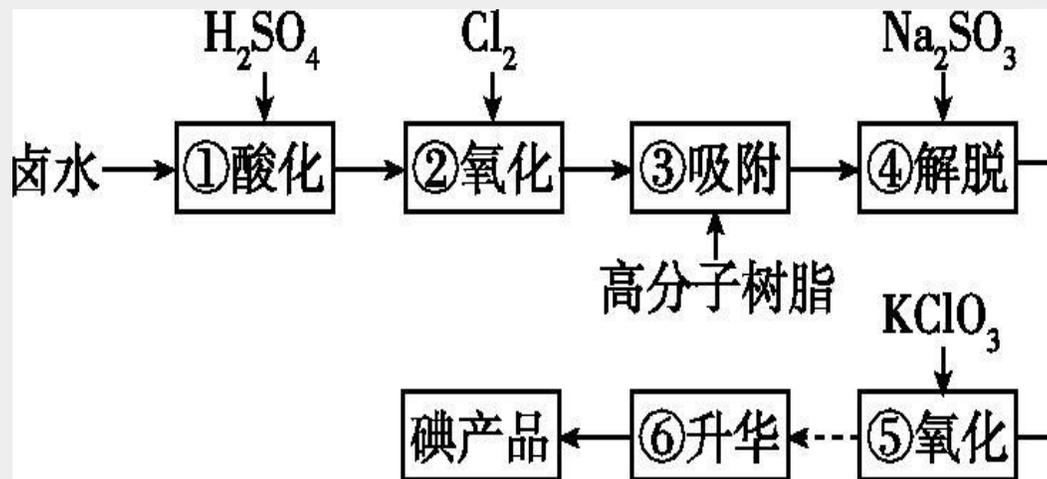
- A.高分子树脂在流程中起到富集 I_2 的作用
- B.④中的 Na_2SO_3 起到还原剂的作用
- C.若②和⑤中分别得到等量的 I_2 ,则消耗的
 $n(Cl_2): n(KClO_3)=5: 2$
- D.由⑥得到碘产品的过程,主要发生的是物理变化



【解析】根据流程,卤水加入硫酸酸化后,再加入 Cl_2 氧化,发生的反应为 $2I^- + Cl_2 = 2Cl^- + I_2$,接着加入高分子树脂,将生成的碘单质进行富集,加入 Na_2SO_3 将 I_2 还原为 I^- ,再加入 $KClO_3$ 发生反应 $6H^+ + 6I^- + ClO_3^- = 3I_2 + Cl^- + 3H_2O$,再升华得到碘单质。

4.用高分子吸附树脂提取卤水中的碘(主要以 I^- 形式存在)的工艺流程如图所示,下列说法错误的是()

- A.高分子树脂在流程中起到富集 I_2 的作用
- B.④中的 Na_2SO_3 起到还原剂的作用
- C.若②和⑤中分别得到等量的 I_2 , 则消耗的
 $n(Cl_2) : n(KClO_3) = 5 : 2$
- D.由⑥得到碘产品的过程, 主要发生的是物理变化

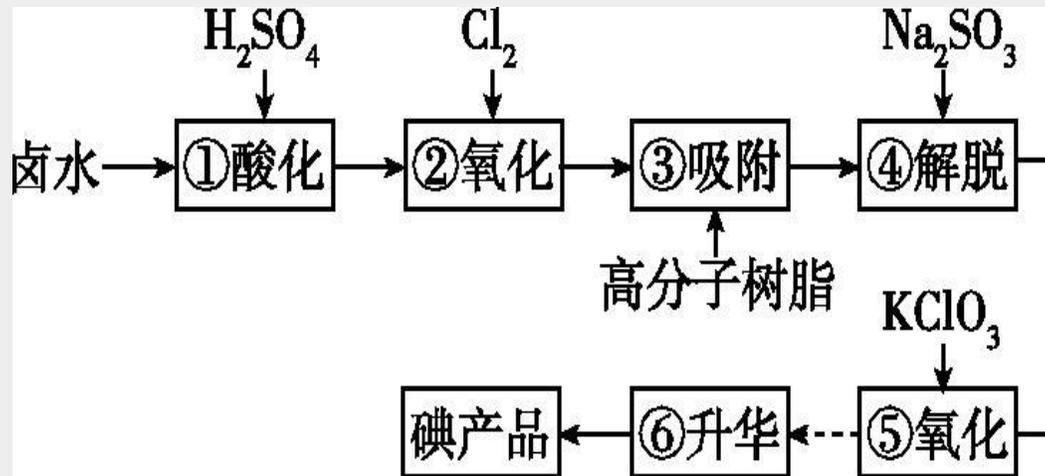


加入高分子树脂, 可以将生成的碘单质进行富集, A项正确;

加入 Na_2SO_3 将 I_2 还原为 I^- , Na_2SO_3 起到还原剂的作用, B项正确;

4.用高分子吸附树脂提取卤水中的碘(主要以 I^- 形式存在)的工艺流程如图所示,下列说法错误的是(C)

- A.高分子树脂在流程中起到富集 I_2 的作用
- B.④中的 Na_2SO_3 起到还原剂的作用
- C.若②和⑤中分别得到等量的 I_2 , 则消耗的
 $n(Cl_2) : n(KClO_3) = 5 : 2$
- D.由⑥得到碘产品的过程, 主要发生的是物理变化



②中发生的反应为 $2I^- + Cl_2 = 2Cl^- + I_2$, ⑤中发生的反应为 $6H^+ + 6I^- + ClO_3^- = 3I_2 + Cl^- + 3H_2O$, 因此若②和⑤中分别得到等量的 I_2 , 则消耗的 $n(Cl_2) : n(KClO_3) = 3 : 1$, C项错误; 由⑥得到碘产品的过程主要为升华, 没有新物质产生, 是物理变化, D项正确。

谢谢观看

