

# 工業化學講義

## 第一回

503442-1



社團  
法人  
考試  
法

考友社

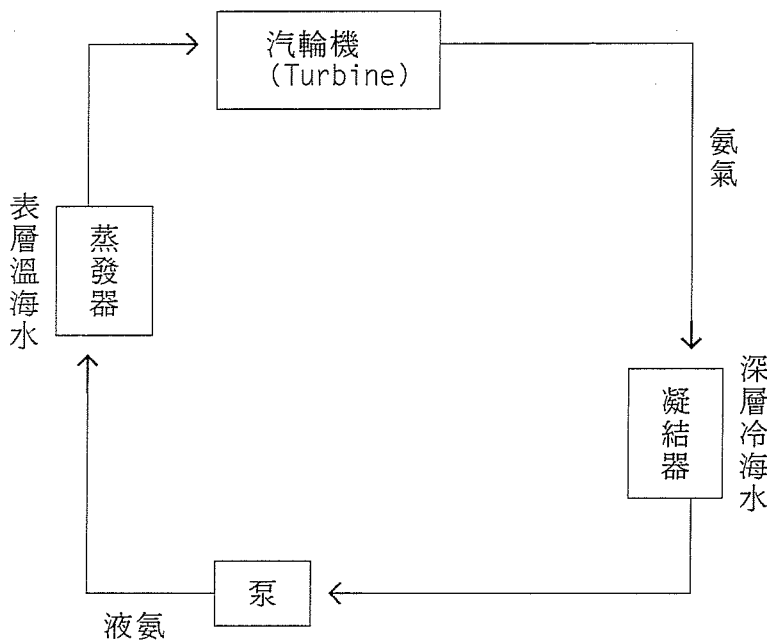
出版  
發行

# 第一講 無機化學工業

## ● 命題重點 ●

### 一、海洋溫差發電原理：

- (一)海洋溫差發電原理與電冰箱原理相同，只是運轉方式正好相反。係利用表層溫海水之熱能，將液氨（工作流體）蒸發成爲高壓蒸汽來推動發電機發電後，再以深層冷海水冷卻成爲液氨，循環操作之。
- (二)抽自深海含高養份之海水可進行水產養殖，並可以提供冷凍、空調、海水淡化等高經濟效益之用途。



### 二、能源原料的種類及未來新能源之展望：

(一)種類：

1. 石油：

爲當前最主要的能源原料，且用途甚廣可供作化學工業產品之原料。

2. 煤炭：

蘊藏量較石油豐富且分佈甚廣，可長期供給全世界能源之需求，但燃燒所引起之環境污染問題卻值得重視。

3. 水力：

是最經濟而且無污染能源，然受地理條件之限制。

4. 核能：

是目前解決能源問題唯一可行方案，但引進核能發電，不僅要考慮到安全性，同時要注意到幾個問題：

- (1)天然鈾的來源及濃縮設備。
- (2)核分裂廢料之處理。
- (3)未反應核燃料或可再生之核燃料之處理等。

(二)未來新能源之發展計畫為：

- 1.減少石化原料供能源用途之使用量，儘量改以煤或核能替代，並提高石化燃料轉換為能源之效率。
- 2.新能源之開發如核能、太陽能、地熱能、海洋溫差、核融合、風力及潮汐發電等，為當今優先考慮的課題。

### 三、試述海水淡化的方法：

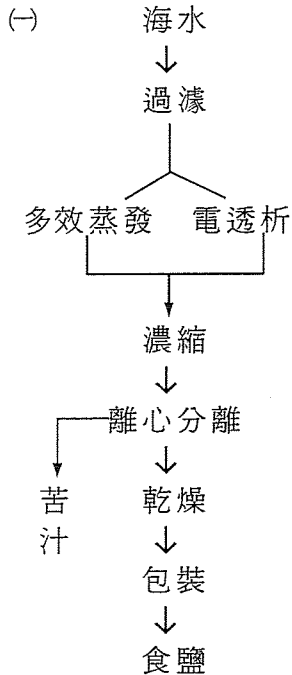
(一)海水淡化係將海水中所含鹽份去除，以製造適於飲用的淡水為目的。其製造方法有：

- 1.多效蒸發法：海水先經除去鈣、鎂離子後，導入多效蒸發罐中，加熱使水份蒸發經冷凝即得淡水。
- 2.冷凍法：將海水降溫冷凍至凝固點以下，水會凝結成冰而懸浮於濃鹽水之上層，取出即可得淡水。
- 3.離子交換樹脂法：利用陰陽離子交換樹脂脫去水中鹽類而得到淡水，此法所能處理的水量不大。且由於離子交換樹脂使用一段期間後，必須經過逆洗再生，方能繼續使用，故較不實用。
- 4.離子交換膜法：係利用高分子膜的選擇透過性，來脫除海水中的離子，可連續操作處理水量大，是海水淡化方法中最經濟方便的方法。依驅動方式不同可分為電透析（簡稱ED）法及逆滲透（簡稱RO）法。

(二)海水淡化方法性質之比較：

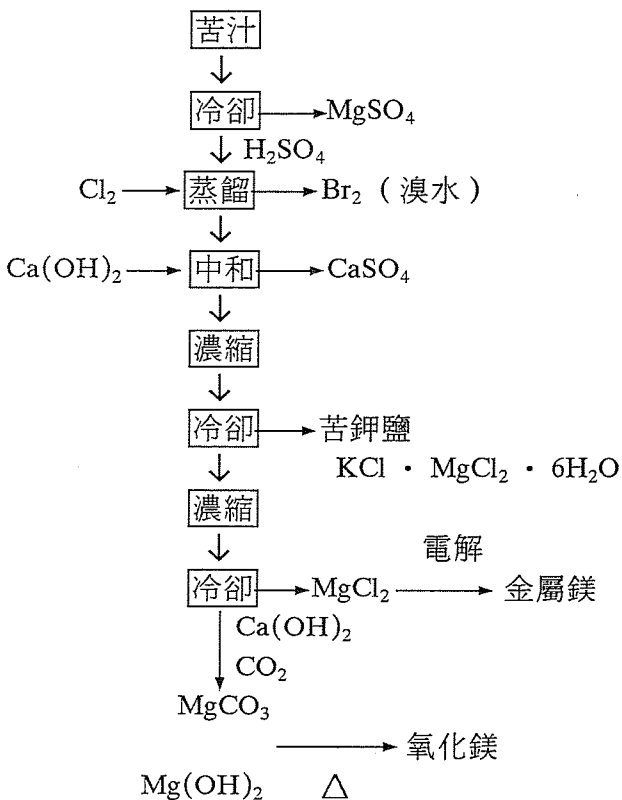
項 目 \ 方 法	電 透 析 ( E D ) 法		逆 滲 透 法 ( R O )	多 段 急 驟 蒸 餾 法
	傳 統 法	省 能 源 法		
造水能力 ( $m^3 / day$ )	10,000	9,000	5,000	10,000
設備費 ( 元 )	385-529	250-350	269,298	219-244
造水費用 ( 元 / $m^3$ )	337-368	240-350	237-303	309-337
消耗電力 ( 千瓦 )	16-17	8-9	8-8.6	19-33.4

### 四、國內濃縮海水製食鹽的方法：



1. 目前國內有通霄精鹽廠，以電透析法製食鹽，年產量 10 萬噸。
2. 海水經過濾導入電透析槽中進行濃縮，可得 16 ~ 20% 濃鹽水，再送入真空蒸發罐中再濃縮，成為過飽和濃鹽水溶液，置入晶種使食鹽大量結晶析出，經離心分離、脫水、乾燥即得精鹽。
3. 濃縮的鹽水經提取出食鹽結晶後，經分離所得之濃鹵溶液稱之為苦汁。

(二) 海水提取食鹽後副產物苦汁之工業上用途：



苦汁之用途分述如下：

1. 苦汁經冷卻，硫酸鎂溶解度小立即沉澱析出。
2. 母液以硫酸調整 pH 值為酸性，通入氯氣並加以蒸餾可得溴水。
3. 脫溴濃鹵母液加入石灰乳中和可得硫酸鈣沉澱。
4. 剩下母液再經濃縮，冷卻可得苦鉀鹽。
5. 再次濃縮，冷卻母液可得氯化鎂結晶析出，氯化鎂在工業上電解可得金屬鎂。
6. 最後通入石灰乳及二氧化碳可得氫氧化鎂及碳酸鎂沉澱，經煨燒得氧化鎂，又稱苦土，可作耐火材料。

## 五、工業上常用的氣體：

(一)

種類	來源	用途
氧氣	空氣液化	醫療急救用、氧化劑、助燃劑、焊接等。
氮氣	空氣液化	製 $\text{NH}_3$ 原料氣或作為惰性填充氣體使用。
乙炔	乙烷裂解、輕油裂解、煉油電石水解	製工業上化學用品如氯化乙烯、丙烯腈、三氯乙烯、醋酸等之基本原料或供作乙炔焊接之燃料。
二氧化碳	澱粉醱酵、煙道氣、石灰窯氣	可作食品、冷凍保藏劑、或飲料之添加劑、滅火劑或製水楊酸、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 之原料。
氫氣	合成氣或水煤氣轉製，輕油裂解、電解食鹽水	可作煉油或化學工業之原料氣，亦可作燃料、製 $\text{NH}_3$ 、燃料電池、冶金及冷卻等。

(二)工業上常用氣體都在高壓狀態下使用其原因為：

1. 氣體在高壓下壓縮或液化可使體積減少，利於運輸或儲存。
2. 氣相合成反應，使用高壓氣體原料可使化學平衡趨向於生成物之方向。
3. 抑制反應物之氣化，保持液化狀態或可增加氣體在液體中之溶解度。
4. 作冷媒使用如氟氯烷及氨等，利用液化氣體之蒸發潛熱。

(三)工業上常用之高壓氣體依氣體之狀態可分為：

壓縮氣體： $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{He}$ 、 $\text{Ne}$ 、 $\text{Ar}$ 、水煤氣、合成氣等。

溶解氣體：乙炔（溶解於丙酮中）。

液化氣體：乙烯、丙烷、丁烷、丁二烯、環氧乙烷、甲醚、甲胺、硫化氫、氨、氯、光氣、氟氯烷、石油氣、氯乙烯、二氧化碳、二氧化硫、六氟化硫等。

## 六、燃料電池的化學反應原理：

(一)電能的產生都是由燃料之燃燒產生熱能，熱能再經熱機轉換成電能，但在轉換中效率甚低約為 30%，若將燃料內之化學能直接經電化學程序轉變為電能，其效率可相對提高，此種裝置稱為燃料電池 (fuel cell)。

(二)燃料電池的操作原理是電化學原理，電池就像是一個反應器，燃料氫被導入到平行多孔性導電的陽極，陽極則由多孔碳棒構成，並有鉑作為觸媒，此觸媒主要作用為將氫原子經化學反應轉變為帶正電的氫離子及電子，其反應式如下：

## 精選試題

### 一、試述能源原料的種類及未來新能源之展望為何？

答：(一)能源種類：

1. 石油：

為當前最主要的能源原料，且用途甚廣可供作化學製品之原料。

2. 煤炭：

蘊藏量較石油豐富且分佈最廣，據調查全世界煤蘊藏量約 7000 億噸，而目前所耗的量僅佔蘊藏量的 2%，可長期供給全世界能源之要求。但其引起環境污染問題更值得重視。

3. 水力：

是最經濟而且無污染能源，然受地理條件之限制。

4. 核能：

是目前解決能源問題唯一可行方案，但引進核能，不僅要考慮到安全性，同時要注意到幾個問題：天然鈾的來源，濃縮設備核分裂廢料之處理，未反應核燃料或可再生之核燃料之處理等。

(二)未來新能源之發展計劃為：

1. 減少能源用石化燃料使用量，並提高石油轉換為能源之效率如以煤或核能代替。

2. 新能源之開發如核能、太陽能、地熱能、海洋溫差、核融合、風力等，為當今優先考慮的課題。

### 二、試述海水淡化的方法？

答：(一)多效蒸發法：

使用多效蒸發裝置，使海水進入蒸發罐中蒸發出蒸汽，經冷凝後可得淡水。

(二)冷凍法：

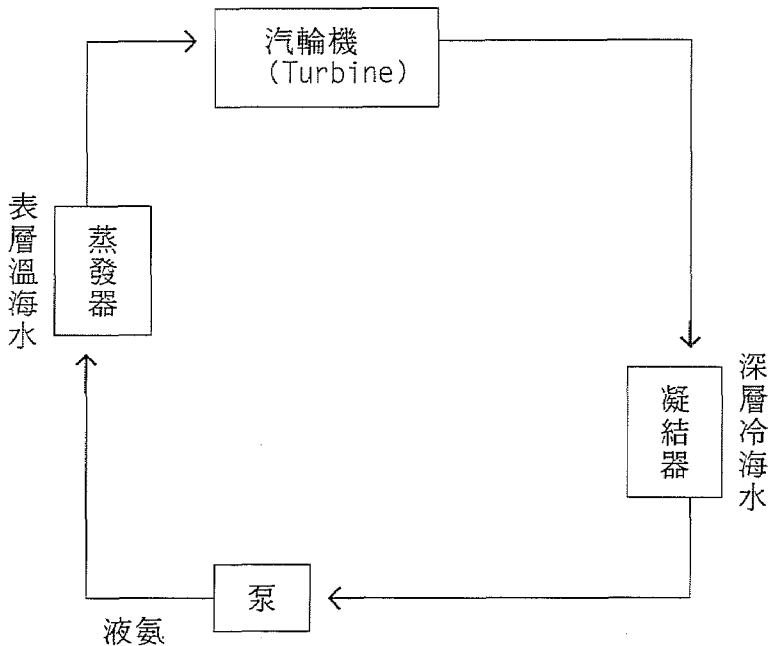
將海水冷凍降溫，純水會形成冰結晶而浮於濃鹽液上，而得淡化。

(三)離子交換膜法：

利用陽、陰離子交換膜法的電透析槽，（類似板框式過濾機）將海水淡化得到淡水。

### 三、試述海洋溫差發電的原理，並說明此海水可供開發利用之經濟用途？

答：



- (一)原理：海洋溫差發電原理與電冰箱原理相同，只是運轉方式剛好相反。係利用表層溫海水之熱能將液氨（工作流體）蒸發成爲高壓蒸汽來推動發電機發電後，以深層冷海水冷卻爲液氨，循環操作之。
- (二)用途：抽自深海含高養份之海水可進行水產養殖，並可以提供冷凍、空調、海水淡化等高經濟效益之用途。

#### 四、試列五種工業上常用的氣體，並說明其用途及來源？

答：

種類	來源	用途
氧氣	空氣液化	製氨、乙炔、環氧乙烷及製鋼工業可作爲醫院急救用、火箭燃料。
氮氣	空氣液化	製氨或作食品防腐劑、化學品如異氰酸鹽、聚氨酯類、環氧乙烷、四乙基鉛、維他命、尼龍、丙烯纖維、聚乙烯、聚苯乙烯等替換或填充之氣體。
乙炔	乙烷裂解 輕油裂解	工業上化學用品如氯化乙烯、丙烯腈、三氯乙烯、醋酸等之基本原料或供氧乙炔焊接之燃料。