

# 工業技術研究院

Industrial Technology  
Research Institute

111年度節水教育訓練

## 水回收技術原理 及整合應用

工業技術研究院 材料化工研究所 水科技組  
蔡翼澤

[tsaiyitze@itri.org.tw](mailto:tsaiyitze@itri.org.tw)

2022/10/14



# 工研院 材化所 水科技組

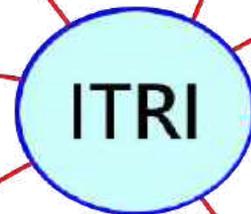


# 技術服務範圍

From W.W. analysis, consultancy to turnkey project (if necessary)

服務項目	主要內容	功能	近期實例
水質分析與評估	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本水質分析 COD / BOD / SS / TOC / nitrogen / heavy metal....</li> <li>進階水質分析 尿素 / 小分子TOC / TMAH / MEA....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>協助水質分類</li> <li>降低處理回收難度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>凌巨TMAH廢水 (2022)</li> <li>tsmc南科再生水水質 (2022)</li> <li>UMC 含氟廢水評估 (2022)</li> </ul>
處理程序設計與驗證	<ul style="list-style-type: none"> <li>批次生物分解性試驗 生物分解性 / BMP / BNP ...</li> <li>連續單元操作 厭氧 / AO / MBR ...</li> <li>化學處理程序驗證 化學混凝 / FBC結晶 / 高級氧化 (O<sub>3</sub> / Fenton...)</li> <li>大型模型場驗證</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>確認設計規劃流程</li> <li>推估操作成本</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tsmc生物急毒性降低評估 (2021-22)</li> <li>工業局生質沼氣發電模場驗證 (2021~)</li> <li>營建署厭氧氨氧化大型模廠 (2022~)</li> </ul>
基本流程規劃	處理與回收流程規劃	業主委託 工程公司委託	<ul style="list-style-type: none"> <li>楠梓加工區BioNET程序 (2022)</li> </ul>
整廠統包輸出	需工程公司配合施工	<ul style="list-style-type: none"> <li>台中電廠FGD新建廢水場 (2020)</li> <li>光洋科廢水廠擴建 (2022~) 執行中</li> </ul>	

# 成熟技術應用



## UASB 厭氧生物處理反應槽

- 食品、石化、面板... > 20座
- 凌巨TMAH處理 (2022)



## 倒極式電透析水回收系統(EDR)

奇美實業 (2020)  
冷卻水塔回收日產3,000  
CMD (中鼎) 石化業第一套



## 國產低壓RO (NF) 水回收

桃園北區污水回收 (2018)  
日產100 CMD



## BioNET 生物反應槽

- 楠梓加工區(2022) (試車中)
- 桃園北區水資源中心 (2021)



## 流體化床Fenton 高級氧化系統 (FBR-Fenton)

中國大陸紙廠 > 10  
座 (萬年清)



## 超音波污泥水解單元與污泥減量

- 亞東石化 (2022) 執行中
- 群創竹南廠 (2021)



## 流體化床結晶化學反應槽(FBC)

- 高科技除氟 (1990~)
- 台中電廠除硼 (2020)
- 和平電廠除硼 (2021)



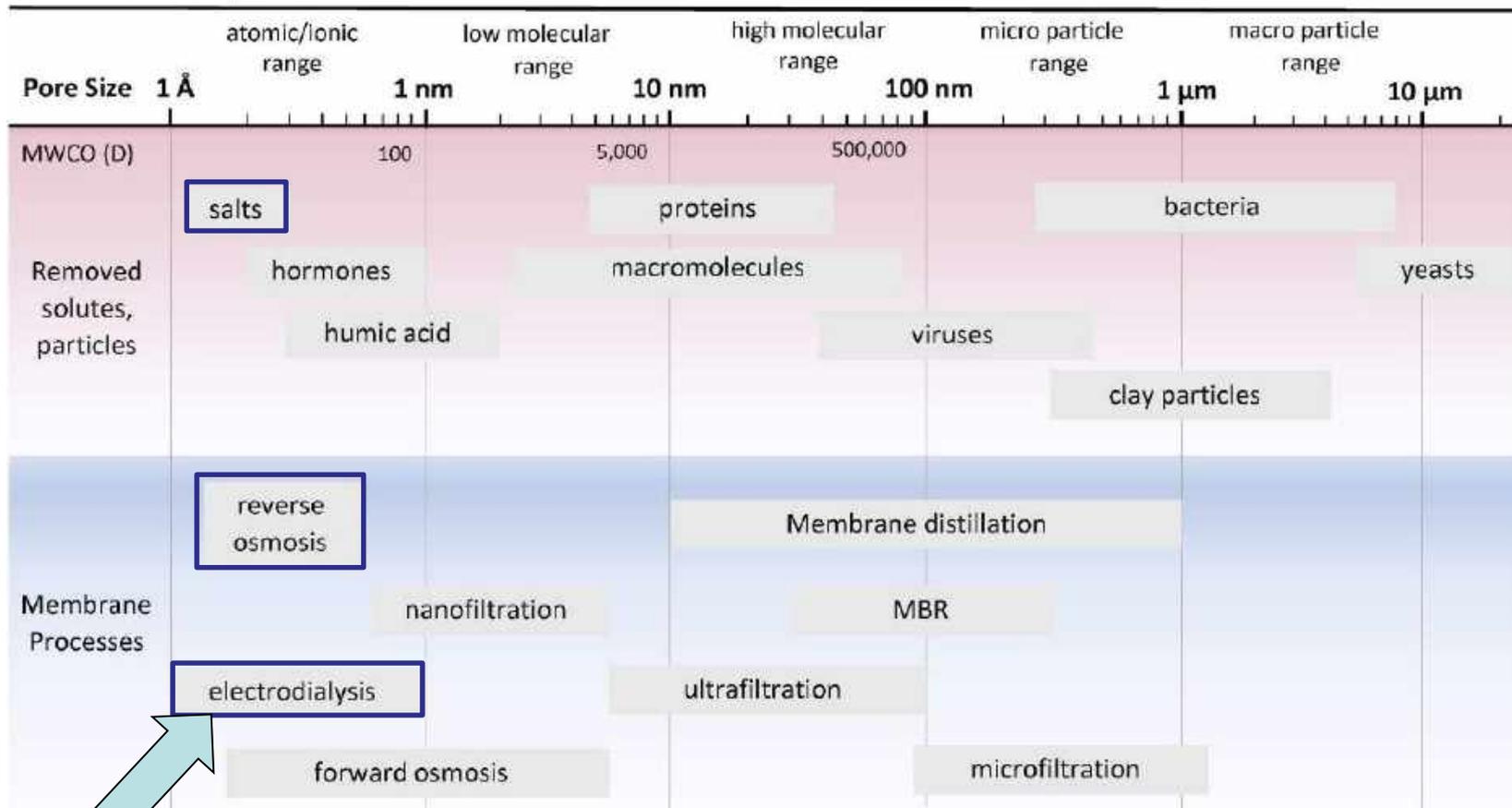
## 厭氧/無氧流體化床生物反應槽 (AFB)

桃環科污水場脫氮 (2021)  
台中電廠FGD脫氮 (2020)



# 離子分離薄膜技術

Solute filtration pore size



Warsinger, D. M. et al.,(2018). A review of polymeric membranes and processes for potable water reuse.

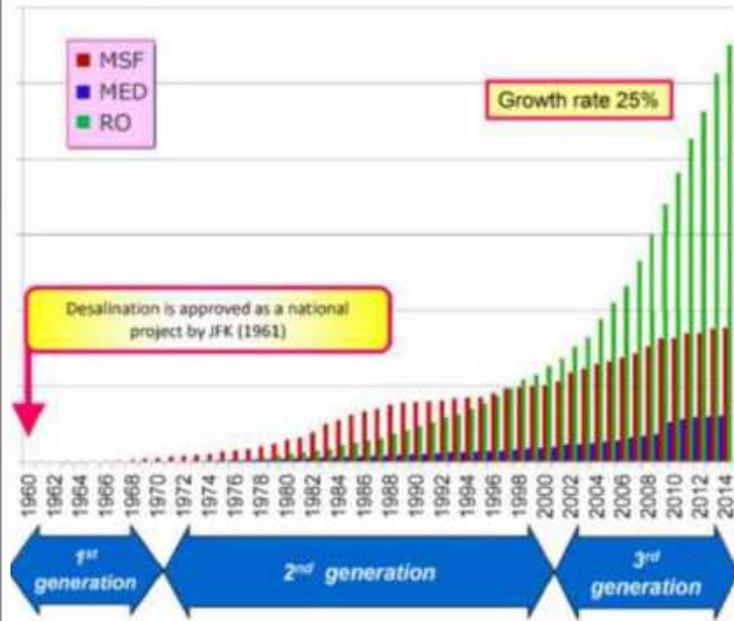
電透析/透析

唯一能移動離子的薄膜技術

# 薄膜技術發展歷程

Generation	1st (1960-1970)	2nd (1970-2000)	3rd (2000-)
	R & D	Opening of Market Channel	Reduction of Energy, Environmental load, Cost
Science & Technology	<ul style="list-style-type: none"> <li>RO (CTA, Linear PA)</li> <li>UF / MF</li> <li>MSF / MED</li> <li>ED</li> <li>Capacitor-based Water Treatment</li> <li>Piezodialysis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RO (Cross-linked PA)</li> <li>UF / MF</li> <li>MBR</li> <li>MSF / MED</li> <li>ED</li> <li>FO Concept</li> <li>PRO Concept</li> <li>RED Concept</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pursuit of Existing Ultimate Technology</li> <li>Pursuit of Future Essential Technology                             <ul style="list-style-type: none"> <li>FO Process</li> <li>PRO Process</li> <li>CNT Membrane</li> <li>Bio-mimetic Membrane</li> <li>Graphene Membrane</li> </ul> </li> </ul>
Participant Nations (Leading & Newcomer)	<ul style="list-style-type: none"> <li>USA, EU (Germany)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>USA, EU, Japan</li> <li>China, Korea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>USA, EU, Japan</li> <li>China, Korea</li> <li>Singapore, KSA</li> </ul>

● Commercially available

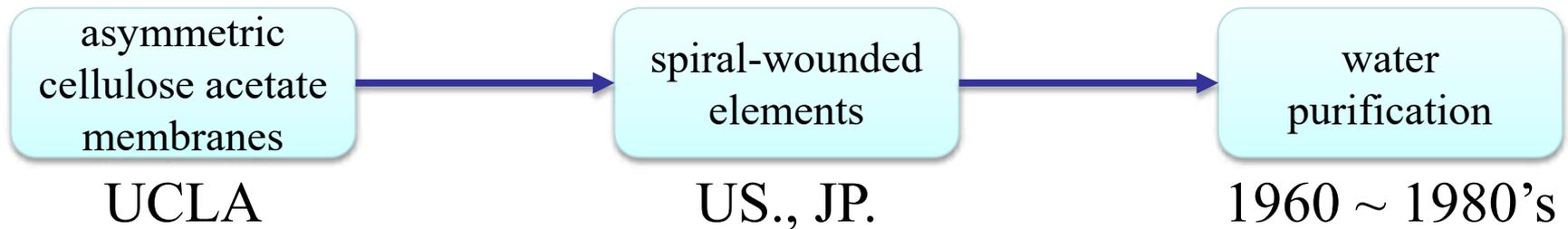


1. 材料：分子設計
2. 形態：結構設計
3. 膜件：維持膜材效能
4. 程序：系統設計及操作

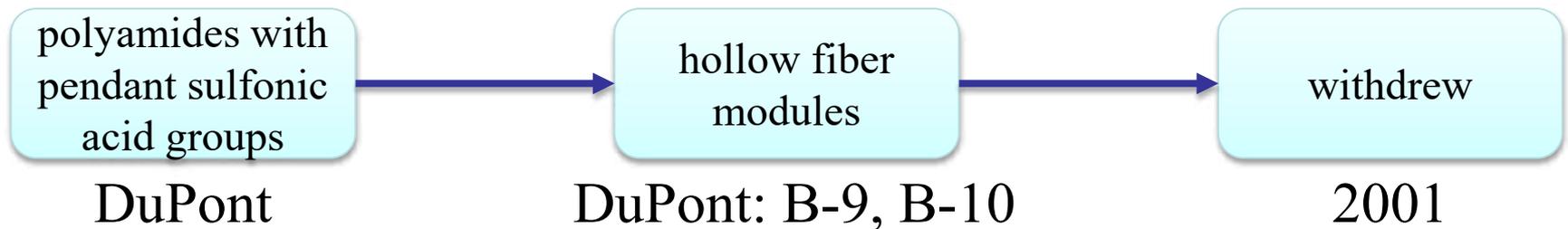
Source: Kurihara and Sasaki, 2017

## ※ 1<sup>st</sup> generation membranes (1960's – 1970's)

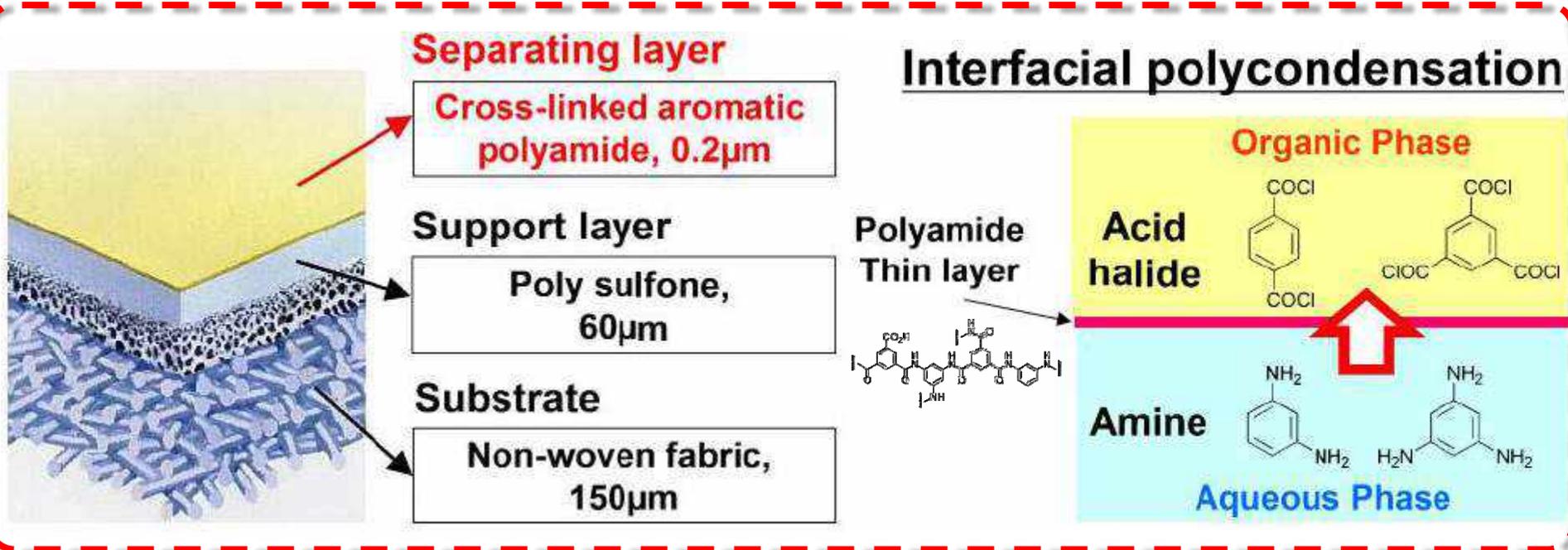
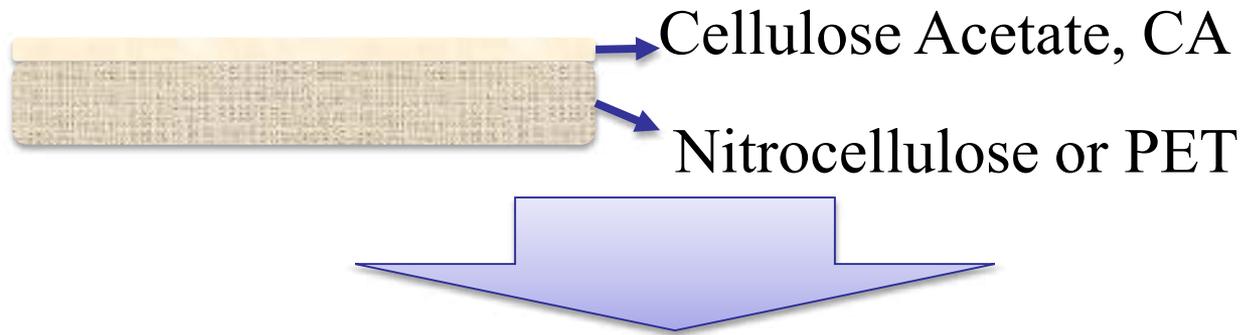
1. General Atomic Co. → 第1支商售醋酸纖維(Cellulose Actate, CA) 捲膜



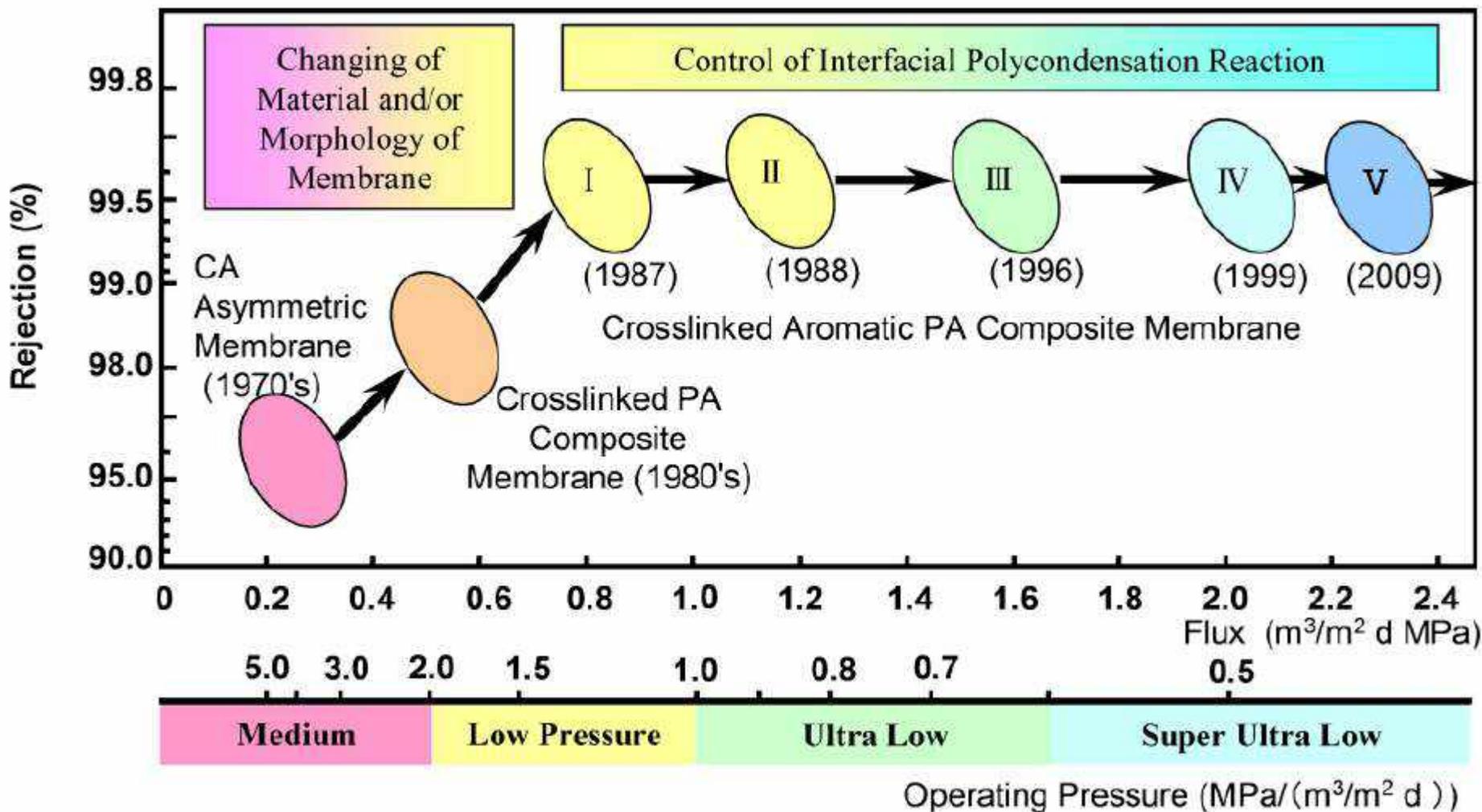
2. DuPont → 第1支商售聚醯胺(Polyamide, PA)中空纖維膜



※ 2<sup>nd</sup> generation COMPOSITE membranes (1970's – 2000's)

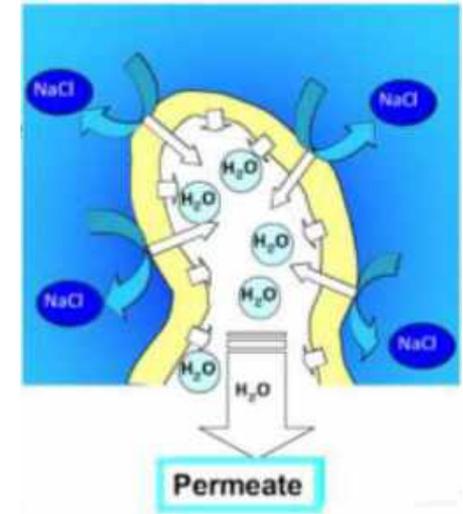
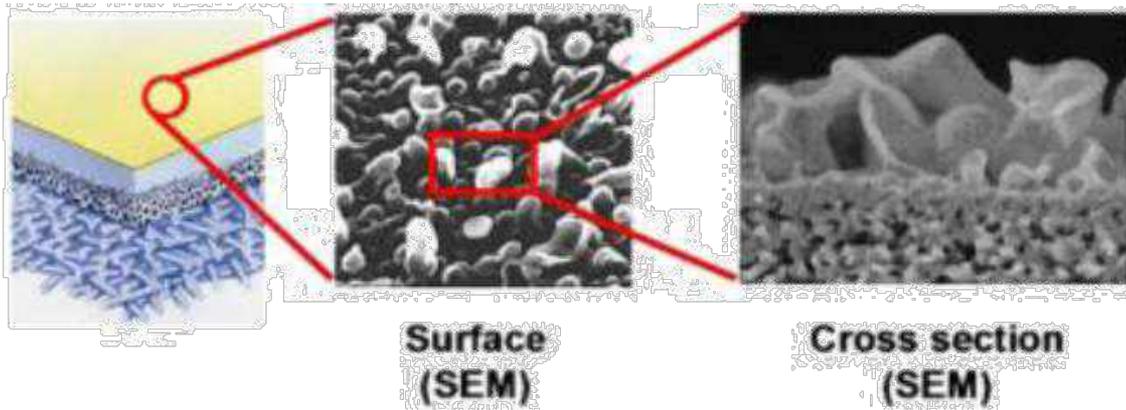


# ※ 2<sup>nd</sup> generation COMPOSITE membranes

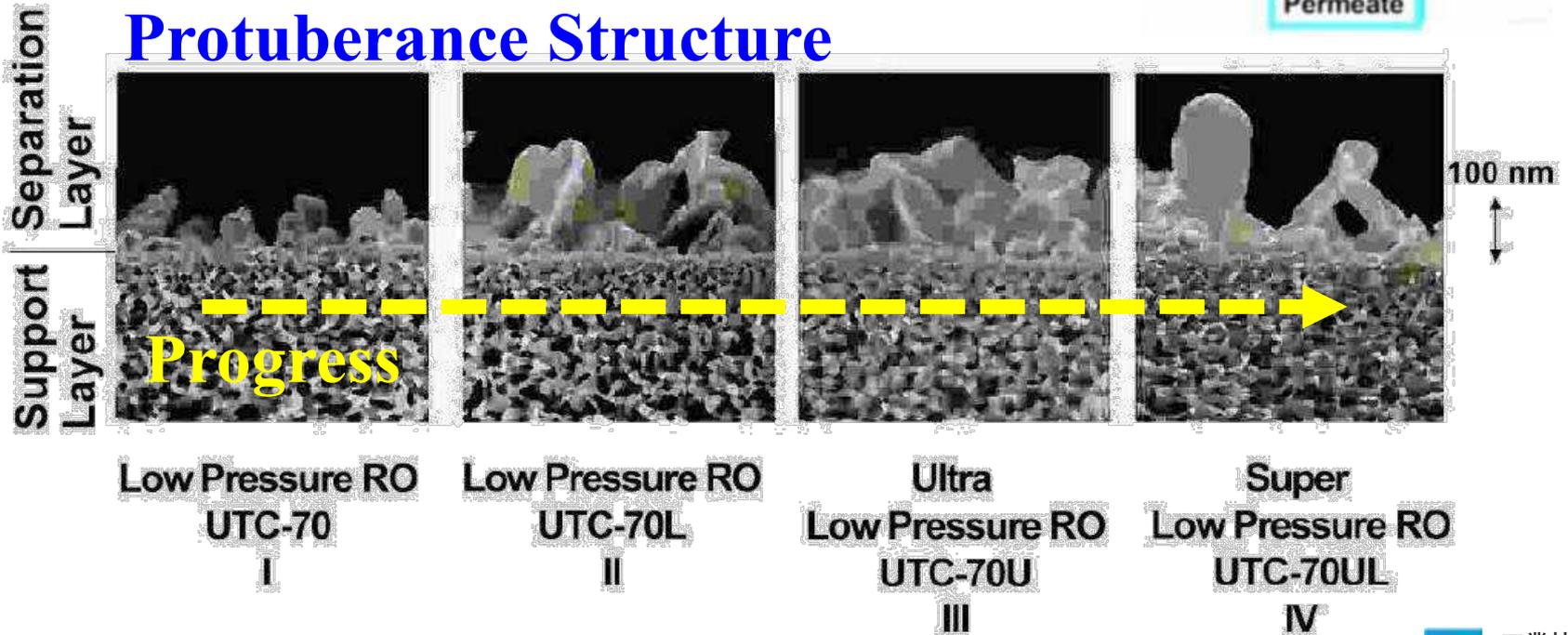


Source: Kurihara and Sasaki, 2017

# ※ 2<sup>nd</sup> generation COMPOSITE membranes



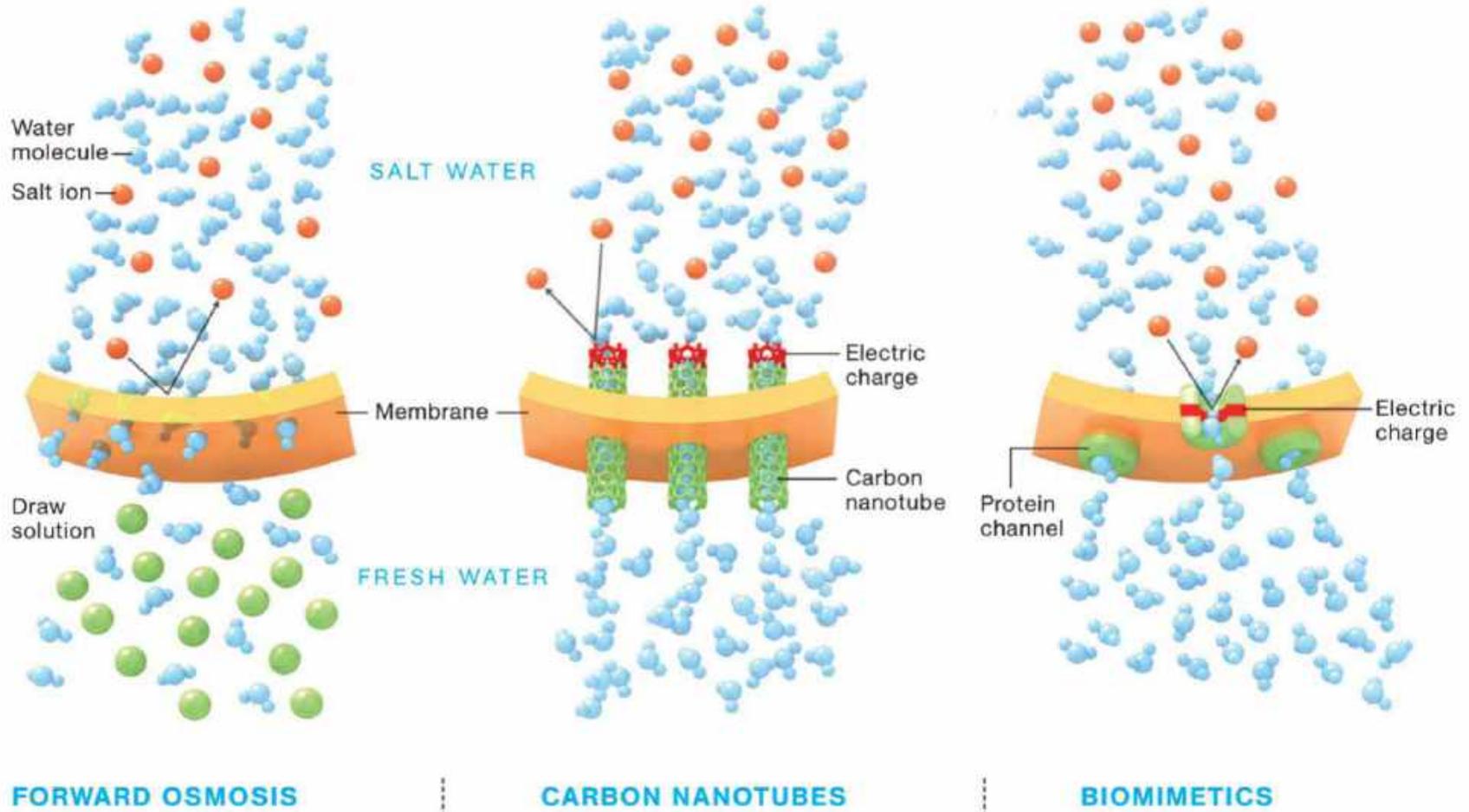
## Protuberance Structure



Source: Kurihara and Tomioka, 2010; Kurihara *et al.*, 2015

# ※3<sup>rd</sup> Future essential technologies (2000's – )

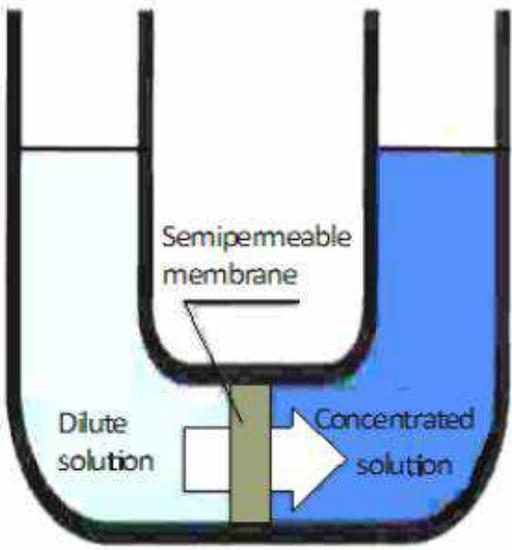
**Three technologies** promise to reduce the energy requirements of desalination by up to 30 percent. The race is on to see which will take the lead.



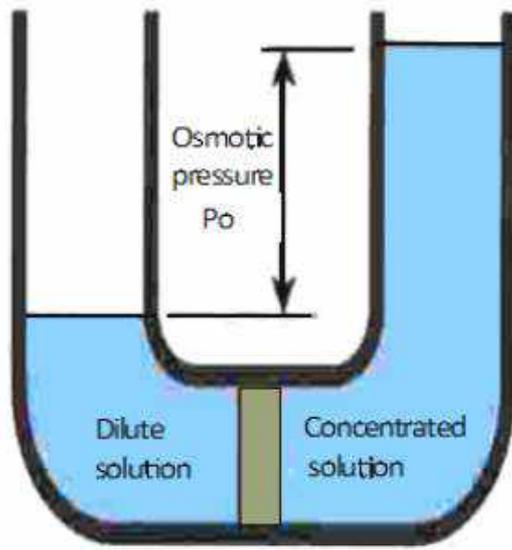
Source: National Geographic, 2010.

# RO技術原理及介紹

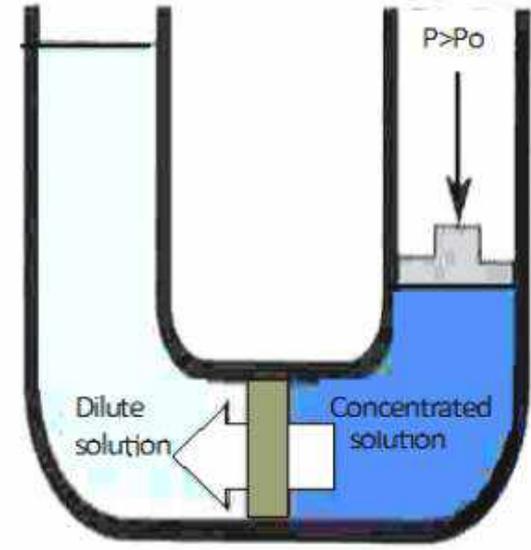
### Osmosis



### Osmotic pressure

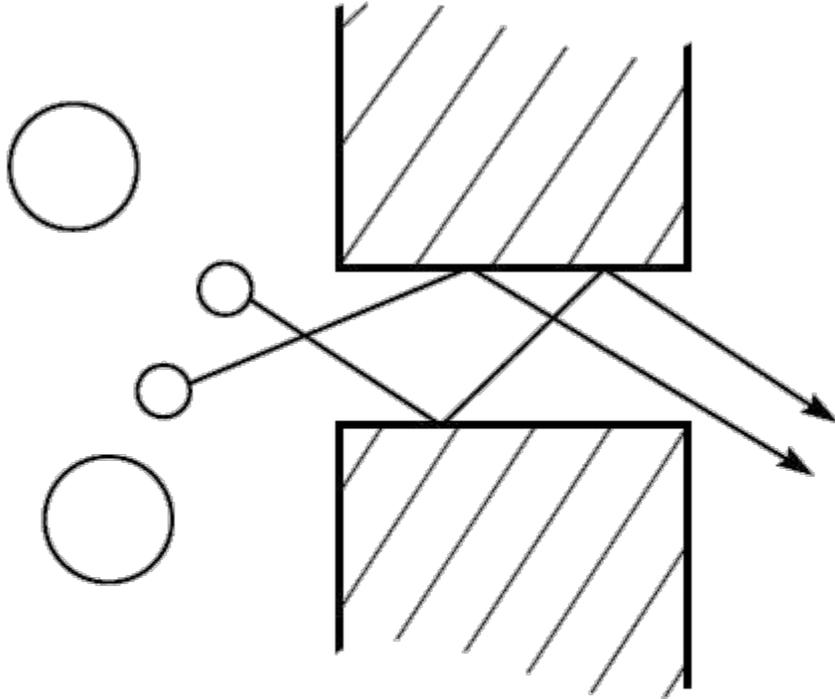


### Reverse osmosis



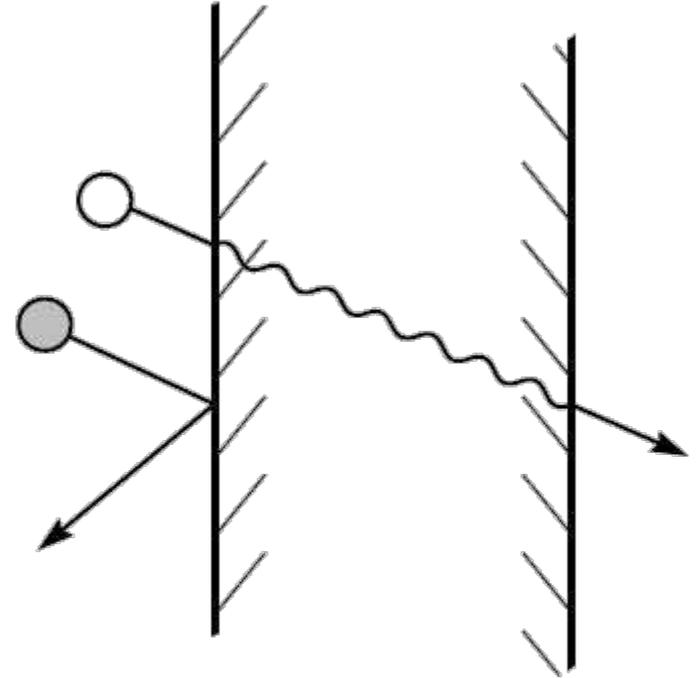
# ※膜分離理論模式

## Pore-Flow model



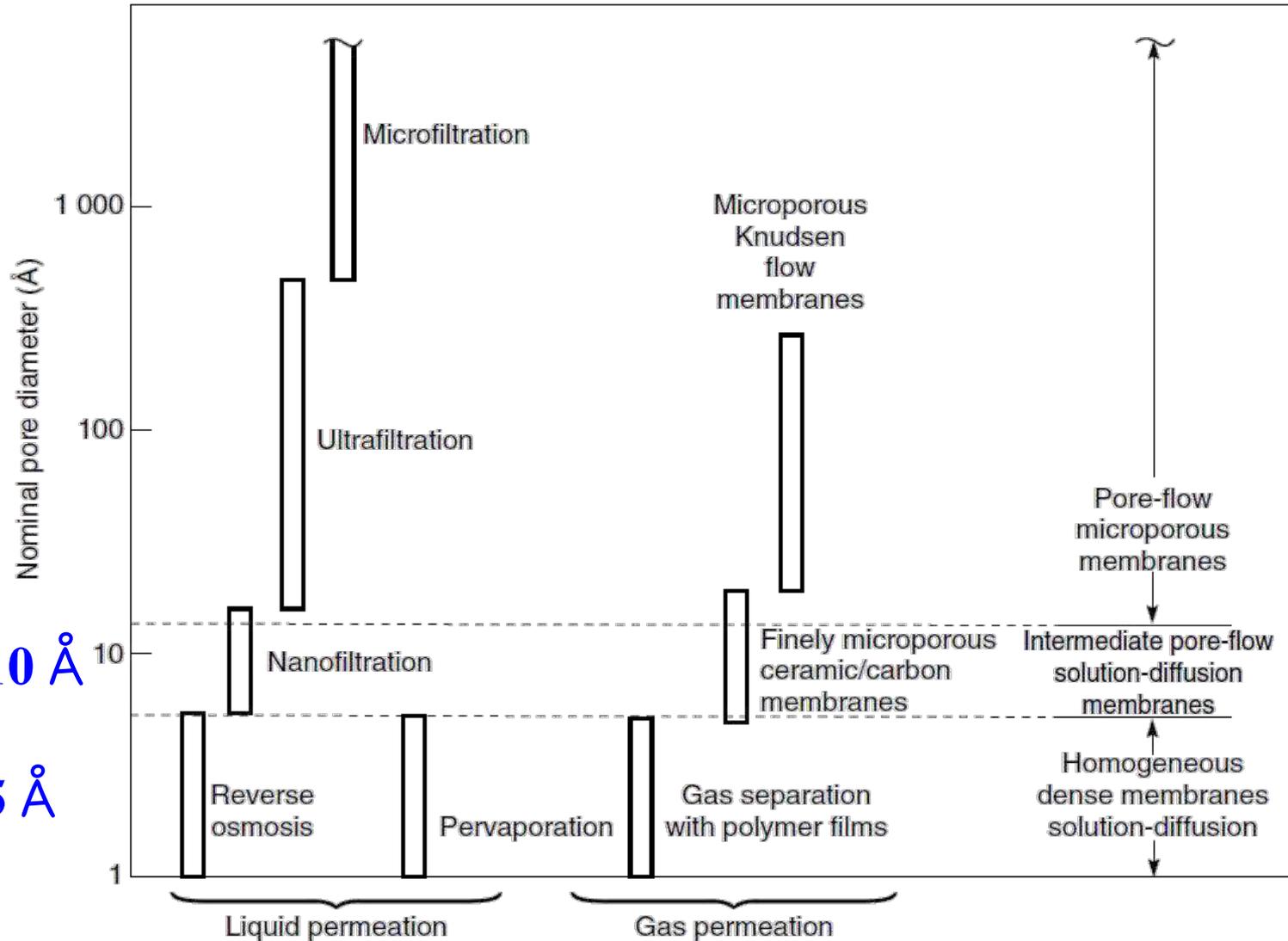
Microporous membranes separate by molecular filtration

## Solution Diffusion model



Dense solution-diffusion membranes separate because of differences in the solubility and mobility of permeants in the membrane material

# ※膜分離理論模式



Normally 5 - 10 Å

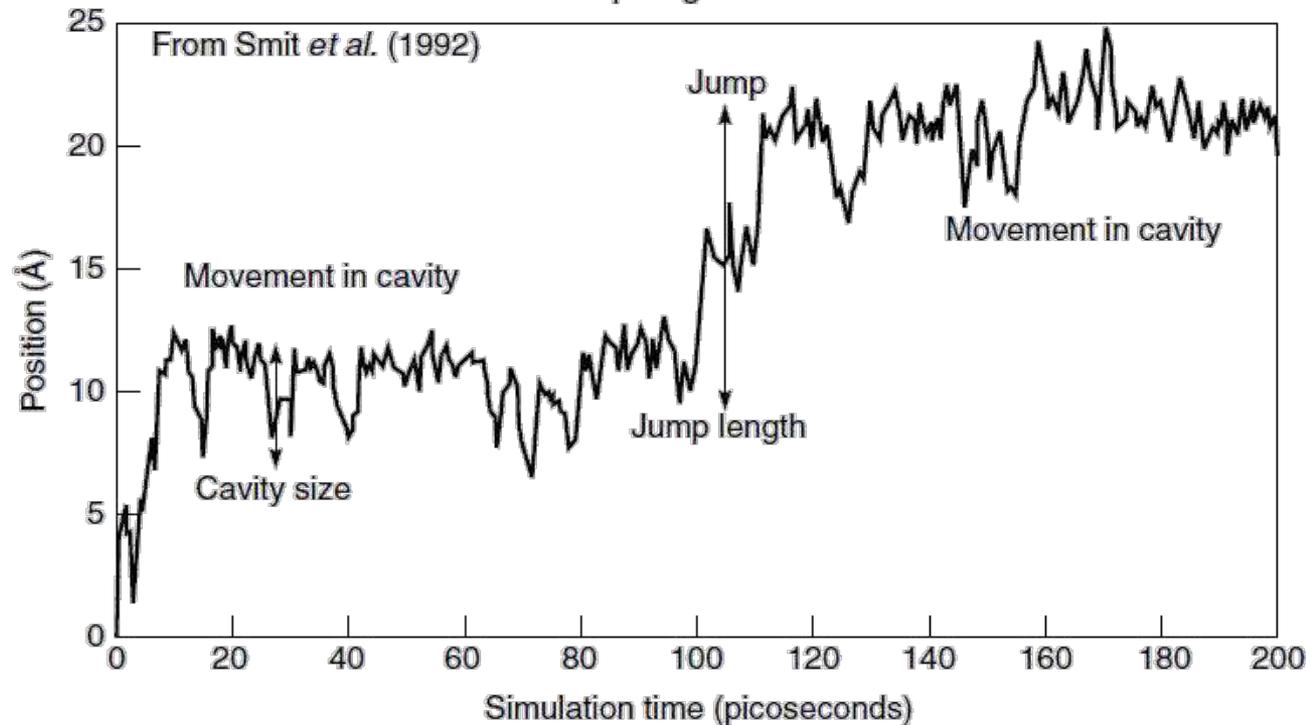
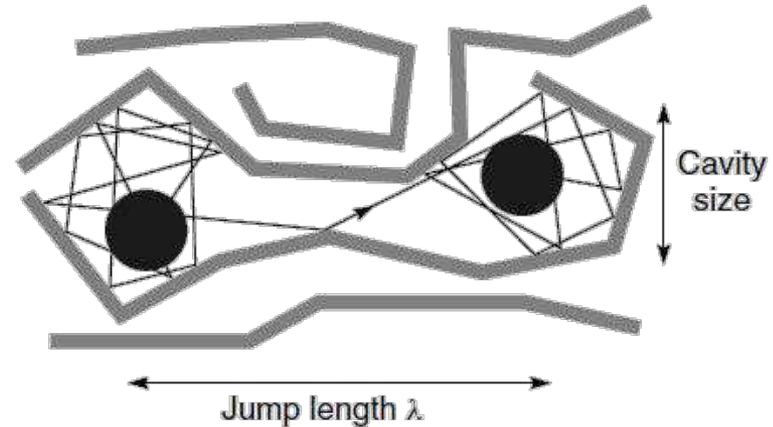
Normally < 5 Å

# ※ Solution Diffusion model

When thermal motion occurring in a polymeric matrix.

● Carbon dioxide

By repeating these calculations many times and averaging the distance moved by the gas molecule, its **diffusion coefficient** can be calculated.



# ※操作理論

$$\mathbb{R} = \left[ 1 - \frac{\rho_i \cdot B}{A(\Delta p - \Delta \pi)} \right] \times 100\%$$

$$J_i = A(\Delta p - \Delta \pi)$$

$$J_j = B(c_{j_o} - c_{j_\ell})$$

$$J_j = Bc_{j_o}$$

$$\mathbb{R} = \left[ 1 - \frac{c_{j_\ell}}{c_{j_o}} \right] \times 100\%$$

$$c_{j_\ell} = \frac{J_j}{J_i} \times \rho_i$$

$J_i$  產水通量

$J_j$  鹽通量

$\Delta p$  壓差

$\Delta \pi$  濃度差

$c_{j_o}$  進流濃度

$c_{j_\ell}$  產水濃度

$\mathbb{R}$  脫鹽率

$\rho_i$  溶液密度

A 常數

B 溶質滲透係數

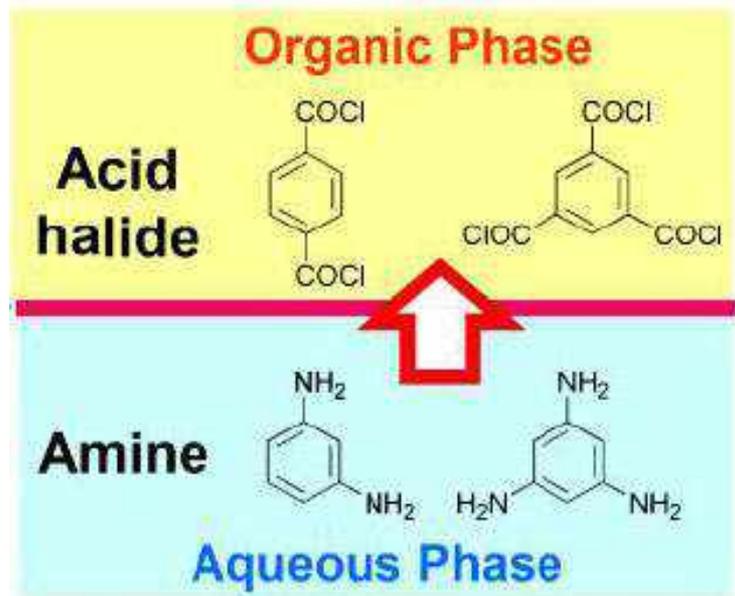
➤ 產水通量與壓力正相關

➤ 脫鹽率與壓力正相關

➤ 鹽通量與壓力無關

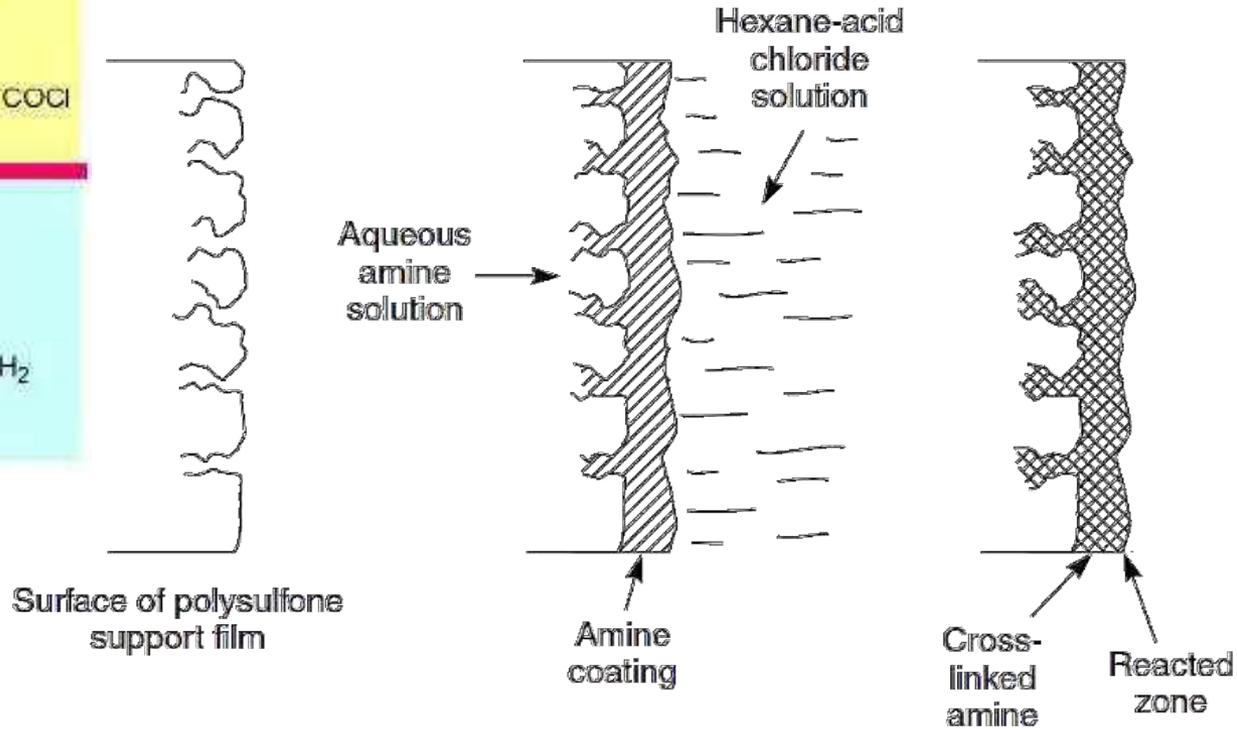
# ※膜材製作 – 界面聚合, Interfacial Polymerization

1960 ○ UCLA, Prof. Samuel Yuster, Dr. Sidney Loeb and Dr. Srinivasa Sourirajan – 第1張非對稱型醋酸纖維素逆滲透膜

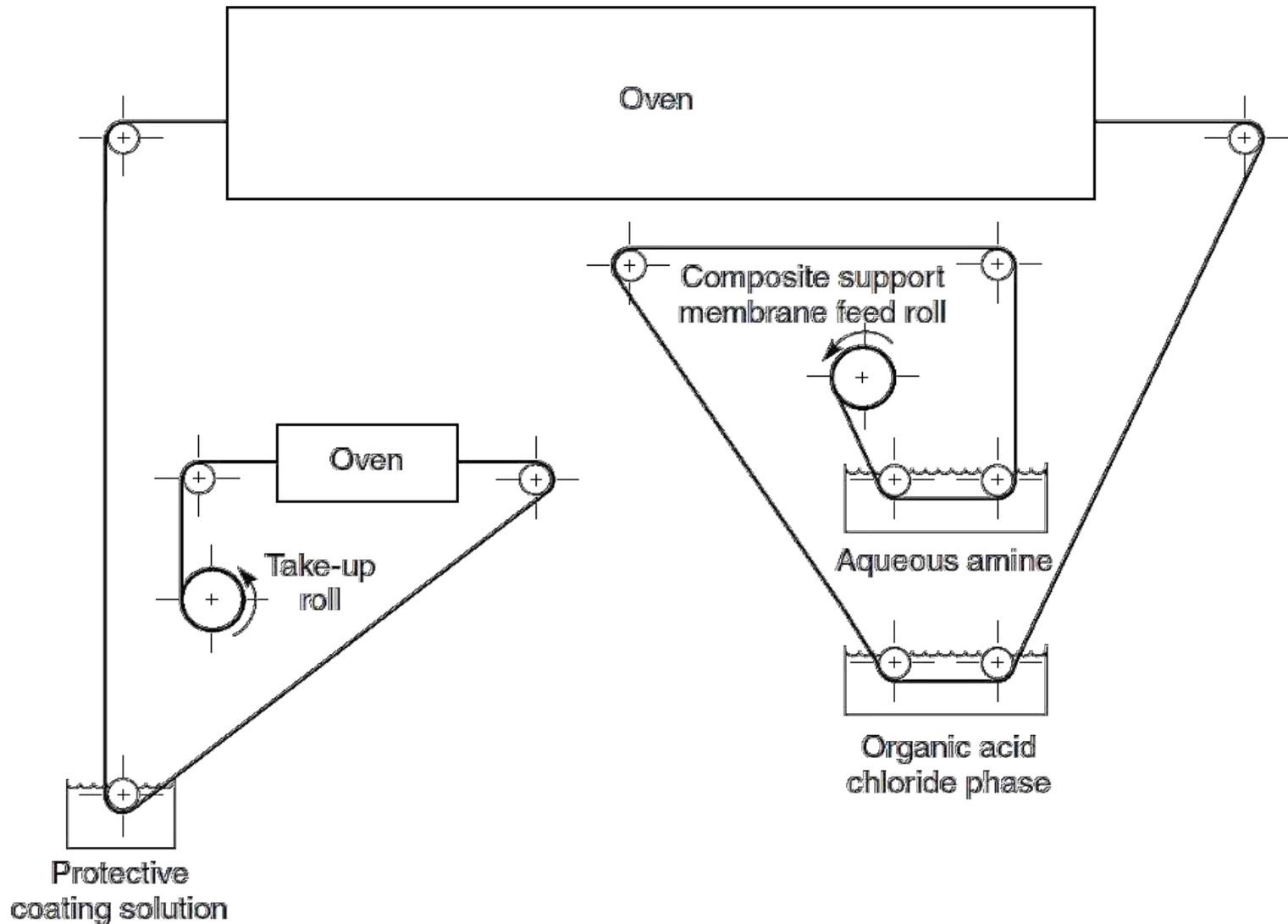


Inventor :

John E. Cadotte when at FilmTec (→Dow→DowDuPont)

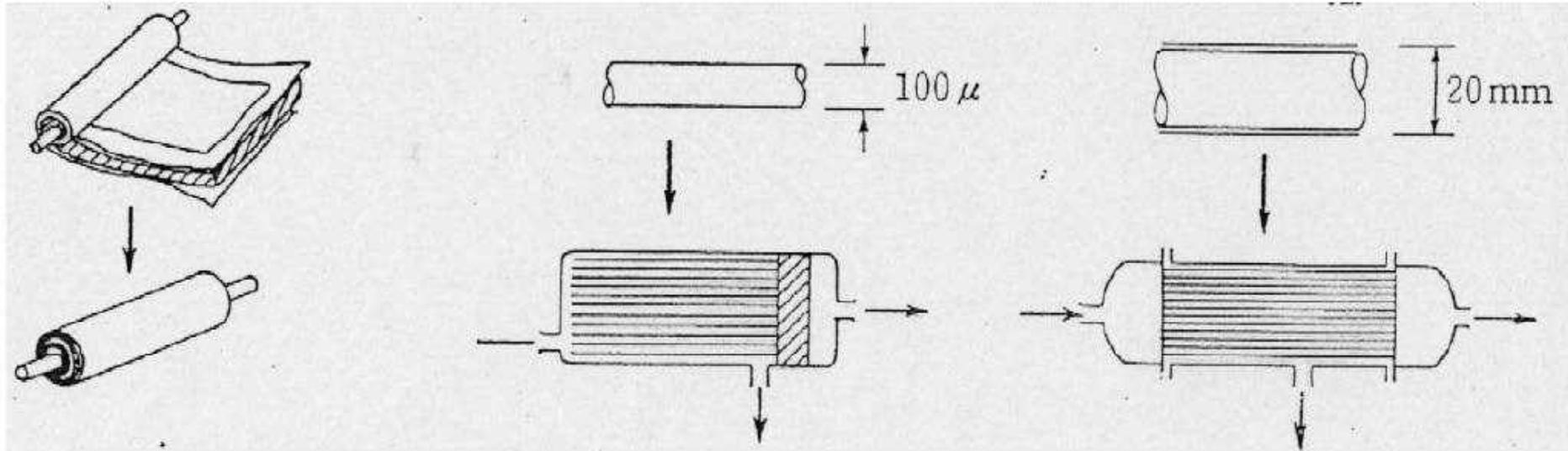


# ※膜材製作 – Interfacial Polymerization : R2R



Source: Baker, 2004

# ※ RO模件型式

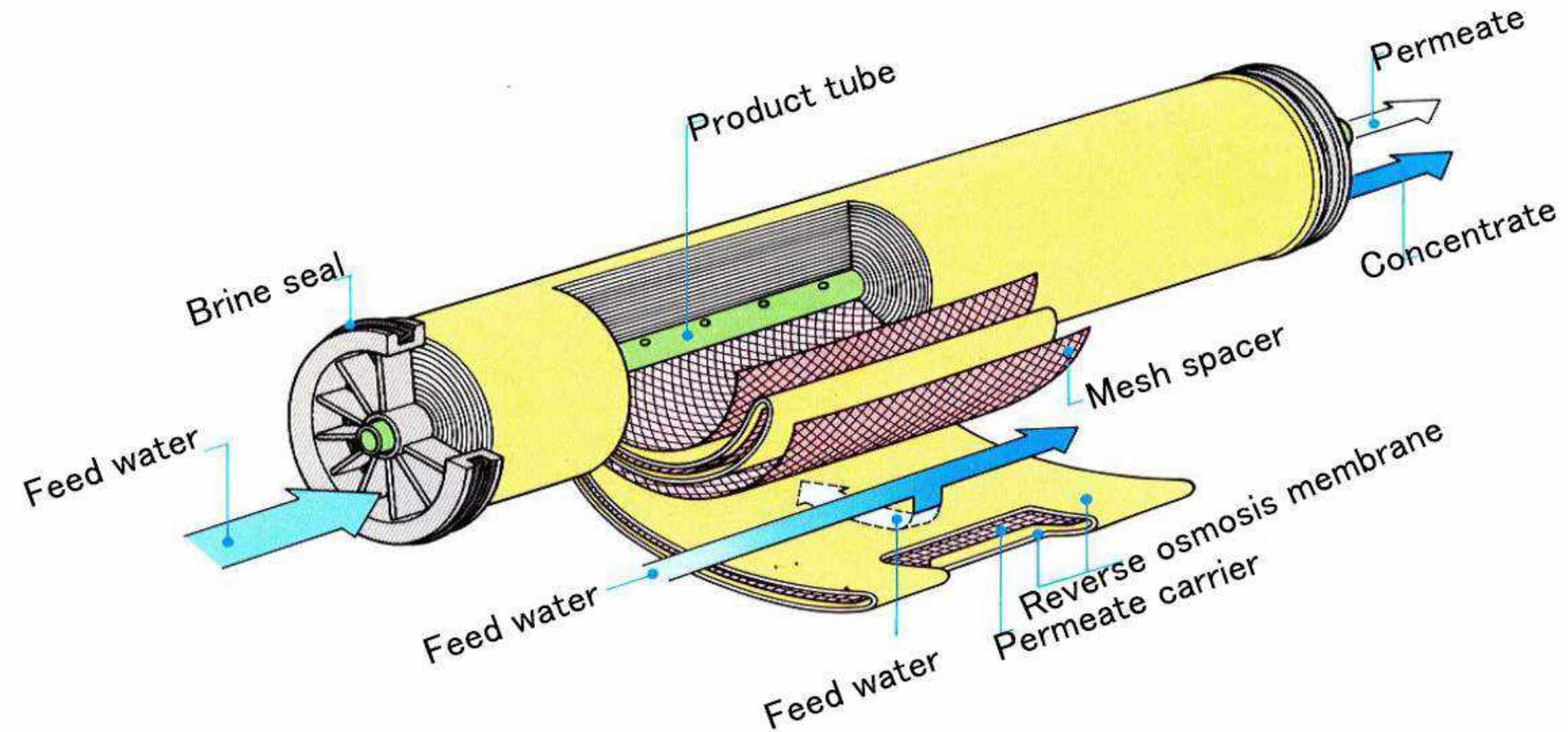


Spiral wound membranes

Hollow fiber membranes

Tubular membranes

# ※ Spiral Wound RO結構



Source: Toray Industries, Inc., 2012

# 電透析技術原理及介紹

## • 電透析(electrodialysis, ED)

一系統於外部施加直流電，使水溶液中離子往相反電荷的電極移動，並藉由離子交換膜控制離子行為的程序

## • 倒極式電透析(electrodialysis reversal, EDR)

藉由電極交換電流的實施，作為延長膜材使用壽命的改良技術

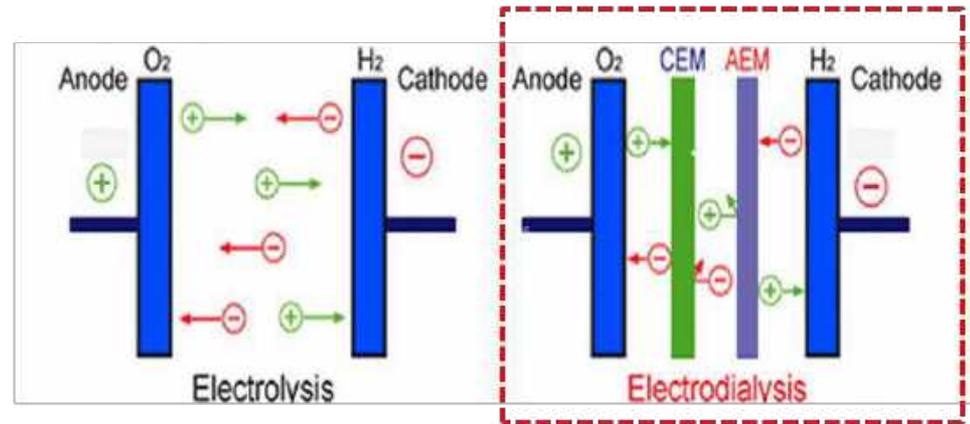


Figure 1-1 Selective permeability of CEM

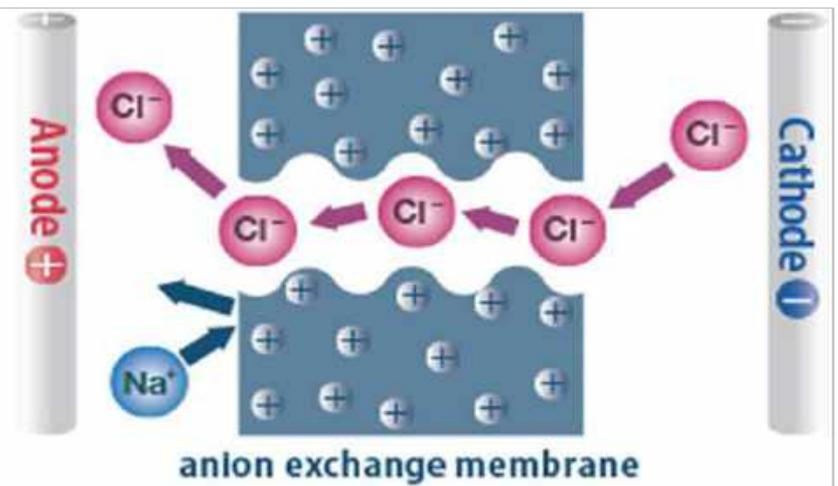
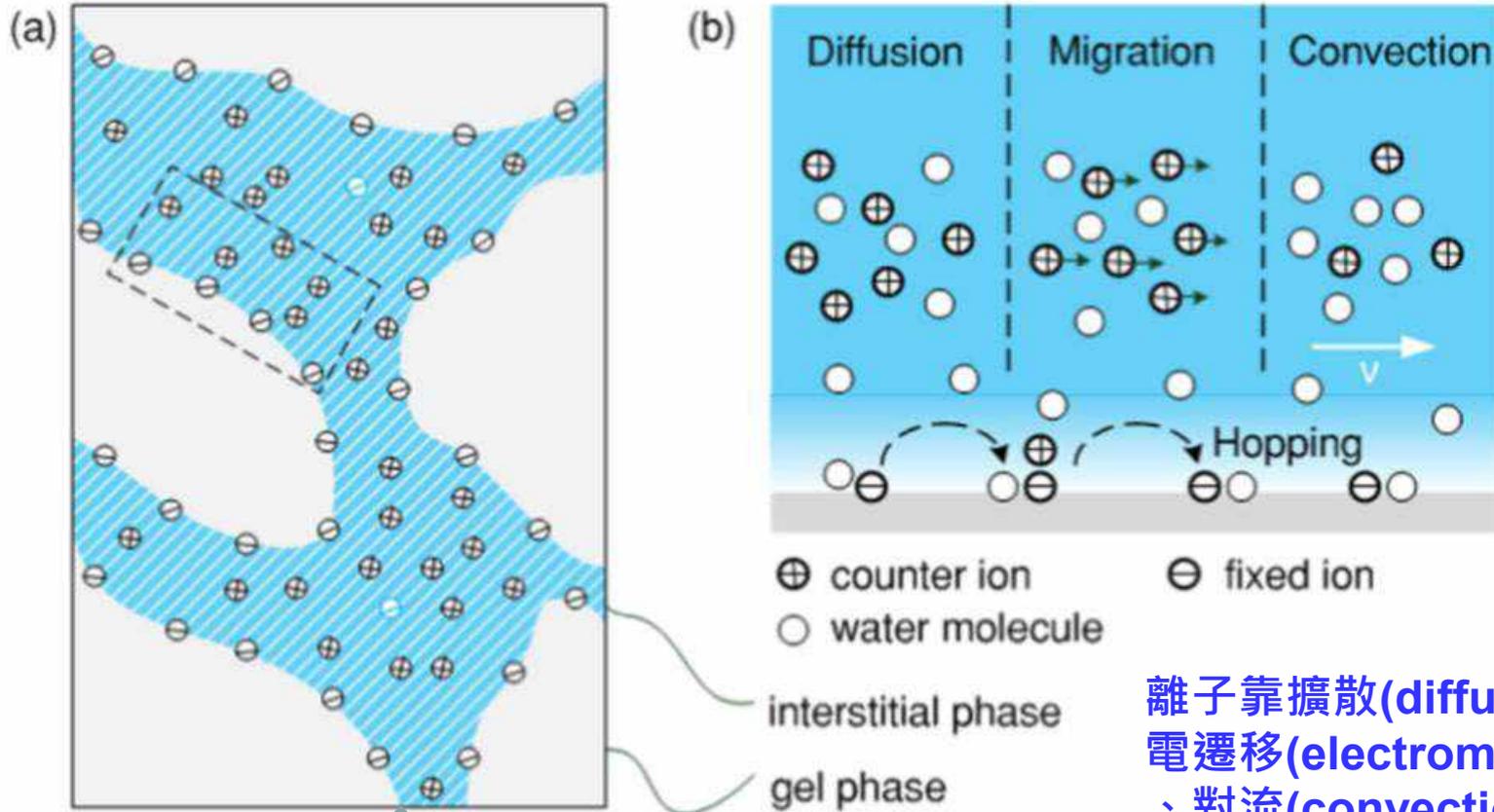


Figure 1-2 Selective permeability of AEM

# ※ 離子交換膜遷移機制



Ion channel (free volume)

離子靠擴散(diffusion)、  
電遷移(electromigration)  
、對流(convection)與躍  
遷(hopping)，在離子交換  
膜內移動

## ※均相膜 vs 異相膜

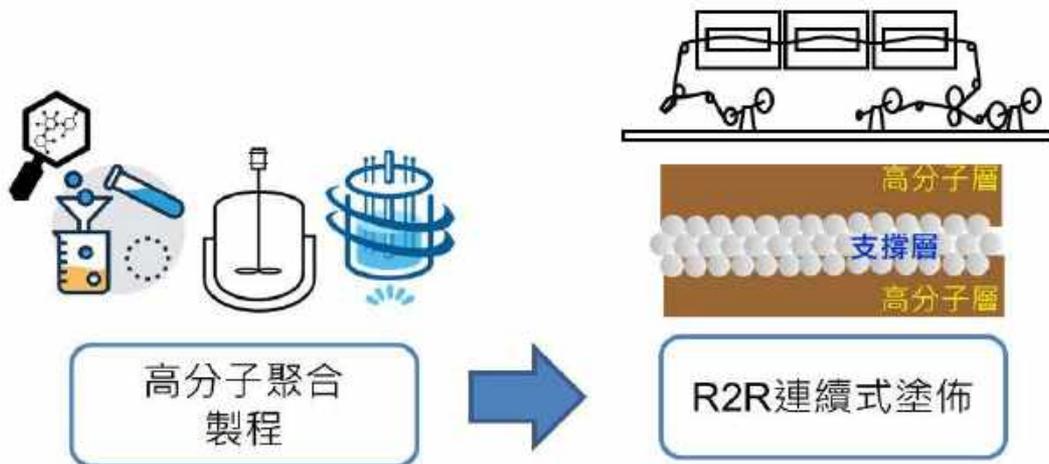
	均相膜	異相膜
孔隙率	小	大
厚度 (μm)	100-200	200~400
膜面電阻 (Ω.cm <sup>2</sup> )	<5	>10
膨脹率 (%)	<5	<10
耐酸鹼性 (pH)	0-14	2-12
製作方法	單體合成、交聯、塗佈	樹脂混料、熱壓成型
成本 (元/m <sup>2</sup> )	>2,000	<1,200



# ※均相離子交換膜製作方法

於具有孔洞性基材的支撐層塗上高分子漿料作為離子交換層，後續再經由烘烤成型

- 高分子特性、穩定性
- 官能基種類
- 加工容易度
- 成本



- 塗佈均勻性
- 烘烤條件
- 加工時間



放量生產以roll to roll連續式捲對捲塗佈

# ※ 離子交換膜材種類

## 離子交換膜 (IEM)

### 結構分類

### 功能分類

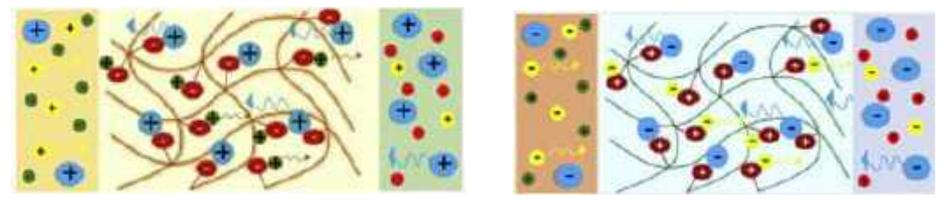
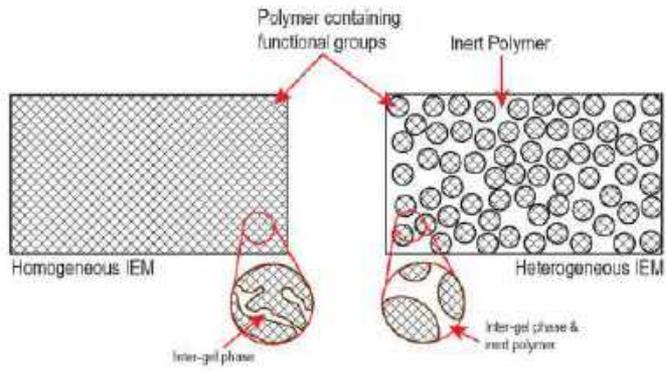
**均相膜**  
帶有電性高分子漿料塗佈熟化成膜  
**(日本)**

**異相膜**  
離子交換樹脂與黏合劑混合加工  
**(中國)**

**陽離子膜 CEM**  
電性基團帶負電，可讓陽離子通過  
**( $R-SO_3^-$ )**

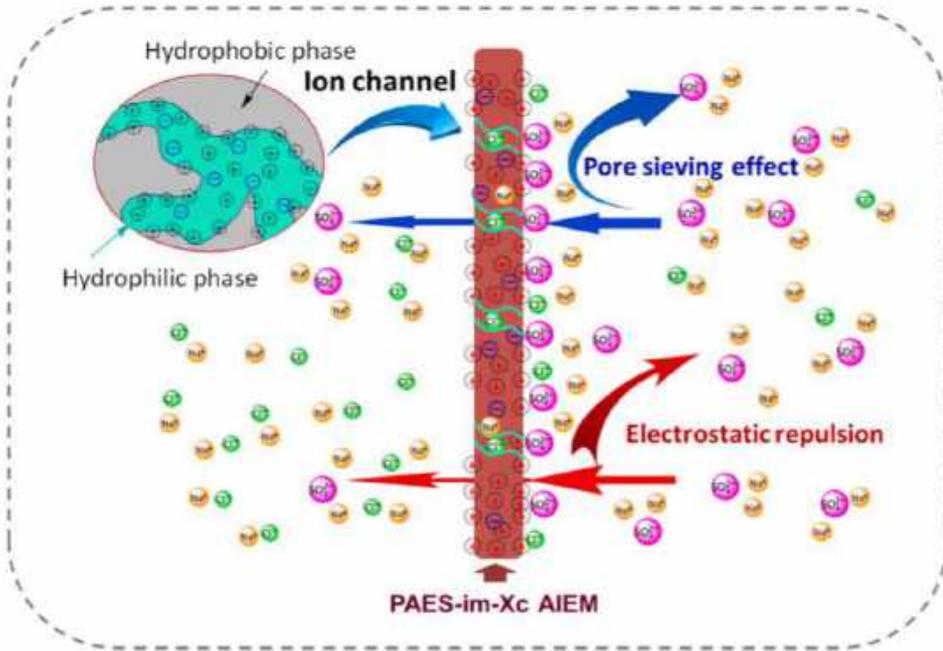
**陰離子膜 CEM**  
電性基團帶正電，可讓陰離子通過  
**( $-R^1-NR^2_3^+$ )**

**雙極膜 BPM**  
陰陽離子交換膜貼合，於電場下形成 $H^+$ 與 $OH^-$



离子交换膜和电渗析技术的发展动向 2020-02-06  
Talanta 204 (2019) 89–137  
Mater. Res. Express 4 (2017) 024006

# ※ 功能性薄膜-單價離子選擇性膜



The possible mechanisms of perm-selectivity, including pore-size sieving effect, electrostatic repulsion and hydration energy difference etc.

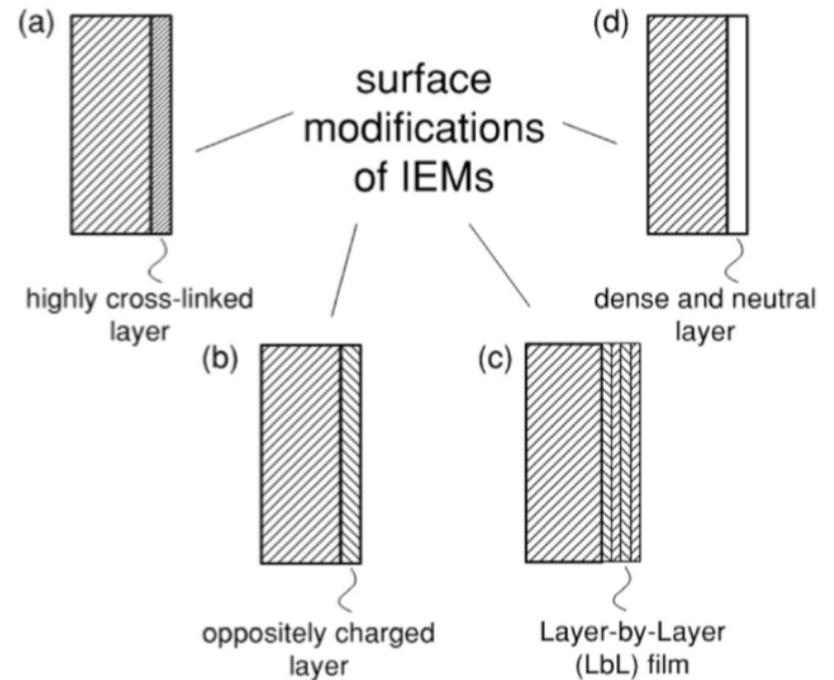
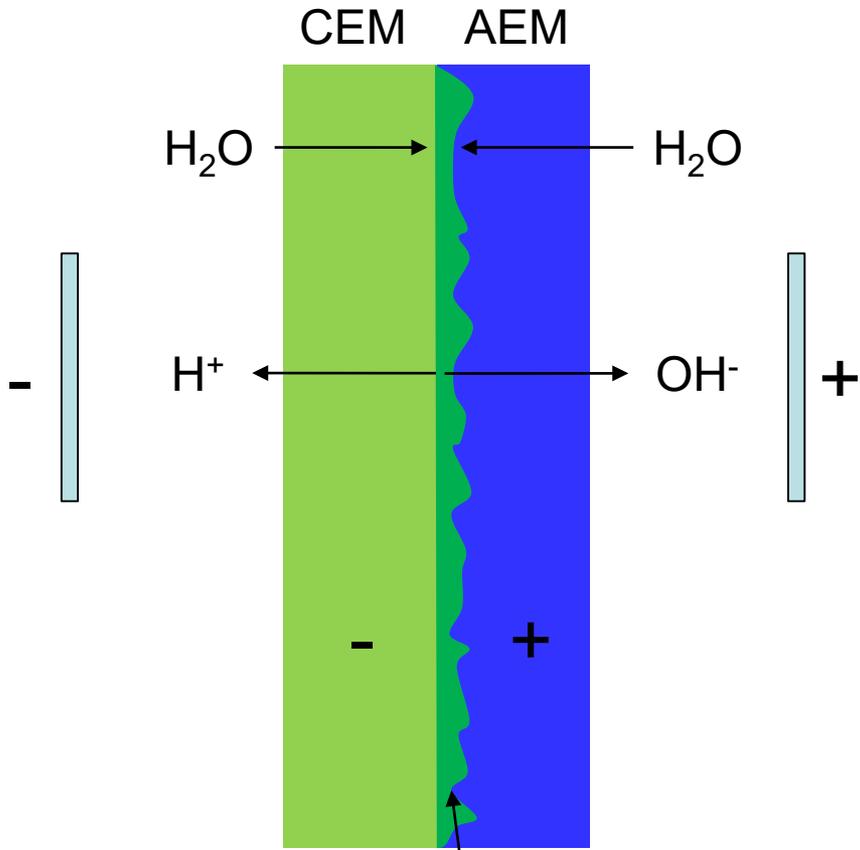


Fig. 12. Illustration of the surface modification types of ionic exchange membranes (IEMs). (a) Highly cross-linked surface layer with the same ion exchange groups as the membrane bulk, (b) surface layer with fixed ion exchange groups with charges opposite to those of the membrane bulk, (c) LbL film, and (d) surface layer formed from dense and (mostly) neutral polymers. Dimensions are not to scale.

Journal of Membrane Science 555 (2018) 429–454  
Journal of Membrane Science 577 (2019) 153–164

# ※ 功能性薄膜-雙極膜

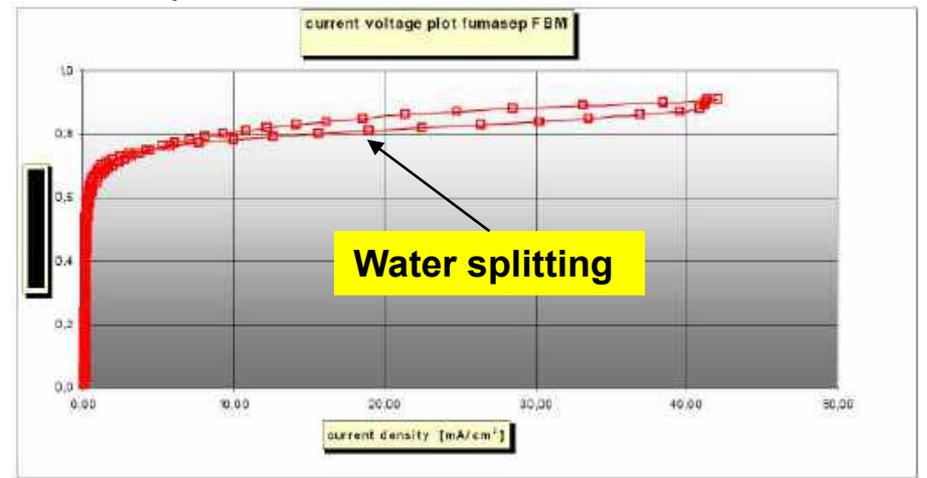


催化劑  
( $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ )

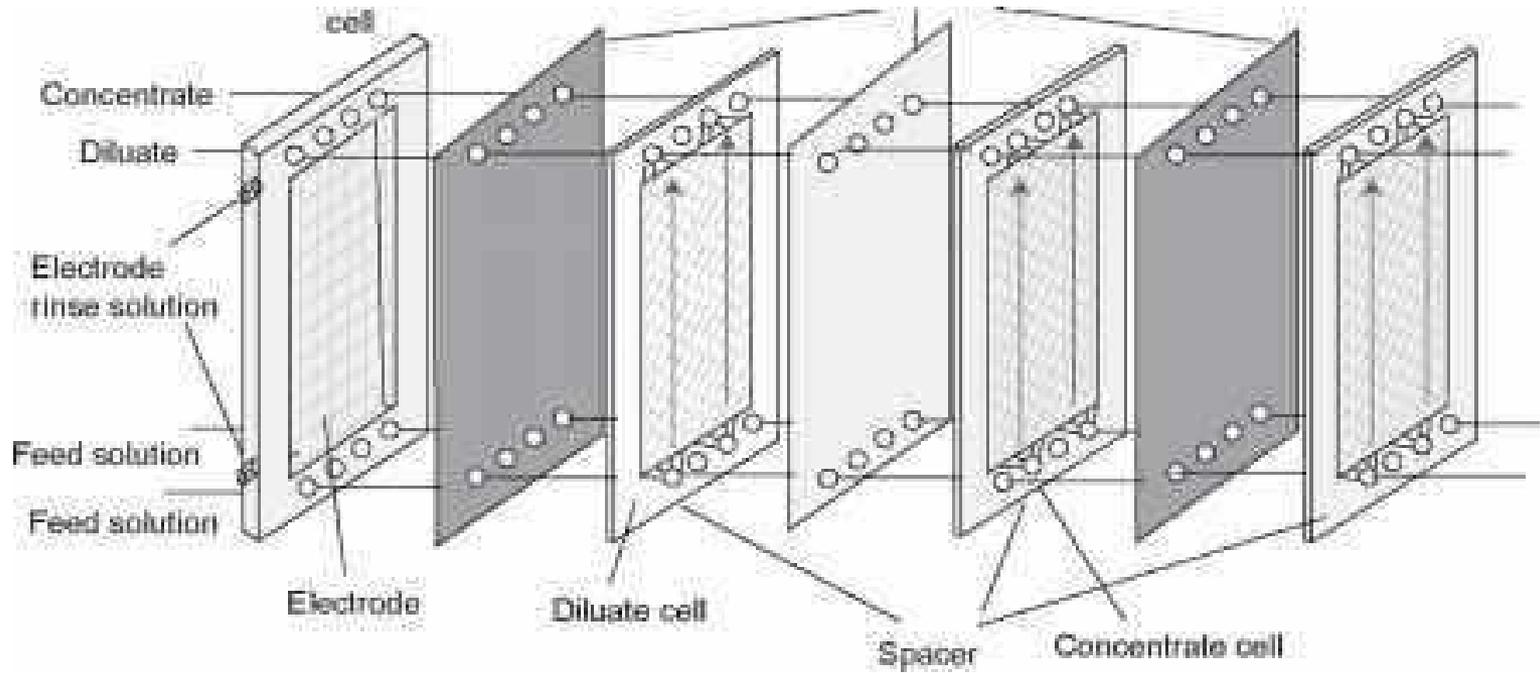
- Thickness: 200-250  $\mu\text{m}$
- Burst strength:  $\geq 0.25 \text{ MPa}$
- Water splitting voltage\*: 0.8-1.2 V
- Water splitting efficiency\*: 98%

\*Test condition: 1 N HCl, 1N NaOH, 100 mA/cm<sup>2</sup>, 30 °C

Fumasep FBM



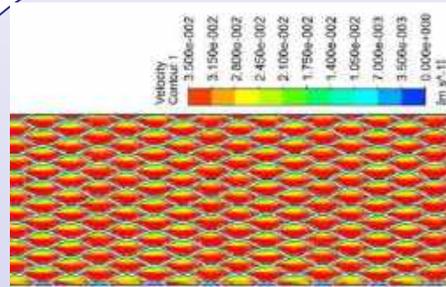
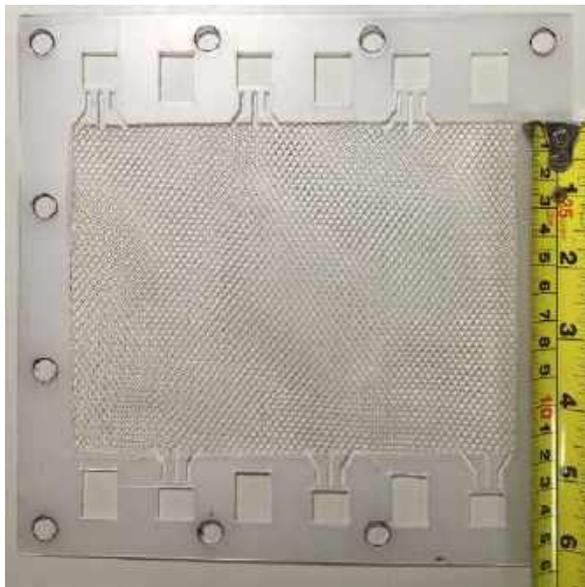
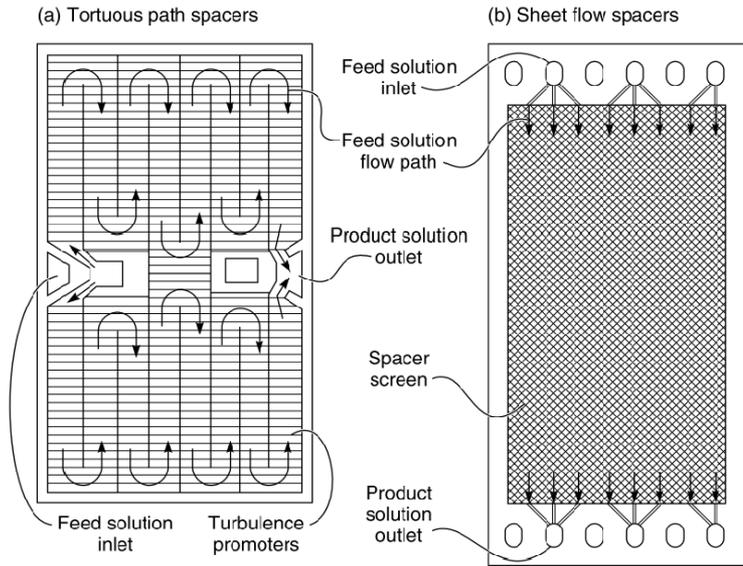
# ※電透析模組/系統



立式EDR模組

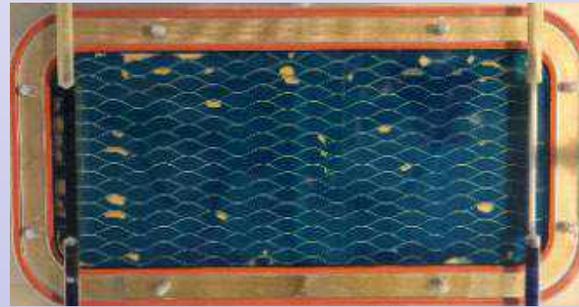


# ※電透析模組/系統 – 導流隔板

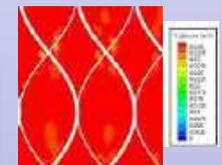


工業技術研究院  
Industrial Technology  
Research Institute

模擬  
非紅色區域減少  
水流死角區域減少



膜面染色測試



專利紡錘網格  
20 cm\*40 cm  
40 cm\*80 cm

# ※電透析模組/系統－電極

## 棒狀/絲狀電極

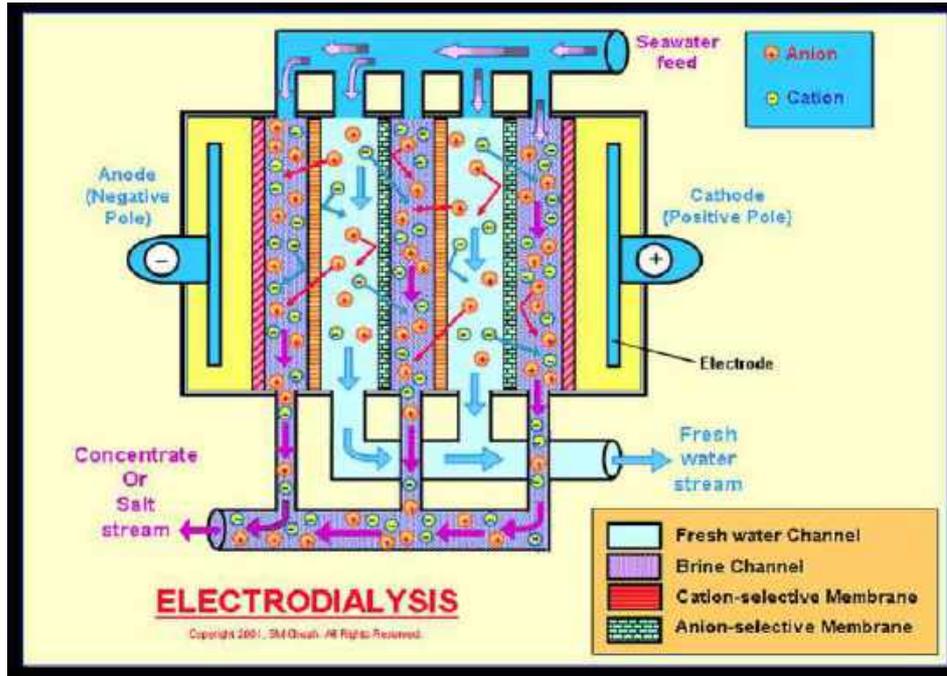


Ti/Rh、Pt/Ti  
Stainless steel  
Graphite  
DSA-Ti/IrO<sub>2</sub>

## 網狀電極



# ※電透析模組/系統 – 設計與操作



## □電透析操作影響因子:

1. 極限電流密度-水質與流速決定
2. 極水導電度-有效電流與滲透壓的平衡
3. 原水導電度-輸出功率與流量
4. 原水流量-流量與經濟上的平衡
5. 倒極-脫鹽性能的維持

## □離子交換膜:

1. 交換容量和含水量-離子遷移性能
2. 機械強度-壽命
3. 膨脹性-系統水密性
4. 化學穩定性-壽命/系統水密性
5. 膜的選擇性-離子遷移性能

## □電極:

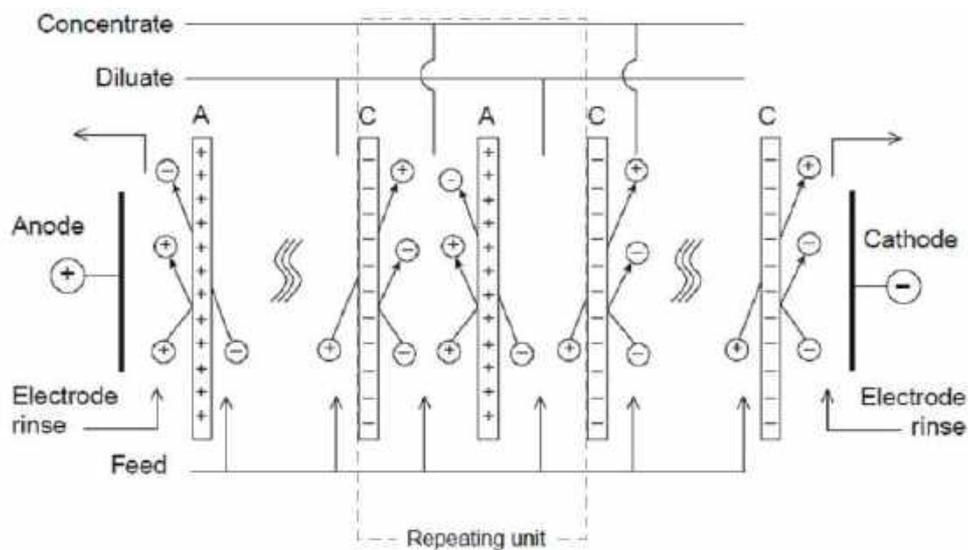
1. 形狀與型態-氣體擴散，電極表面極化
2. 鍍層厚度-壽命
3. 面積與導電桿設計-電流密度與發熱
4. 塗層鍍料-深層放電，毒化效應

## □流道:

1. 膜面接觸面積-離子透析性能
2. 質傳均勻性-掃流速度穩定
3. 微量氣體擴散-避免膜面極化

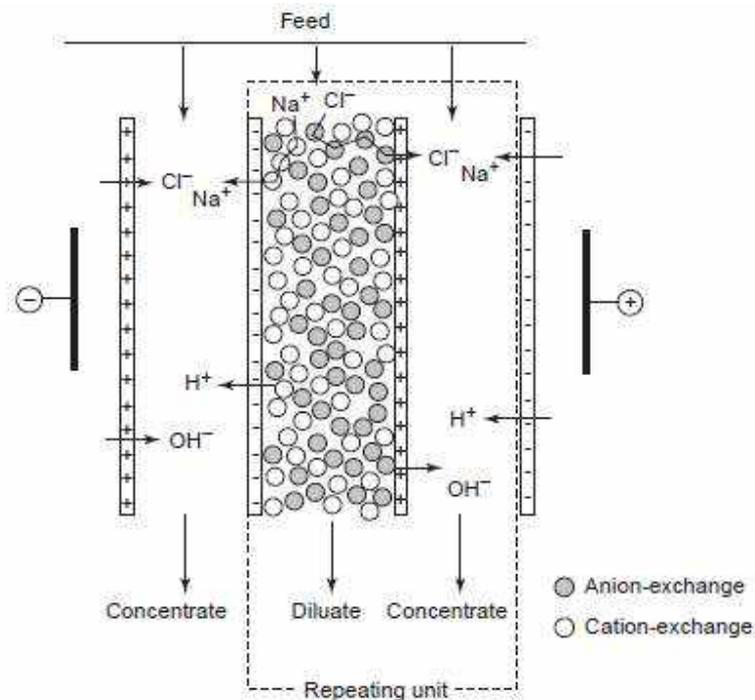
# ※ 離子交換膜 – 脫鹽技術應用

## ED/EDR-再生水



- ◆ 鹵水脫鹽與工業排水水回收，及鹽類濃縮

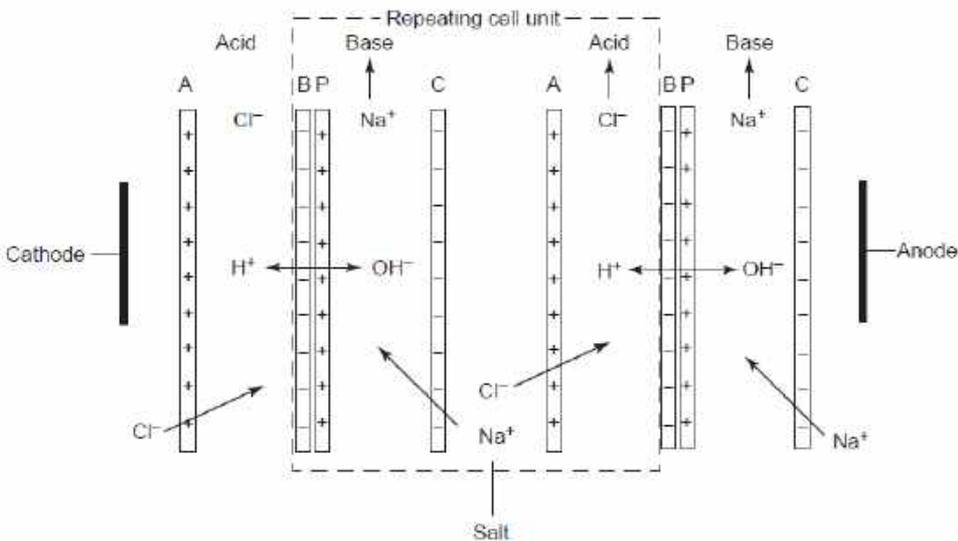
## EDI-純水



- ◆ 食品、製藥、電子及能源再生工業上之純水製造

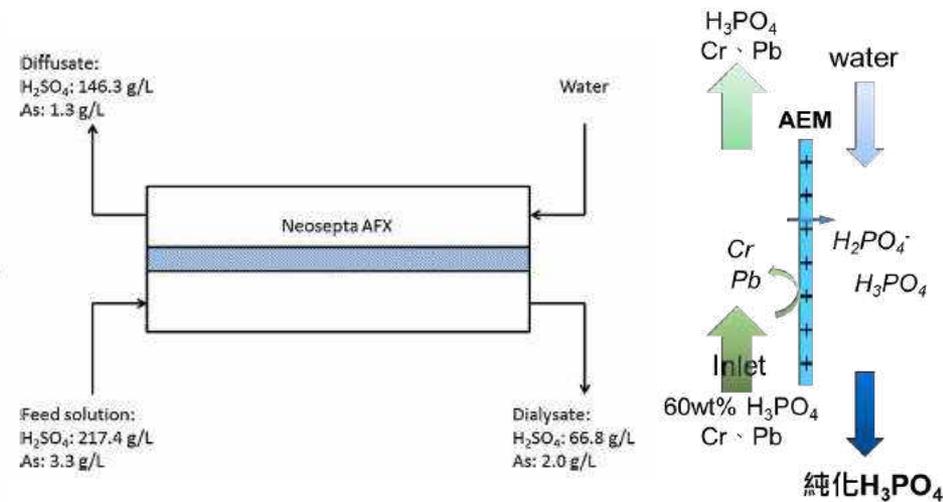
# ※ 離子交換膜 – 酸鹼純化/產製

## BPED-降導/離子資源化



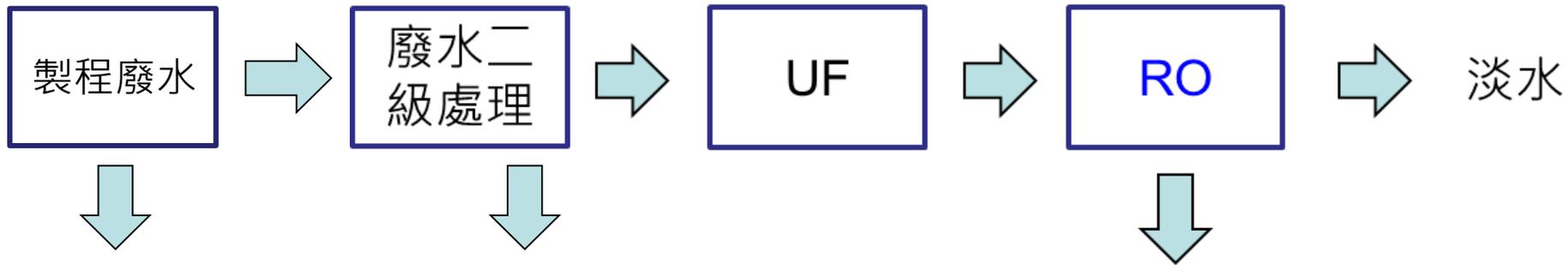
- ◆ 有機酸回收，鹵水、工業及製程廢水的酸鹼回收
- ◆ 降低排水導電度，同時可回收產生酸與鹼等有價物
- ◆ 廢水零排放

## DD-廢酸鹼純化



- ◆ 利用濃度梯度差異，陰離子及氫離子會透過陰離子交換膜至收集室，水中金屬離子無法透過膜片，達到純化效果。
- ◆ 製程高濃度酸液、鹼液再製為工業級產品利用

# 技術整合應用



◆ 水回收

◆ 次級用水回收

◆ 濃水處理

◆ 藥劑回收

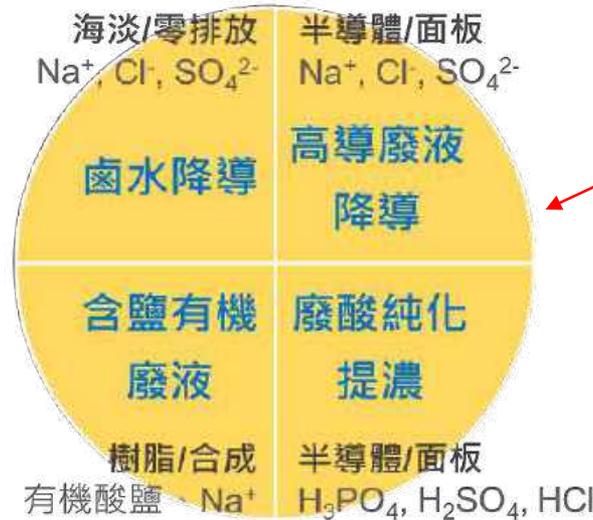
◆ 提升水回收率

◆ 零排濃縮

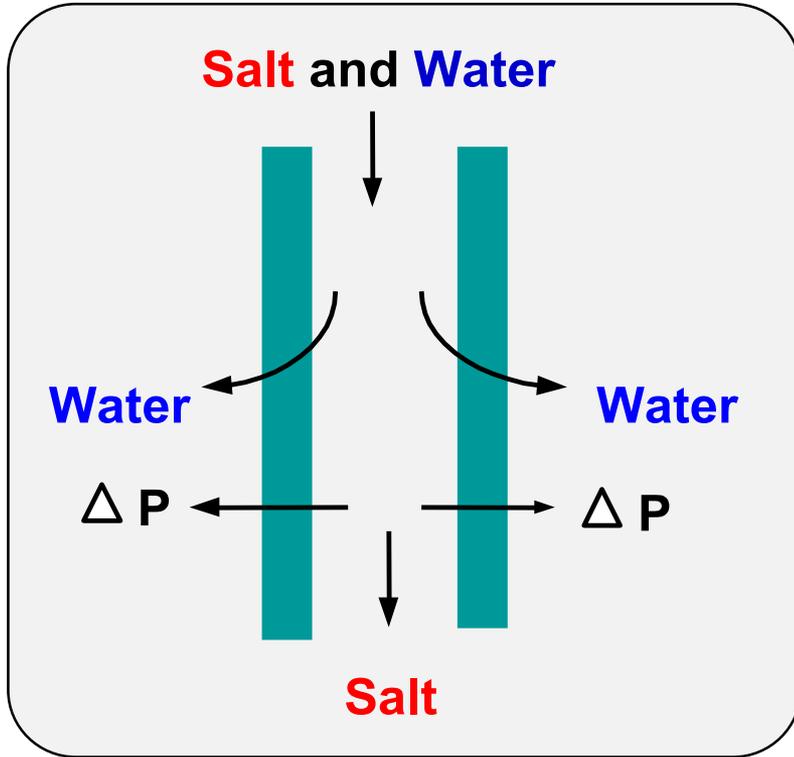
◆ 零排濃縮

◆ 離子資源化

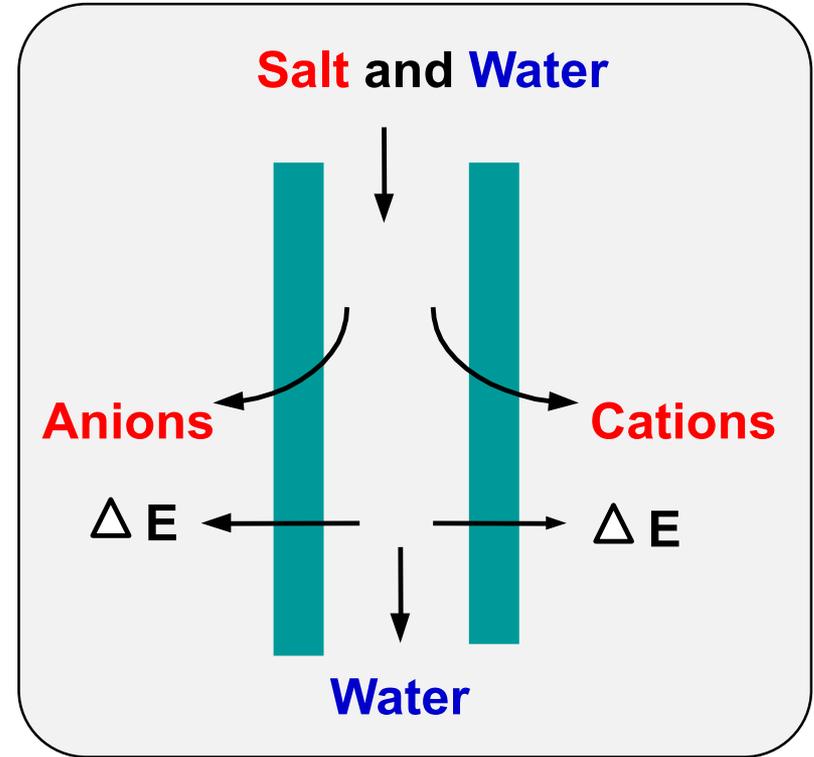
◆ 離子資源化



# ※技術本質差異



## Reverse Osmosis (半透膜)

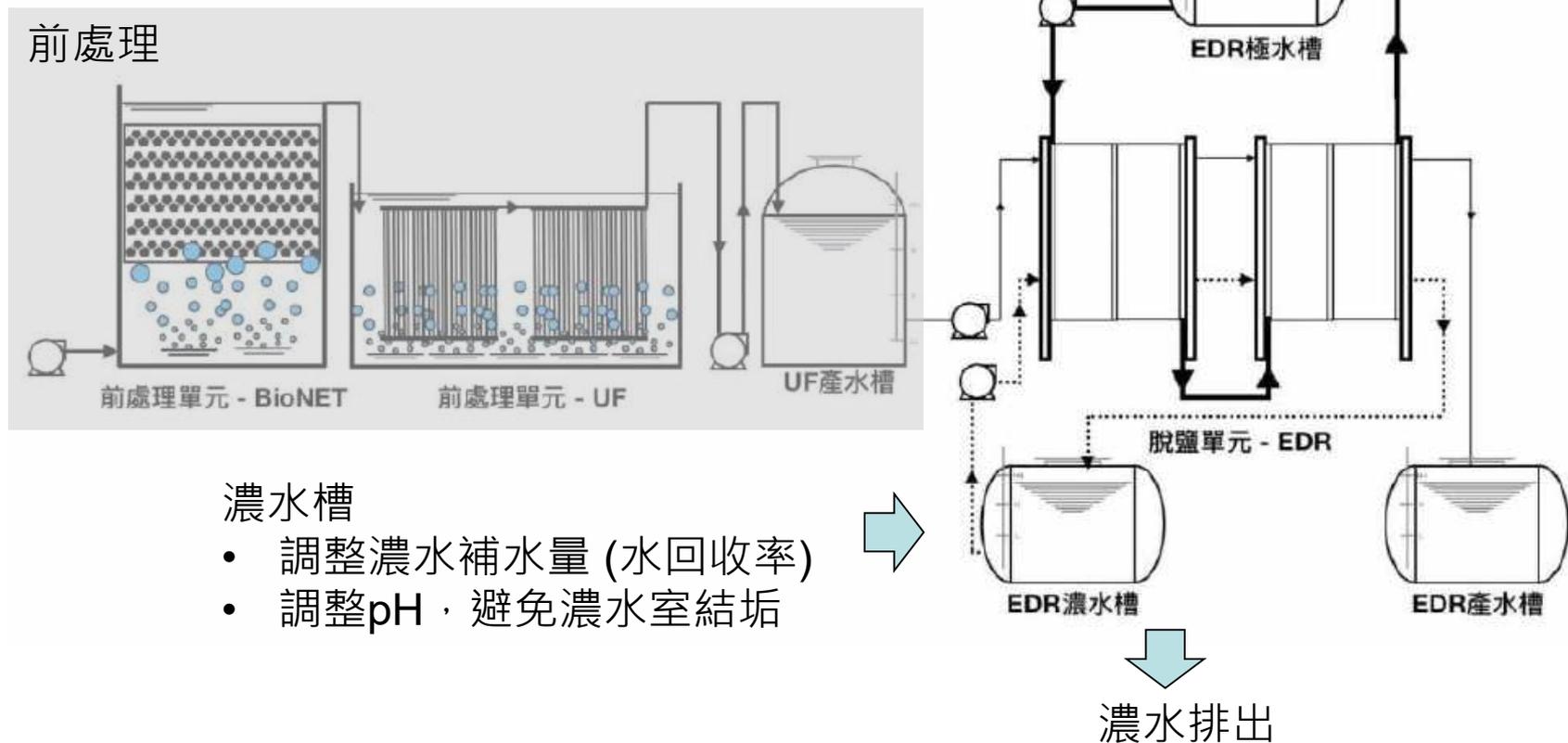


## Electrodialysis (離子交換膜)

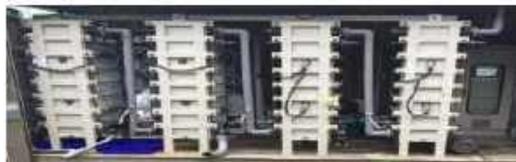
## ※進流水質需求差異

	EDR	RO
Typical Feed TDS	500 to 10,000 mg/l	<50000mg/L
Silica in Concentrate	unlimited	undersaturated
pH	2 to 10	3 to 10
SDI	<10(5 min. test) for continuous <15(5 min. test) for intermittent	< 4(15 min. test) for continuous
Turbidity	< 0.5 NTU for continuous < 2 NTU for intermittent	<0.3 NTU
Free Chlorine	0.5 mg/l for continuous 30 mg/L for intermittent	<0.1 mg/L
TOC	< 15 mg/l	<3 mg/L
COD	< 50 mg/l as O <sub>2</sub>	< 10 mg/L
Iron	< 0.3 mg/l	< 0.05 mg/L
Manganese, Aluminum	< 0.1 mg/l	< 0.05 mg/L
H <sub>2</sub> S	< 0.1 mg/l	<10 mg/L
回收率	60% or above	40~60%

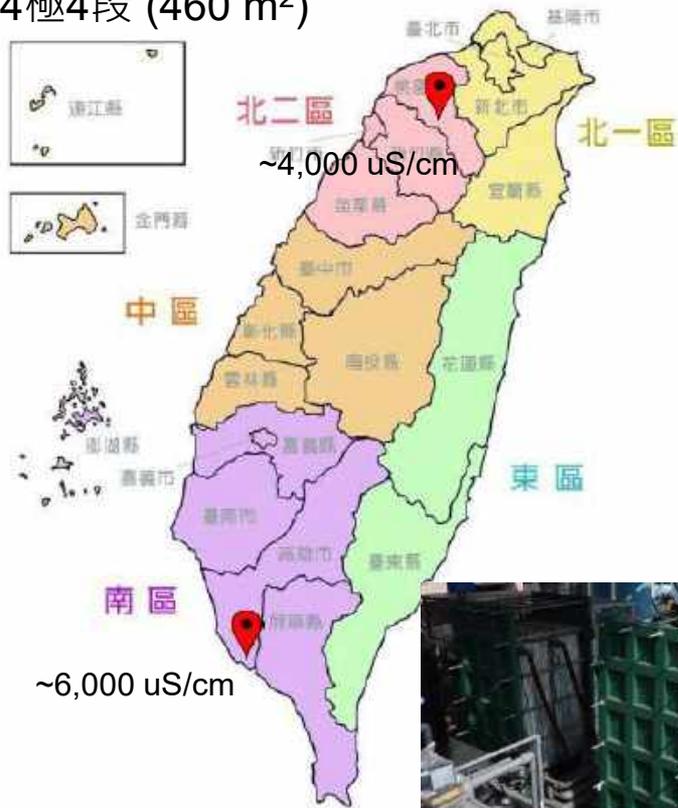
# ※整合應用程序 - 工業區污水處理廠再生水-1



# ※整合應用程序 - 工業區污水處理廠再生水-2



4極4段 (460 m<sup>2</sup>)

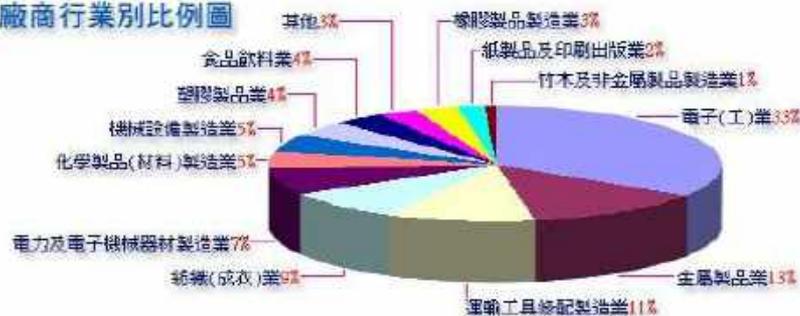


2極2段, 2座 (768 m<sup>2</sup>)

## 產水量100 CMD EDR系統測試驗證

### 北部工業區污水處理廠

廠商行業別比例圖



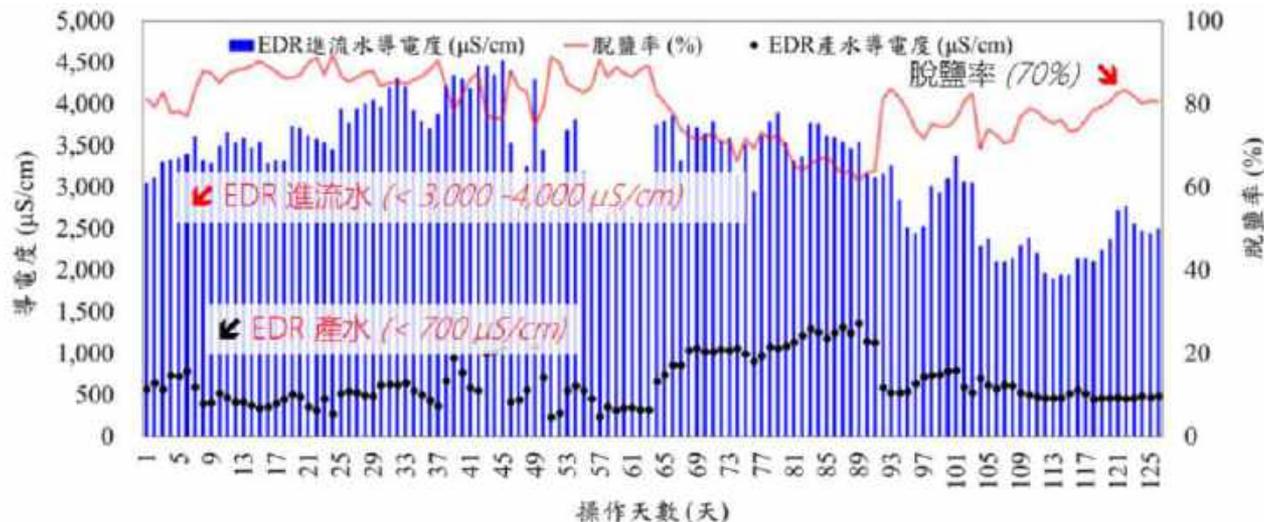
### 南部工業區污水處理廠

廠商行業別比例圖



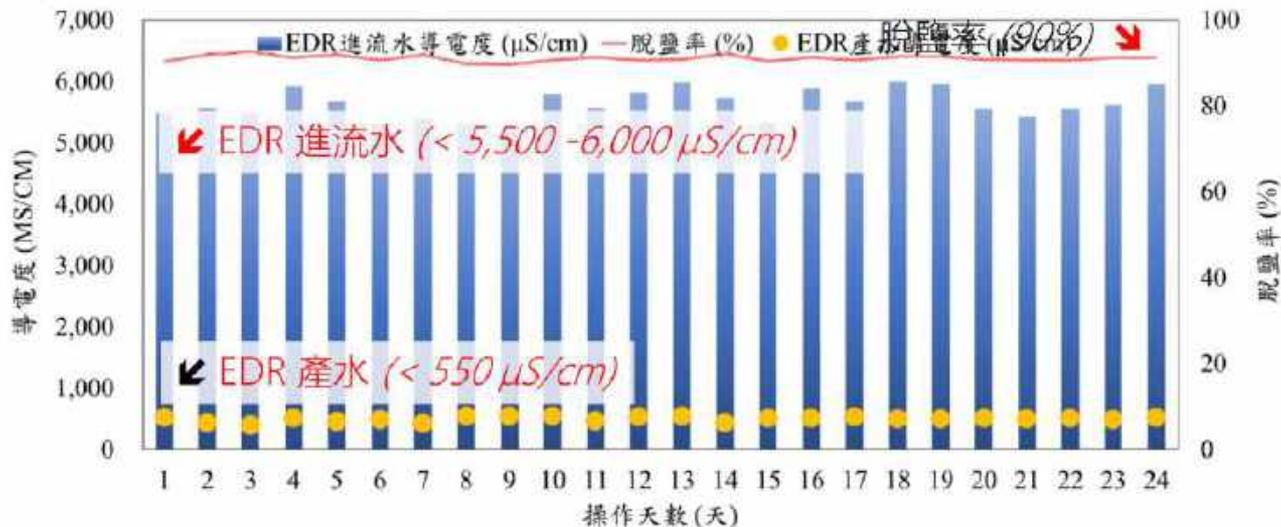
# ※整合應用程序 - 工業區污水處理廠再生水-3

## 北部工業區污水處理廠



- 水回收率 50%
- 產水成本 22~26元/ $\text{m}^3$
- ED系統能耗 2.0-4.5  $\text{kWh}/\text{m}^3$

## 南部工業區污水處理廠



# ※整合應用程序 – 鋼鐵業製程廢水回收

- 電氣鍍鋅線(EGL) 的製程中需使用大量的純水清洗及潤濕鋼帶，以確保電鍍後鋼帶的表面品質
- 使用過的廢水須排入冷軋廢水處理場，每日廢水處理成本約13 萬元
- 廢水回收系統之處理量為每日768 公噸、回收率達70%，除可節省純水使用成本，減少廢水處理費用，亦創造廢水回收之績效，年效益可達1,160 萬元

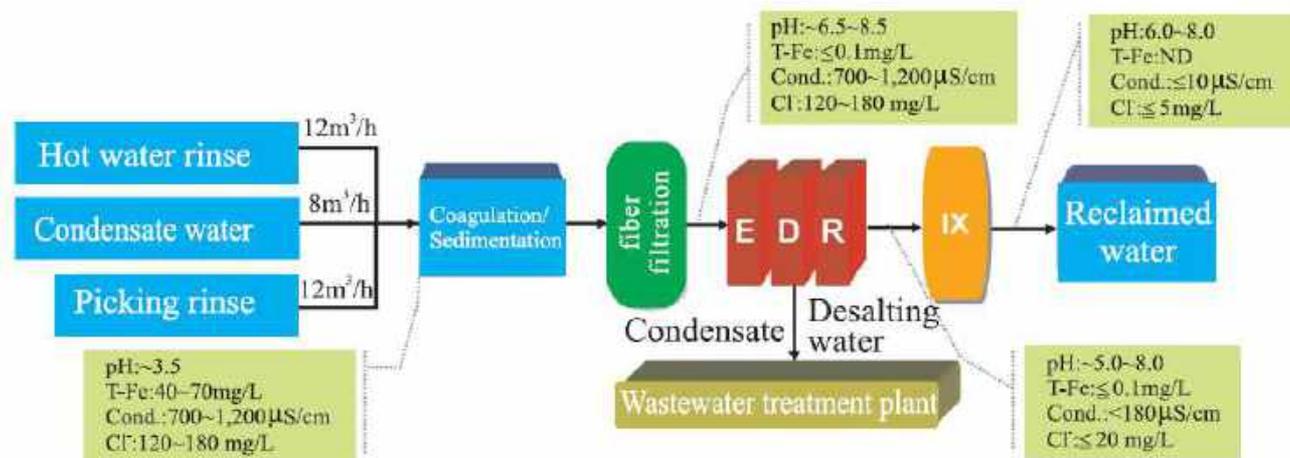
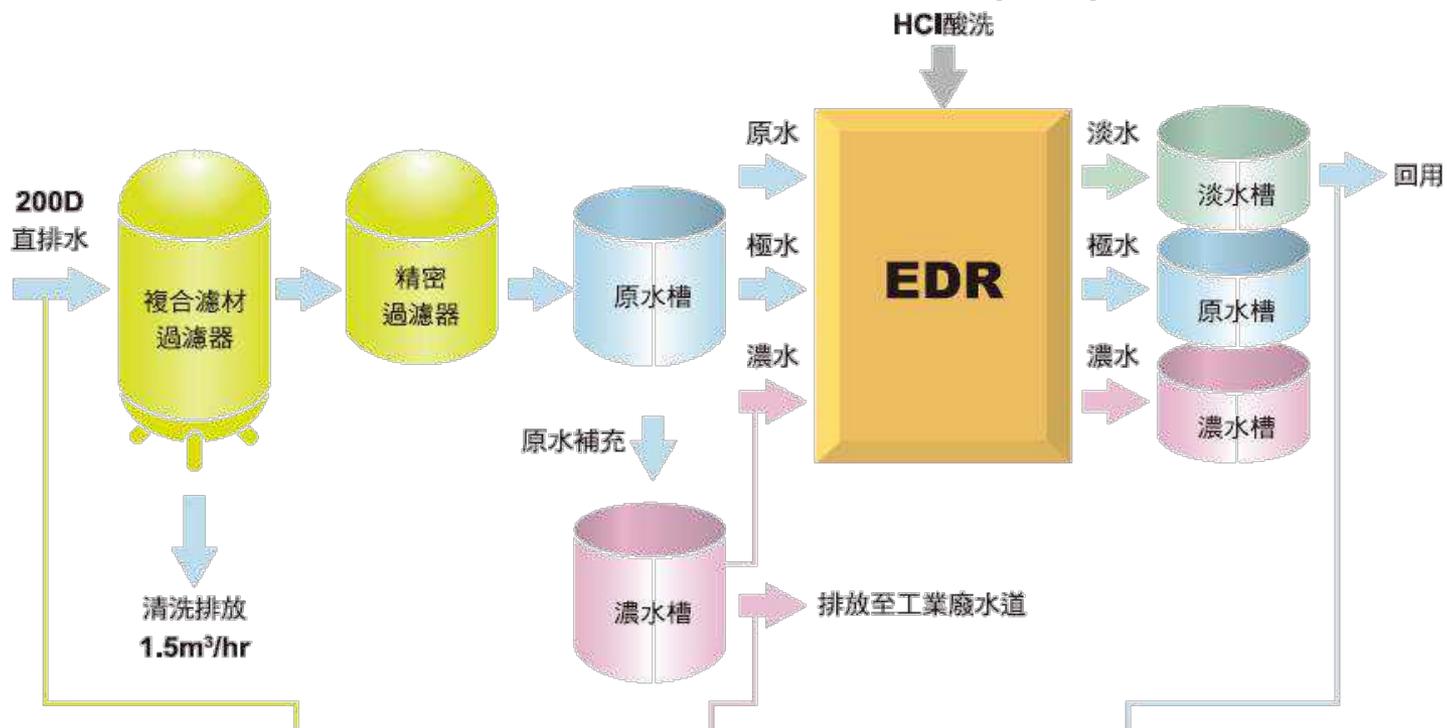


Fig.2. The process of wastewater reclamation and reuse in EGL.

# ※整合應用程序 – 鋼鐵業放流廢水回收

## 第二熱軋水場直接水系統倒極式電透析(EDR)設備流程



原水水質			
流量	:	35	m3/hr
PH	:	8.5	
電導率	:	1800	μS/cm
總硬度	:	400	mg/L
Cl <sup>-</sup>	:	280	mg/L
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	:	340	mg/L

濃水水質			
流量	:	8.5	m3/hr
PH	:	8.5	
電導率	:	6100	μS/cm
總硬度	:	1500	mg/L
Cl <sup>-</sup>	:	1100	mg/L
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	:	1000	mg/L

處理後水質			
流量	:	25	m3/hr
PH	:	5.0~7.0	
電導率	:	≤350	μS/cm
總硬度	:	≤50	mg/L
Cl <sup>-</sup>	:	≤30	mg/L
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	:	≤120	mg/L

## ※整合應用程序 – 石化業放流水回收

**國內首座石化業放流水EDR回收廠，回收水量達3,000 CMD，做為冷卻水補充水，不受缺水所苦而影響產能，藉由EDR應用使廠商ESG理念得以實現，又可以有效節省水資源**



EDR水資源中心建築物外觀



EDR模組水回收系統



EDR水回收系統工程及周邊



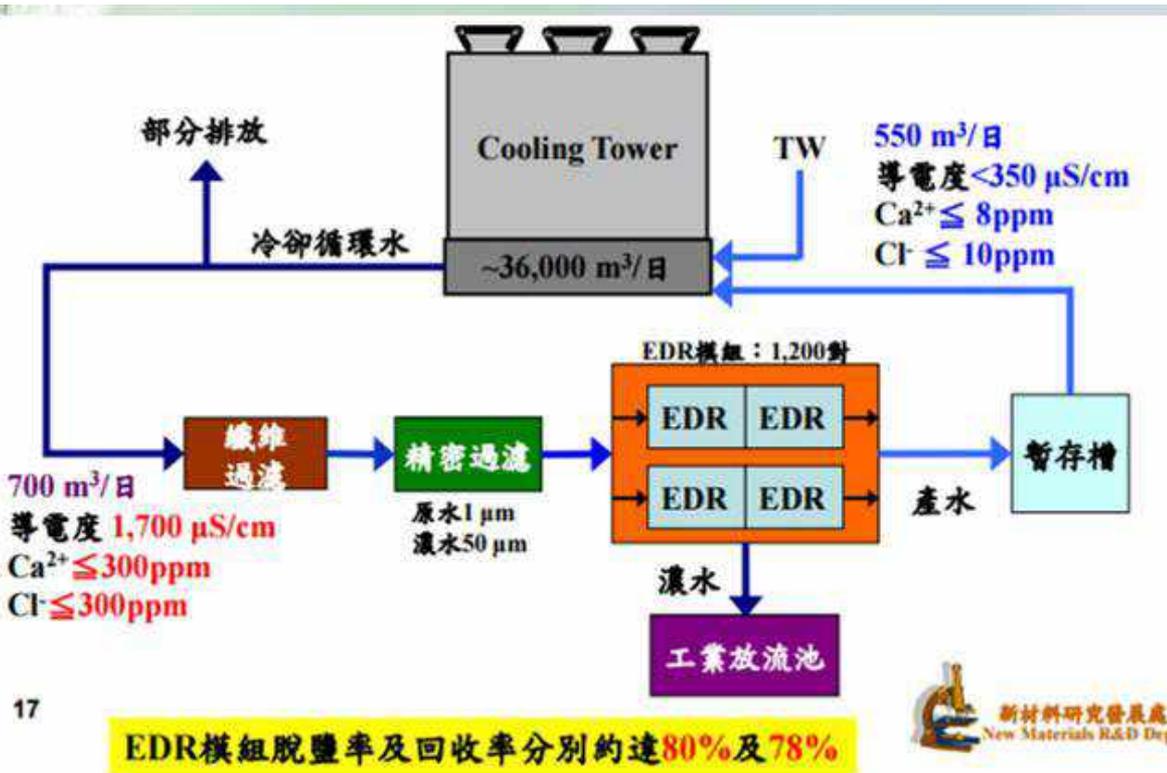
EDR電源供應器

# ※整合應用程序 – 冷卻水塔排水回收

鋼鐵業冷卻水塔補充水佔整廠用水量50%以上（甚至達70%），藉由EDR水回收技術導入，可以**達到78%水回收率及超過10年穩定操作**，有效節省水資源



中鋼公司EDR實廠照片



17

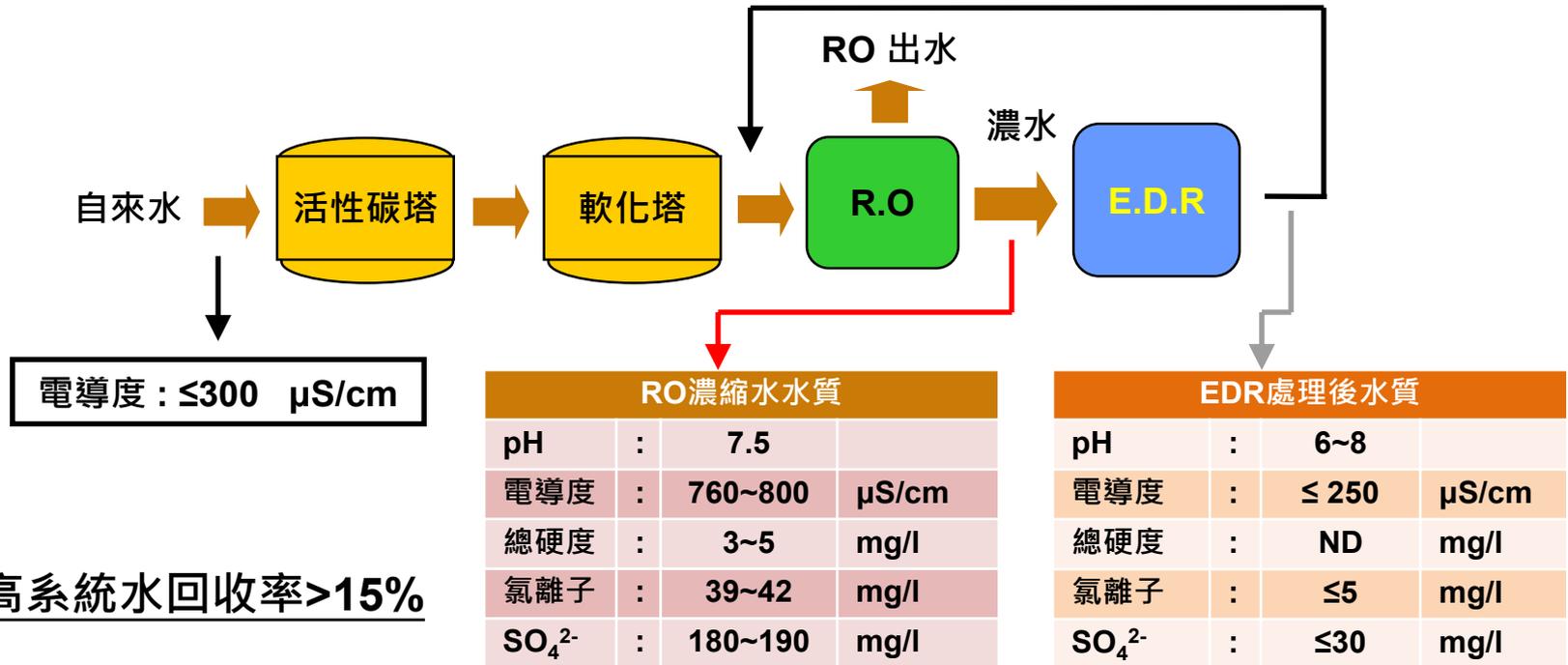


中鋼公司EDR處理流程示意圖

## 效益

- 本案完成後不但可減少原水用量，同時可減少廢水場廢水處理量之雙重效益，
- 評估枯水期(約6個月)可節省2,150,000元；
- 評估豐水期(約6個月)可節省1,380,000元
- 預估全年可節省水費3,530,000元。

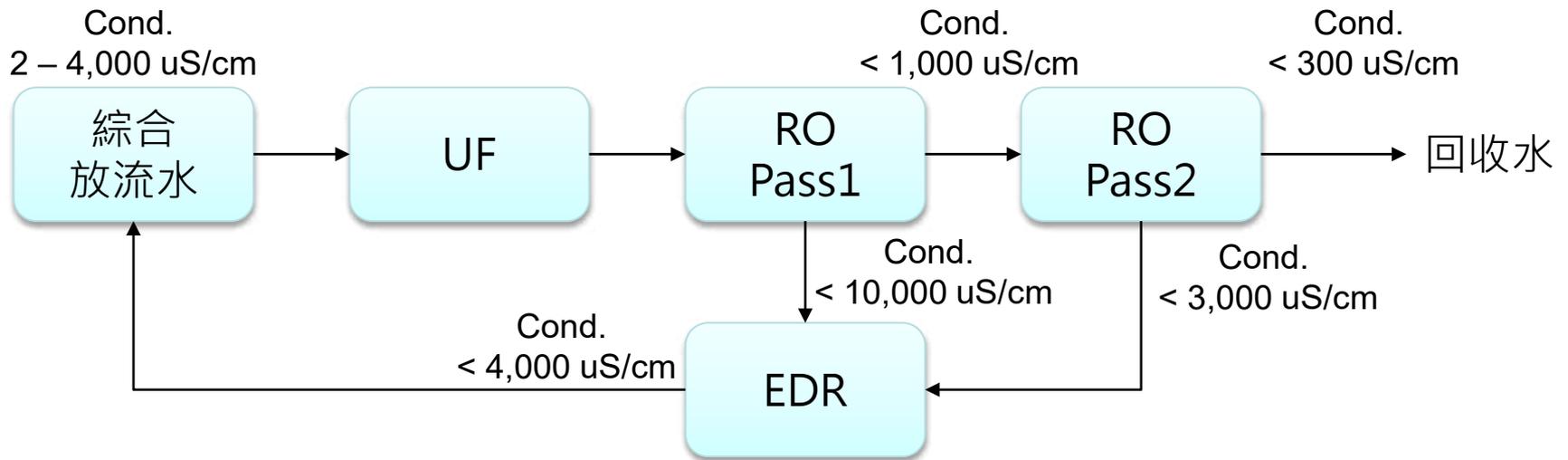
# ※整合應用程序 – 初級純水回收率提升



提高系統水回收率 > 15%

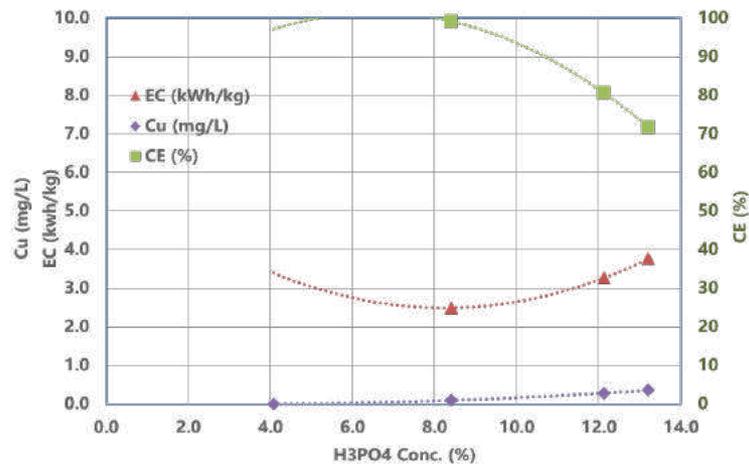
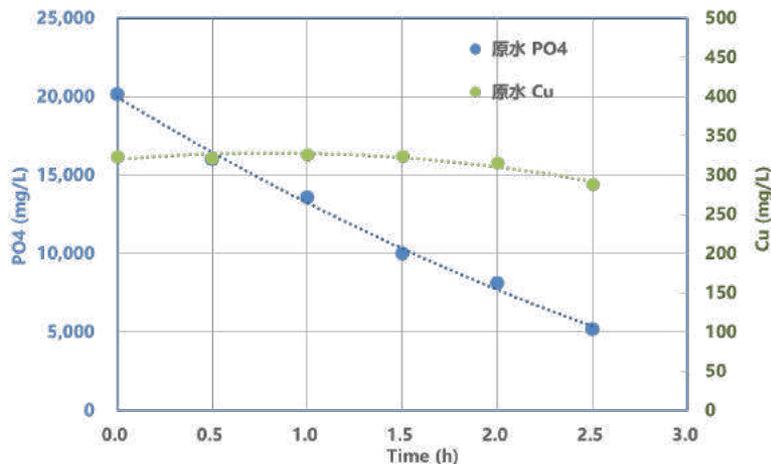
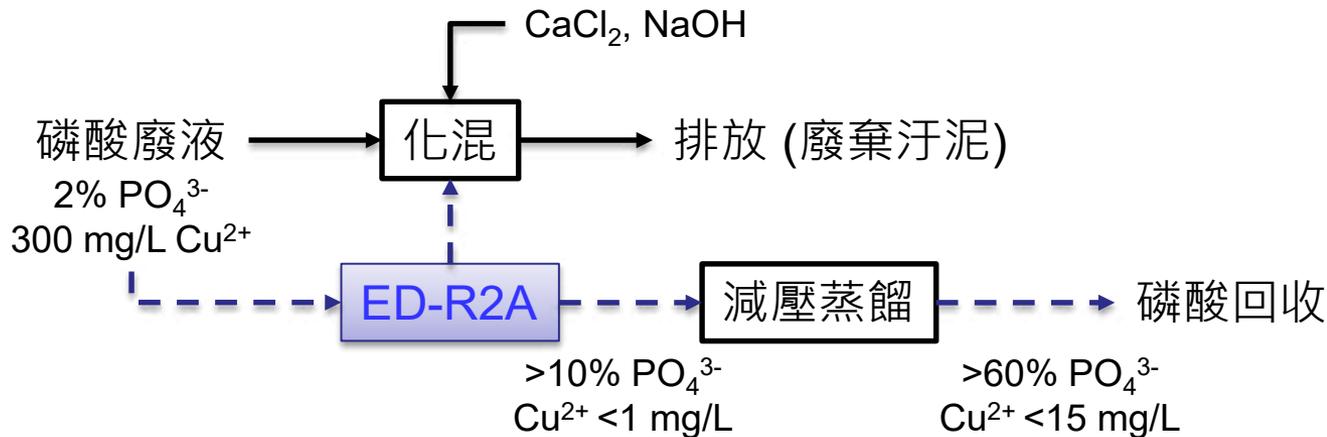
產水量 (m <sup>3</sup> /day)	脫鹽率 (%)	EDR運轉成本(NT/m <sup>3</sup> ) (含電費、藥品費)
300	70↑	2.1

## ※整合應用程序 – 工業廢水回收率提升



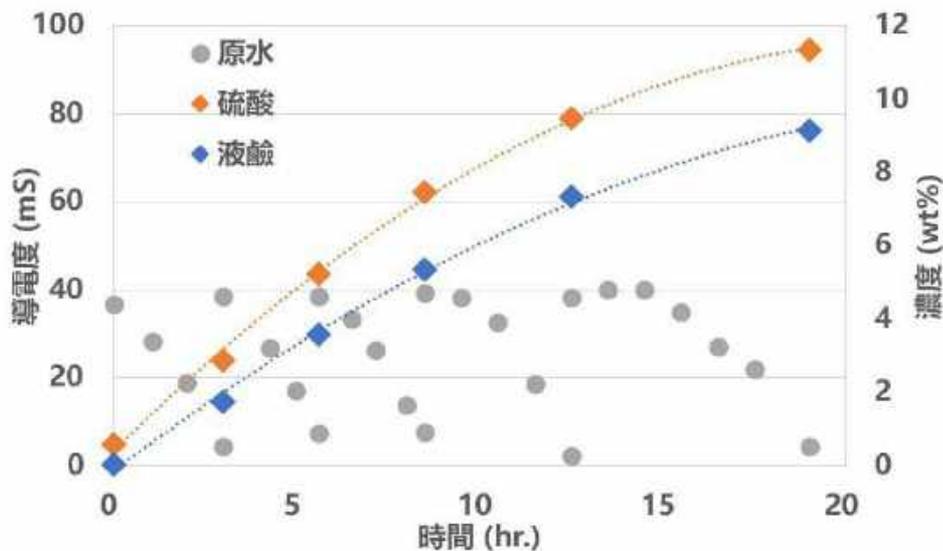
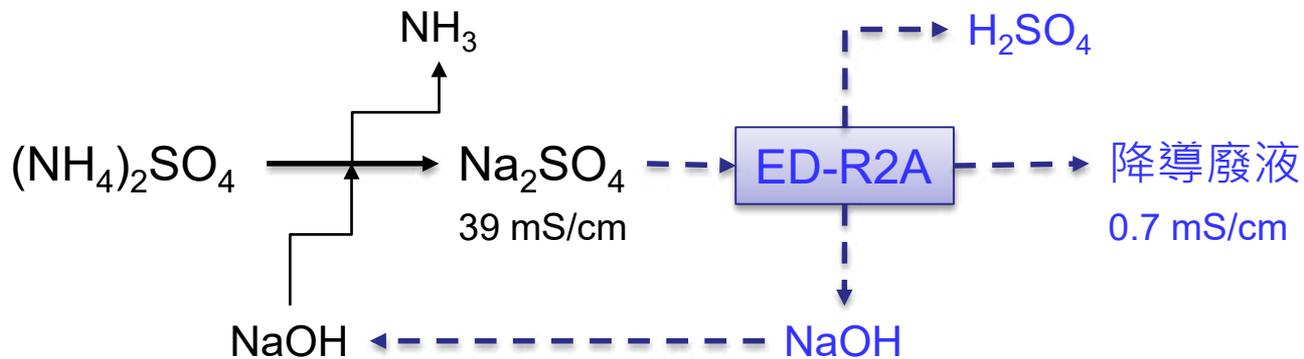
- ◆ 2Pass RO系統回收率70 %
- ◆ EDR系統回收率 > 80 %
- ◆ 全系統回收率 > 90 %
- ◆ 以Pass 2 ROR調節EDR濃水以提高回收率

# ※整合應用程序 – 磷酸廢液純化提濃



- 廢磷酸預提濃並純化為H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 13 wt% , Cu<sup>2+</sup> 0.36 mg/L
- 磷酸回收率75% , 能耗3.8 kwh/kg-H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

# ※整合應用程序 – 硫酸鈉廢液

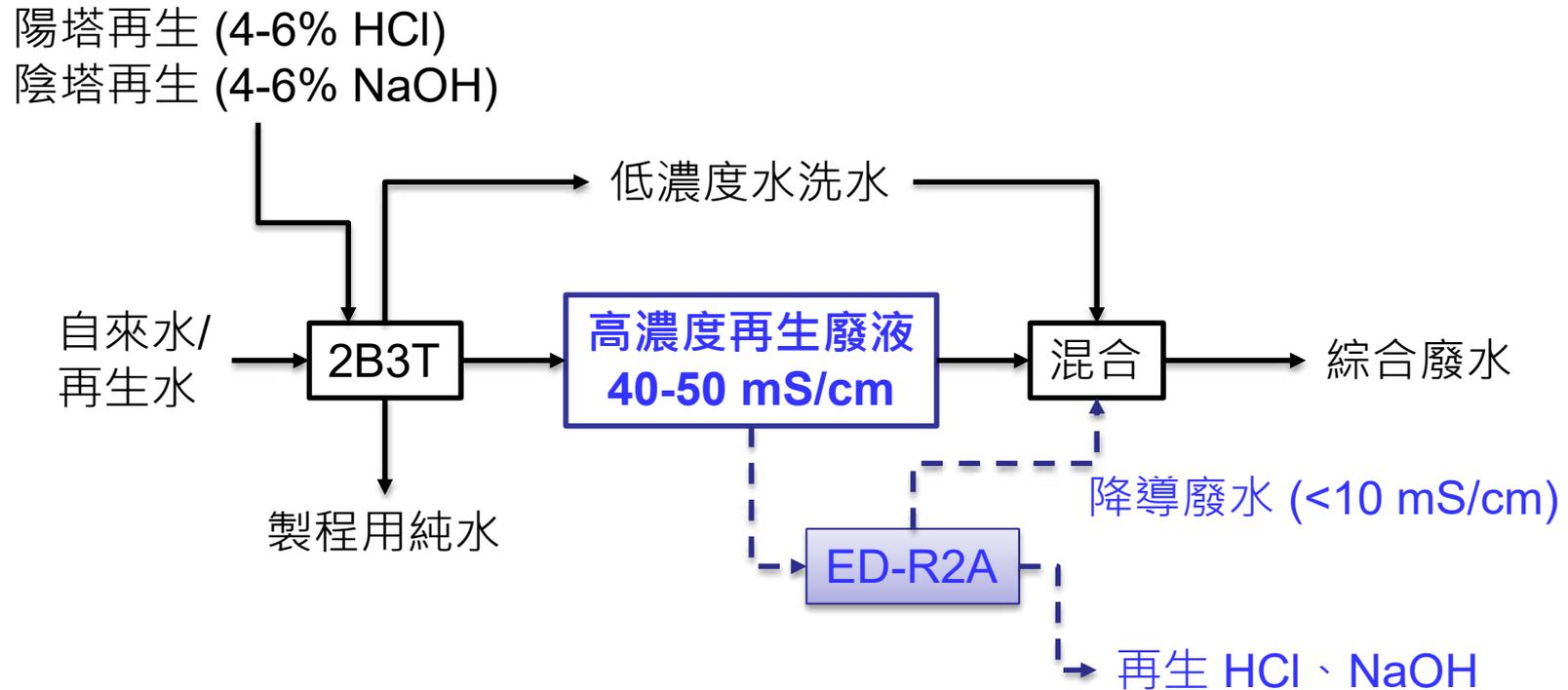


## 再生酸鹼液

**9.0 wt% NaOH, 11 wt%  $\text{H}_2\text{SO}_4$**   
 能耗 5.4 kWh/kg-NaOH

排水導電度降低 80%，轉化為液鹼、硫酸回廠內再次利用

## ※整合應用程序 – 樹脂再生廢液



- 高濃度再生廢液降導轉化酸鹼，再生酸鹼廠內回用。
- 降低廢水排放導電度，減少廠內外購酸鹼量

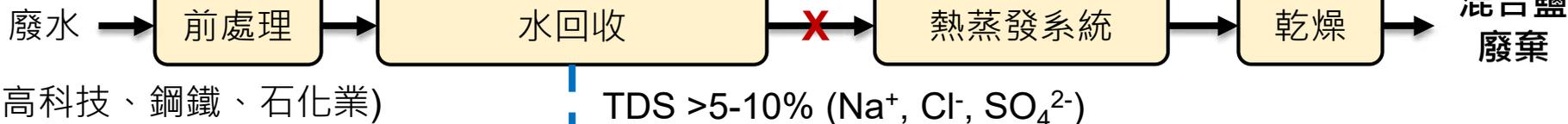
# 零排程序整合應用

Solid waste mixed salts are now incapable for reuse

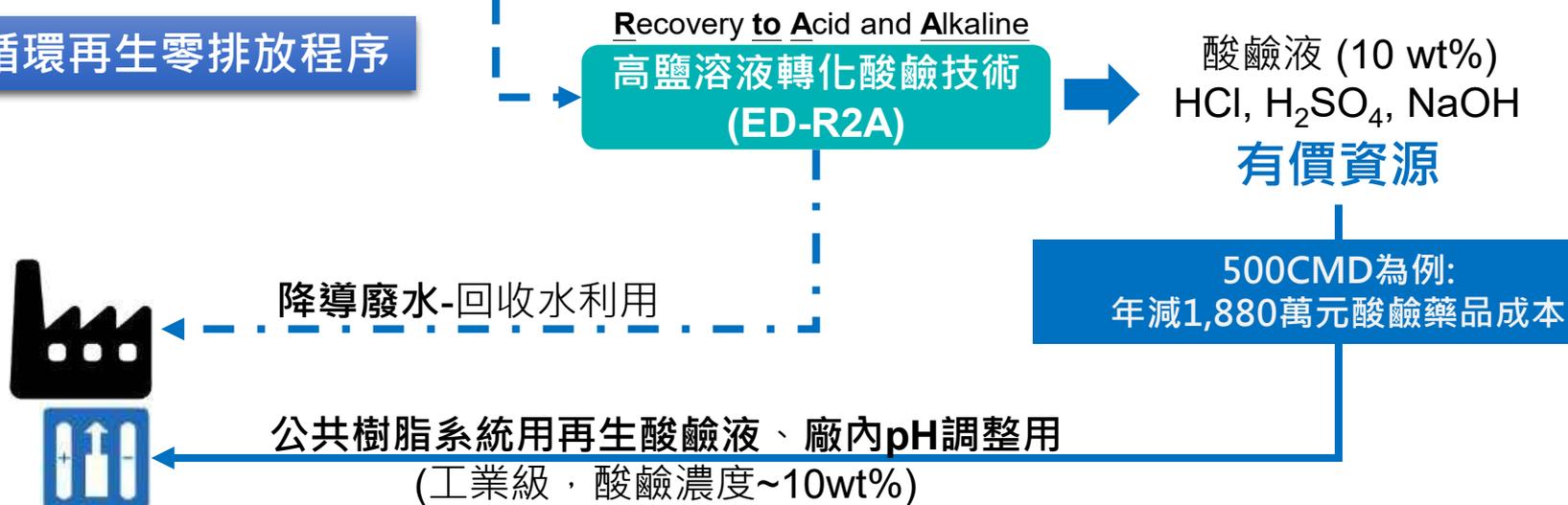
Urgent Issue in ZLD

# 技術定位 廢液資源再利用

## 傳統零排放程序



## 資源循環再生零排放程序



高效率低成本資源化系統，使未來零排放程序操作成本降低50%，水中離子資源化轉化應用，無混合廢棄鹽產生

# ※整合應用程序 – EDR其他應用(整合)實績



地下水利用EDR  
脫鹽回收做為沖  
洗水  
( 50 m<sup>3</sup>/day)



RO濃縮水利  
用EDR脫鹽回  
收至工業水槽  
(電子廠, 300  
m<sup>3</sup>/day)



螺絲製造廢水利  
用EDR脫鹽回收做為  
清洗水  
(450 m<sup>3</sup>/day)



PCB廠製程清洗  
廢水利用EDR脫  
鹽回收做為冷卻  
水塔補充水  
(1200 m<sup>3</sup>/day)



含氯廢水利用EDR  
脫鹽回收做為洗滌  
塔補充水  
(1200 m<sup>3</sup>/day)



高導電度河水  
利用EDR脫鹽回  
收做為製程用水  
( 2400 m<sup>3</sup>/day)



RO濃縮水利  
用EDR脫鹽回  
收再利  
用  
(食品業, 300  
m<sup>3</sup>/day)



電子廠冷卻水以  
EDR脫鹽回收  
(虎生電子公司,  
550 m<sup>3</sup>/day)



精密螺絲製造業  
廢水以EDR脫鹽  
回收再利用  
(日東公司, 350  
m<sup>3</sup>/day)



熱軋單元直接排  
放冷卻水以EDR  
脫鹽回收再利用  
(中鋼公司, 550  
m<sup>3</sup>/day)



化工廠廢水以  
EDR脫鹽回收  
做為冷卻水塔  
補充水  
(800 m<sup>3</sup>/day)



鍍鋅製程廢水以  
EDR脫鹽回收做  
為清洗水  
(中鋼公司, 700  
m<sup>3</sup>/day)



尼龍纖維製造廠  
廢水以EDR脫鹽  
回收做為冷卻水  
塔補充水  
( 800 m<sup>3</sup>/day)



光電業2B3T再生  
廢水經EDR脫鹽  
減量(450 m<sup>3</sup>/day)

光電業RO濃排水  
經EDR脫鹽回收  
(700 m<sup>3</sup>/day)



石化廠放流水回  
收作為冷卻用水  
( 3000 m<sup>3</sup>/day)

# 創新水科技服務網

<https://www.itriwater.org.tw/>

**SRDIWT 創新水科技研發服務網**  
SERVICE AND R&D OF INNOVATIVE WATER TECHNOLOGY

請輸入關鍵字   [回首頁](#) [加入收藏](#) [聯絡我們](#) [English](#) [<](#)

Since 1985

創新水科技研發 邁向永續發展之願景  
Innovative Technology R&D for Water Sustainable Development

關於我們 技術服務 技術園地 活動訊息 廠商專區 影音圖片 交流園地 專業主題館

**技術動態** [RSS](#) [MORE >](#)

- 倒極式電透析
- 流體化床結晶廢水處理技術
- BioNET 技術 - 應用於水與廢水處理之新型生物處理技術

**最新活動** [RSS](#) [MORE >](#)

- 科技部淨水技術產學聯盟-110年度水利新創基地成果... (110年11月26日(五) 9:30 - 12:00)
- 2021台灣水務產業發展研討會 (110年12月2日(四) 下午13:00至下午17:00)
- 永續水資源處理技術研討會 (同步數位直播) ()

電解產氣、電還原及電化學分析  
技術介紹

電化學系統設計原理

電化學技術在淨水處理之應用

水處理智能化技術 應用...

IoT 智慧水務的應用

倒極式電透析(EDR) 設備...

奈濾膜(Nano-Filtratio...

技術研發 系統設計 模擬測試 教育訓練

【水科技】電化學除...

主題館專區

- 廠水處理主題館
- 淨水處理主題館
- 創製技術主題館

廠商專區 資訊刊登

交流園地

NEW



**THANKS**

**FOR LISTENING**