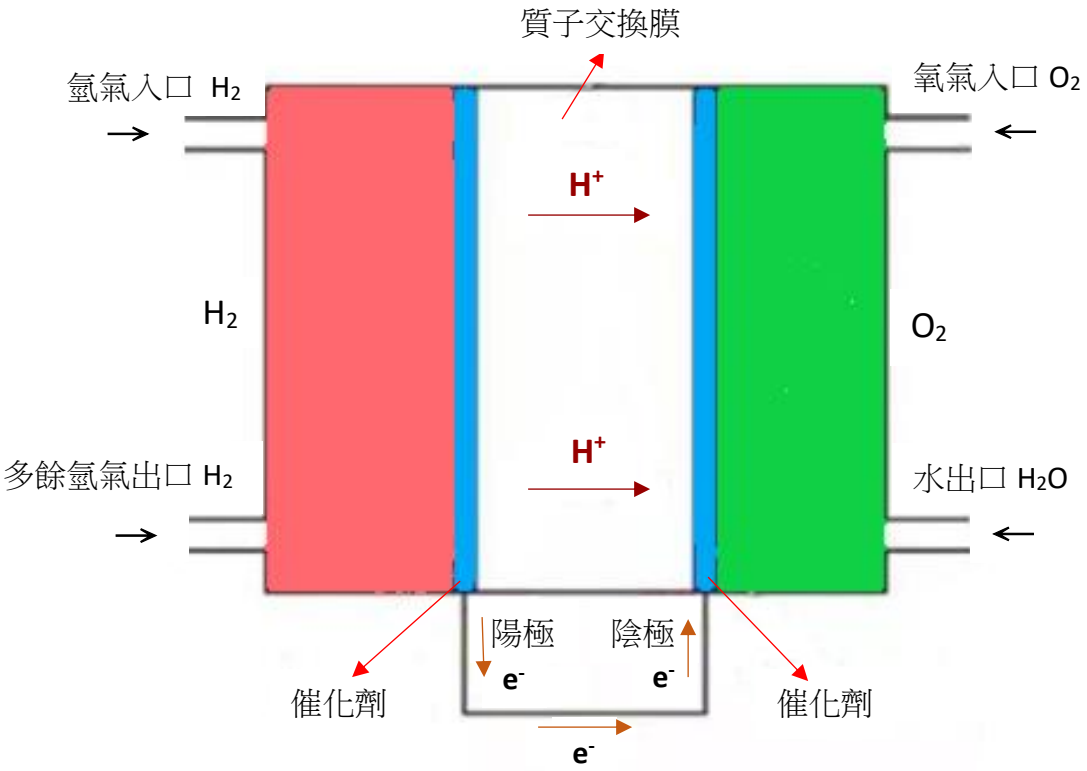
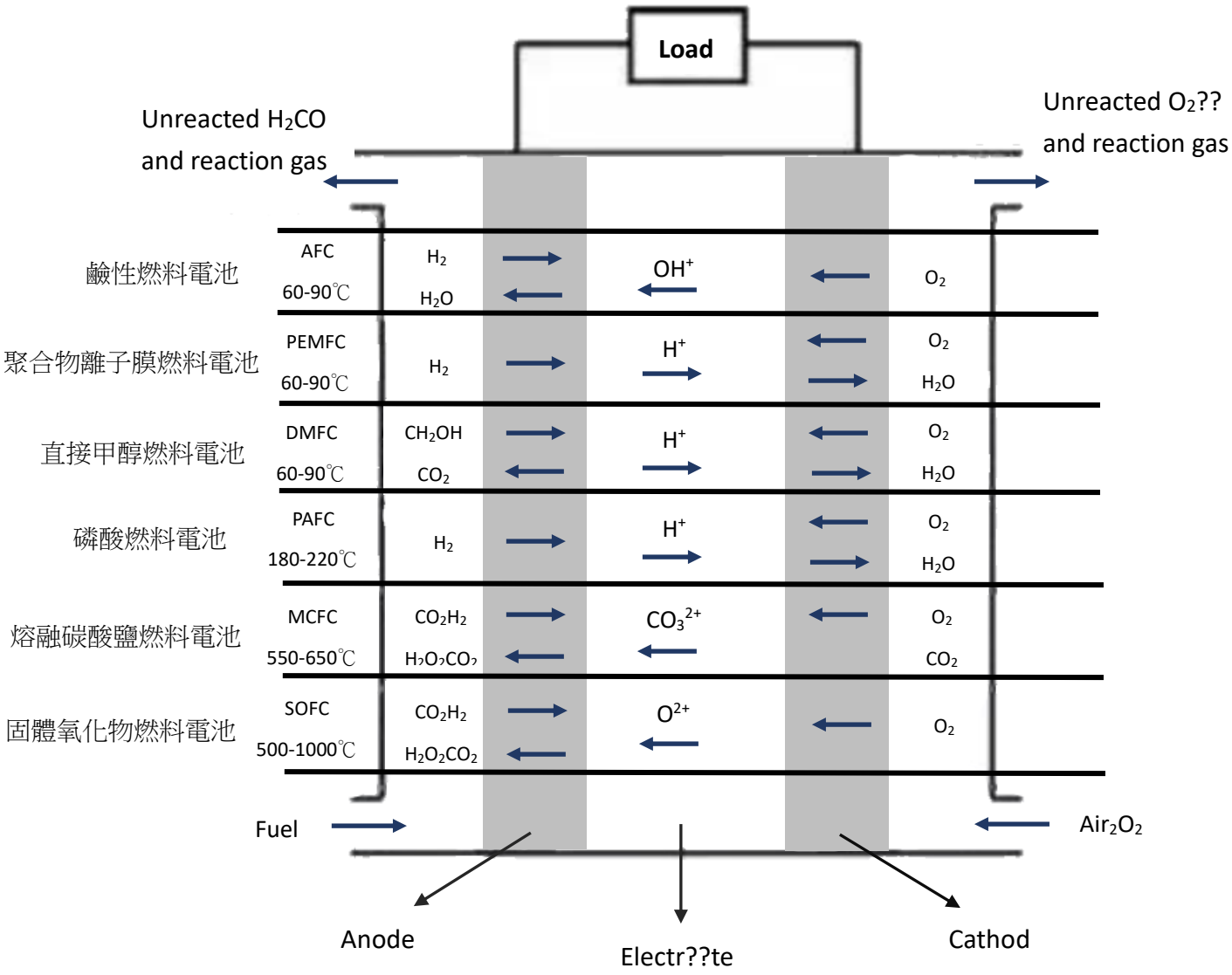
燃料電池全面分析：六大分類，制儲運加，洋蔥模式

1. 技術原理：氧化還原反應 燃料電池主要由正極、負極、電解質三部分組成，原理是氧化還原反應，反應實質是燃料和氧氣發生反應生水或者其他產物。



20200713 資料出處來源: https://itw01.com/YL4YREK.html

2. 分類：6 大類，PEMFC 質子交換膜為主 根據工作溫度、電池內載流子和前端燃料的不同，燃料電池分為以下 6 大類。



20200713 資料出處來源: https://itw01.com/YL4YREK.html

各類燃料電池特徵

	低溫(60~120℃)		中溫(160~220℃)	高溫(400~1000℃)	
類型	鹼性燃料電池	質子交換膜燃料電池	磷酸燃料電池	熔融酸鹽燃料電池	固體氧化物燃料電池
特性	無汙染、效率高、製造成本高、少維護、不適合工業應用	無污染、低噪音、固體電解質適合流水線大規模生產、成本與常規技術較貴	低汙染、低噪音、成本是熱電聯產電廠三倍、連續運作效率低	有效利用能源、低噪音、沒有外部氣體配置	有效利用能源、低噪音、對材料要求嚴苛
電解質	氫氧化鉀溶液	質子可滲透膜	磷酸鹽	鋰和碳酸鉀	固體陶瓷電解質
燃料	純氫	氫、甲醇天然氣	天然氣、氫	天然氣煤氣、沼氣	氫、天然氣煤氣等
氧化劑	氧氣	氧氣	氧氣	氧氣	氧氣
效率	60~90%	43~58%	37~42%	>50%	50~80%
技術成熟度	商業化	商業化	商業化	商業化	商業化

AFC 鹼性燃料電池：成本偏高，主要應用於航天領域

PAFC 磷酸燃料電池：效率較低（40%），小型電站應用

MCFC 熔融碳酸鹽燃料電池：執行溫度高（600 度），大型電站應用

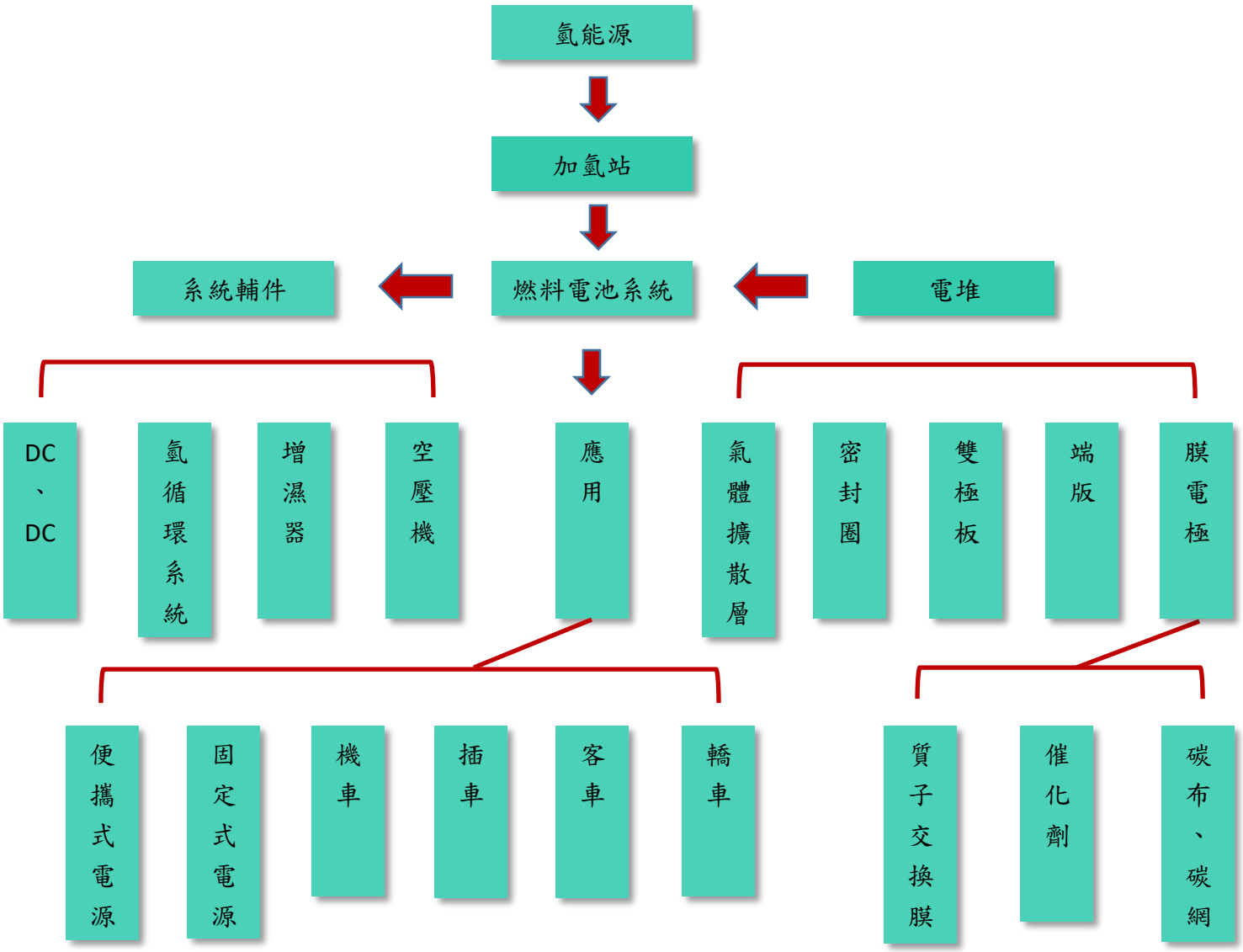
SOFC 固體氧化物燃料電池：執行溫度高（800 度），未來潛力較大

PEMFC 質子交換膜燃料電池：低溫執行（80 度），主要應用於交通領域

DMFC 甲醇燃料電池：執行溫度適中（60~130 度），主要應用於消費電子

20200713 資料出處來源: https://itw01.com/YL4YREK.html

3. 產業鏈：上游氫氣製備運輸儲存，中游燃料電池，下游應用



20200713 資料出處來源: https://itw01.com/YL4YREK.html

4. 技術路線圖：功率密度 > 2kW/kg，耐久性 > 5000h

電堆的比功率和壽命是主要的技術引數目標

發展目標

2020 年到 2030 年逐步由示範運行向大規模推廣應用發展

- 燃料電池車發展規模

2000 年	2025 年	2030 年
5000 年	5 萬輛	百萬輛

- 燃料電池堆功率(KWw/KG)

2000 年	2025 年	2030 年
2	2.5	2.5

- 燃料電池堆耐久性(小時)

2000 年	2025 年	2030 年
5000	6000	8000

技術路徑

- 燃料電池關鍵材料技術
- 電堆技術
- 系統集成與控制技術
- 動力系統開發技術
- 燃料電池汽車的設計與集成技術
- 提高功率密度
- 提高耐久性
- 降低成本
- 提高載氫安全

發展重點

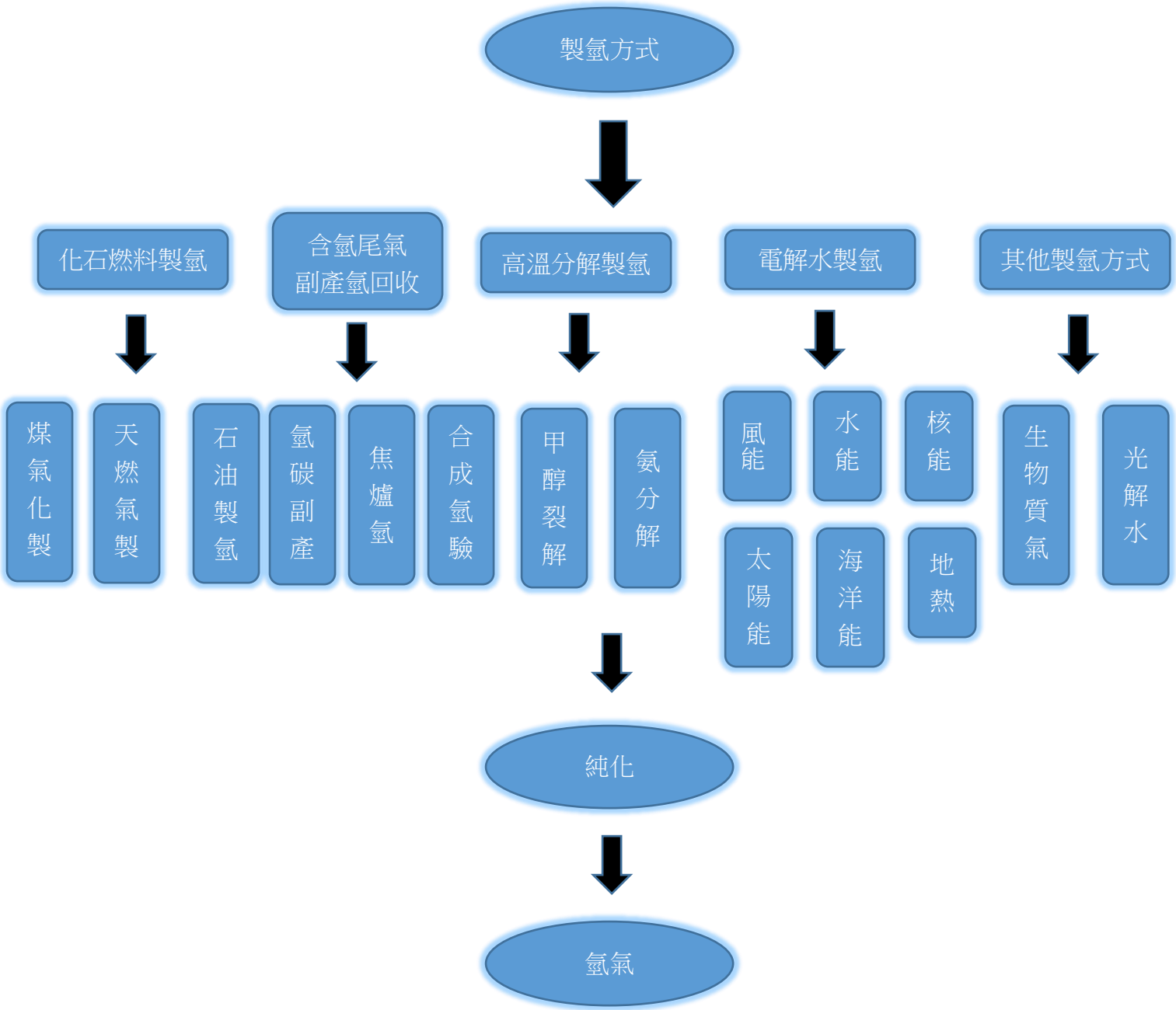
- 新型燃料電池核心材料
- 先進燃料電池電堆
- 關鍵輔助系統零部件技術
- 高性能燃料電池系統
- 混合型燃料電池動力系統
- 製氫運氫儲氫及加氫基礎設施

20200713 資料出處來源: https://itw01.com/YL4YREK.html

總體目標		在特定區域的公共服務用車領域小規模示範應用，5000 輛規模	在城市私人用車、公共服務用車領域實現大批量應用，50000 輛規模	在私人乘用車、大型產用車領域實現大規模化商業推廣
		燃料電池系統產能超過 1000 套/企業	燃料電池系統產能超過 萬套/企業	燃料電池系統產能超過 10 萬套/企業
氫能燃料電池汽車	功能要求	冷啟動溫度達到-30 度 C，動力系統構型設計優化，整車成本與純電動車相當	領啟動溫度達到-40 度 C，批量化降低整車購置成本，與同級別混和動力汽車相當	整車性能達到與傳統車相當，具有相對產品競爭力優勢
	商用車	耐久性 40 萬 km 成本小於等於 150 萬元	耐久性 80 萬 km 成本小於等於 100 萬元	耐久性 100 萬 km 成本小於等於 60 萬元
	乘用車	壽命 20 萬 km 成本小於等於 30 萬元	壽命 25 萬 km 成本小於等於 20 萬元	壽命 30 萬 km 成本小於等於 18 萬元
關鍵零部件技術		高速無油空壓機、氫循環系統、70MPa 儲氫瓶等關鍵系統復健性能滿足車用指揮要求		系統成本低於 200 元/kW
氫能基礎設施	氫氣供應	可再生能源分布式製氫、焦爐煤氣等副氯氣製氫/高效低成本氫氣分離純化技術		可再生能源分布式製氫
	氫氣運輸	高壓氣態氫氣儲存與運輸	低溫液體氫氣運輸	常壓高密度有機液體儲氫與運輸
	加氫站	數量超過 100 座	數量超過 300 座	數量超過 1000 座

20200713 資料出處來源: https://itw01.com/YL4YREK.html

5. 種制氫方法：煤氣化/焦爐氣副產成本最低 10 元/Kg，電解水環保 30 元/Kg 制氫主要分為 5 種技術路線



20200713 資料出處來源: https://itw01.com/YL4YREK.html