

化學及石油化學產業化工製程設計工程師職能基準

| | | | | | |
|------------------|-----|---------------------------------------------|--------------------|-------|--|
| 職能基準代碼 | | MPD3116-001 | | | |
| 職能基準名稱 (擇一填寫) | | 職類 | | | |
| | | 職業 | 化學及石油化學產業化工製程設計工程師 | | |
| 所屬 類別 | 職類別 | 製造 / 製程研發 | 職類別代碼 | MPD | |
| | 職業別 | 化學工程技術員 | 職業別代碼 | 3116 | |
| | 行業別 | 製造業 / 化學材料製造業 | 行業別代碼 | C1820 | |
| 工作描述 | | 參與新建或改善化工廠製程、設備之化工設計，選用適當材料設計出合乎環保及安全要求之製程。 | | | |
| 基準級別 | | | | | |

| 工作職責 | 工作任務 | 工作產出 | 行為指標 | 職能 級別 | 職能內涵 (K=knowledge 知識) | 職能內涵 (S=skills 技能) |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| T1 確定 產出 (output) 規格 | T1.1 確認顧客 或市場需求 T1.1.1 確認客戶 需求 T1.1.2 評估市場 需求 | O1.1.1 市場分 析報告：經濟規 模、競爭者分析 | P1.1.1.1 能夠根據顧客需求與市場趨勢提出適 切方案。 P1.1.1.2 能夠提出市場競爭力分析報告。 P1.1.1.3 瞭解同類產品競爭對手的生產資訊與 競爭能力，擬定因應對策。 | | K01 市場行銷常識 K02 產業現況及未來發展 趨勢知識 | S01 資料蒐集與分析能力 |
| | T1.2 蒐集製程 基本資料 T1.2.1 蒐集與分 析製程技術資料 T1.2.2 考量本質 安全 | O1.2.1 可行性 評估報告 O1.2.2 基本化 工設計基準彙 整(Basic Engineering Design | P1.2.1.1 能夠根據產出規格蒐集與分析製程技 術資料。 P1.2.3.1 能夠蒐集廠址相關資料，包括公用流 體、氣象、法令規範以及設備標準等資訊。 | | K03 化工製程知識 K04 化工相關法令規範(環 保、設計製作法規，例如： CNS, API, ASME 等) K05 化工相關之設備標準 K06 化工產品市場趨勢 | |

| 工作職責 | 工作任務 | 工作產出 | 行為指標 | 職能級別 | 職能內涵 (K=knowledge 知識) | 職能內涵 (S=skills 技能) |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| | T1.2.3 蒐集廠址相關資料 | Data)：設計規範、法令標準、產品及原料規格、公用流體數據等 | | | K07 本質安全的概念：風險情境分析、本質安全設計策略、本質安全設計實例、火災爆炸與失控反應預防 | |
| | T1.3 蒐集原料及產品資料 T1.3.1 蒐集供應商及價格資料 T1.3.2 蒐集物性與化性資料 T1.3.3 蒐集毒性與安全資料 | O1.3.1 基本化工設計基準彙整(Basic Engineering Design Data)：設計規範、法令標準、產品及原料規格、公用流體數據等 | P1.3.1.1 能夠根據產出規格蒐集完整資料，包括產品、原料、物性及化性、毒性與安全等資料。 P1.3.1.2 能夠分析所蒐集之資料並將其轉變成對產品產出規格有用的數據。 | | K08 化學原料種類與特性 K06 化工產品市場趨勢 K30 化學品知識 | S01 資料蒐集與分析能力 |
| T2 製程評估與設計 | T2.1 環境影響評估與分析 T2.1.1 選擇及組合對環境相容性較高之製程 | O2.1.1 環境影響評估報告 | P2.1.1.1 根據能源效率、污染排放量、溫室氣體排放量，評估製程優劣，選出與環境相容性較高之製程。 | | K09 基礎化學 K10 有機化學 K11 程序設計 K12 反應工程 K13 環境工程 K14 工安環保知識 K15 污染防治 (Pollution Control) | S08 化工製程模擬套裝軟體使用(Aspen Plus, Pro II, ChemCad 等) |

| 工作職責 | 工作任務 | 工作產出 | 行為指標 | 職能級別 | 職能內涵 (K=knowledge 知識) | 職能內涵 (S=skills 技能) |
|------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | T2.2 選擇製程的評估 T2.2.1 選擇最適化製程 T2.2.2 選擇單元程序 | O2.2.1 製程評估報告書 | P2.2.1.1 能夠依據經濟效益及技術可行性、製程穩定性、原料耗用量低等之原則，選擇符合產品規格之最適化製程。 | | K09 基礎化學 K10 有機化學 K11 程序設計 K12 反應工程 K16 單元操作 K17 化工熱力學 K18 程序合成概論 (Introduction to Process Synthesis) | |
| | T2.3 危害評估與分析 T2.3.1 評估原料、製程、操作的安全 | O2.3.1 初步危害分析報告 (Preliminary process Hazard Assessment , PrHA) O2.3.2 危害分析報告 (Process Hazard Assessment, PHA) | P2.3.1.1 能夠運用各種適當的製程安全評估法，評估工廠安全及環境危害，並提出防治對策。 P2.3.1.2 能夠瞭解安全評估之方法，並找出製程不夠安全的設計後，考量本質較安全設計之原則進行設計之改善。 | | K19 道氏指數 (Hazard and operation Analysis · HAZOP) K20 工業安全: 包含火災與爆炸理論 | S07 製程安全層級評估法 (Layer of Process Assessment · LOPA) S03 事件樹分析 S04 失誤樹分析法 S05 可靠度分析 (或人為失誤預測技術) S06 危害及操作性分析法 S02 初步危害分析 |
| | T2.4 製程模擬 T2.4.1 程序設計 T2.4.2 運用套裝 | O2.4.1 製程模擬報告(包含製流程程圖 | P2.4.1.1 能夠選擇適當的平衡數據、熱力學模式。 P2.4.1.2 能夠進行單元操作及單元程序最適化 | | K17 化工熱力學 K21 反應動力學 K16 單元操作 | 化工製程模擬套裝軟體使用 (Aspen Plus, Pro II, ChemCad 等) |

| 工作職責 | 工作任務 | 工作產出 | 行為指標 | 職能級別 | 職能內涵 (K=knowledge 知識) | 職能內涵 (S=skills 技能) |
|------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| | 軟體或手算進行製程模擬 | Process Flow Diagram, PFD) O2.4.2 質能平衡數據 O2.4.3 設備熱負荷數據 O2.4.4 公用流體需求 | 設計。 P2.4.1.3 能夠從原料至產品訂定出每個單元與物流的操作量與相關物性條件。 P2.4.1.4 能夠正確研判現場數據與模擬結果的相關性與正確性，並能對改變操作條件進行預測。 | | K11 程序設計 K26 儀表知識：工業儀表（如 DCS、SIS） | |
| | T2.5 規劃控制策略 T2.5.1 規劃單元操作之控制策略 T2.5.2 設計或修改製程控制流程圖 | O2.5.1 製程控制流程圖(PCF) O2.5.2 安全連鎖圖表(Cause and Effect Table) | P2.5.1.1 能夠依據製程，設計或修改製程控制流程圖(PCF)。 P2.5.1.2 能夠規劃各單元之控制達到質能平衡、富彈性、操作性佳等條件。 P2.5.1.3 能夠擬定安全連鎖系統。 | | K11 程序設計 K16 單元操作 K23 質能均衡 K24 程序控制(Process Control) | |
| | T2.6 設計管線儀錶流程圖 T2.6.1 設計或修改管線儀錶流程圖(P&ID): 儀錶資料、設備資料 | O2.6.1 管線儀錶流程圖(P&ID) O2.6.2 設備清單(Equipment List) O2.6.3 管路清單(Line List) O2.6.4 儀錶清 | P2.6.1.1 能夠依據製程流程圖和製程控制圖設計或修改管線儀錶流程圖(P&ID)。 P2.6.1.2 能夠依據製程需要，選擇符合需求之適當材質。 P2.6.1.3 能夠訂定出初步設備與儀錶製程資料，如管路尺寸。 P2.6.1.4 能夠選用適合製程之手動閥與其他管件形式。 | | K16 單元操作 K25 單元設計原理 K40 各設備知識：原理、構造、種類與規格 K26 儀表知識：工業儀表（如 DCS、SIS） K22 材質選擇知識 K04 化工相關法令規範(環 | S10 現場實務操作經驗 |

| 工作職責 | 工作任務 | 工作產出 | 行為指標 | 職能級別 | 職能內涵 (K=knowledge 知識) | 職能內涵 (S=skills 技能) |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| | | 單(Instrument List) O2.6.5 工廠與設備配置圖 | P2.6.1.5 能瞭解現場開停車與停修時的操作需求。 | | 保, 設計製作法規, 例如 CNS, API, ASME, 等) K24 程序控制(Process Control) K29 管線設計相關知識 K28 製程安全設計原理 K29 保溫與伴熱 (Tracing) | |
| T3 設備設計(單元操作設計) | T3.1 設計輸送管線及設備: 計算管線與控制閥壓降與泵、壓縮機、鼓風機、真空泵等轉動等設備的揚程或壓降 T3.1.1 計算管線與控制閥壓降, 開立控制閥的規格書 T3.1.2 計算轉動設備的揚程或壓降, 開立轉動設備的規格書 | O3.1.1 輸送設備規格書、計算書與評估報告/設計說明 O3.1.2 管線與控制閥規格書、計算書與評估報告/設計說明。 | P3.1.1.1 能夠計算單相及兩相流体之壓降, 並選用適合之管路尺寸, 提出系統壓力平衡計算書。 P3.1.1.2 能夠計算與指定適當的控制閥壓降。 P3.1.1.3 設計時, 能夠避免流速超過設計限制, 而造成之噪音、靜電累積、沖蝕、污泥沈積等問題。 P3.1.2.1 能夠計算泵 NPSHa, 揚程 P3.1.2.2 能夠選用適合製程需求的軸封泵及無軸封泵。 P3.1.2.3 能夠正確估算真空系統洩漏量。 | | K32 轉動設備的原理、構造、種類 K33 控制閥與管路壓降計算知識 K11 程序設計 K22 材質選擇知識 | S17 管線管徑之設計 S11 氣體壓縮機型式之選擇及揚程之計算 S16 製程模擬 |

| 工作職責 | 工作任務 | 工作產出 | 行為指標 | 職能級別 | 職能內涵 (K=knowledge 知識) | 職能內涵 (S=skills 技能) |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| | <p>T3.2 設計儲存及物理分離設備：設計單相儲槽、物理分離的單元 (如氣-液分相槽含除霧器、不互溶液相分離、旋風分離器等)</p> <p>T3.2.1 計算儲存設備所需的大小尺寸</p> <p>T3.2.2 計算儲存設備管嘴與內構件的大小尺寸</p> <p>T3.2.3 計算物理分離單元所需之尺寸</p> <p>T3.2.4 開立儲存設備及物理分離單元的規格書</p> | O3.2.1 儲存設備規格書、計算書與評估報告/設計說明 | P3.2.1.1 能夠設計適當保有量、尺寸與物理分離能力的儲存設備。 | | <p>K22 材質選擇知識</p> <p>K16 單元操作</p> <p>K34 各類分離器特性及構造：包含物理分離不互溶兩液相分離器、液氣分離器、液固分離器</p> <p>K37 各類儲存設備特性及構造：包含液體、氣體與固體</p> | S16 製程模擬 |
| | T3.3 設計熱交 | O3.3.1 熱交換 | P3.3.1.1 能夠依照流體的特性與製程的要求選 | | K22 材質選擇知識 | S16 製程模擬 |

| 工作職責 | 工作任務 | 工作產出 | 行為指標 | 職能級別 | 職能內涵 (K=knowledge 知識) | 職能內涵 (S=skills 技能) |
|------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| | 換器 T3.3.1 運用套裝軟體或手算進行熱交換器設計 T3.3.2 開立熱交換器的規格書 | 器規格書、計算書與評估報告/設計說明 | 用適合的熱交換器型式。 P3.3.1.2 能夠善用相關設計軟體工具設計熱交換器。 | | K17 化工熱力學 K38 熱傳原理 K39 各類熱交換器特性及構造：殼管式、雙套管...等 | |
| | T3.4 設計分離塔：設計蒸餾塔、吸收塔、萃取塔等 T3.4.1 運用套裝軟體或手算進行分離塔設計 T3.4.2 開立分離塔的規格書 | O3.4.1 分離設備規格書、計算書與評估報告/設計說明 | P3.4.1.1 能夠設計出符合需求之分離塔。 P3.4.1.2 能夠選用適當的分離塔型式。 | | K16 單元操作 K22 材質選擇知識 K17 化工熱力學 K23 質能均衡 | S16 製程模擬 S14 分離塔設計 |
| | T3.5 設計混合設備 T3.5.1 進行攪拌設備設計 T3.5.2 開立混合設備的規格書 | O3.5.1 攪拌設備規格書、計算書與評估報告/設計說明 | P3.5.1.1 會根據製程需求，選用經濟有效的攪拌器型式，並能設計符合製程需求之攪拌槽及攪拌器之尺寸。 P3.5.1.2 能夠確認製程放大時，每個製程單元與管線由於體積與面積比的不同，於流力、熱傳與質傳會的影響性。 | | K22 材質選擇知識 K17 化工熱力學 K21 反應動力學 K42 各類攪拌反應器特性與構造：包含液-液混合、固-液懸浮混合、氣-液分散、夾套等 | S-13 攪拌技術 S-16 製程模擬 |

| 工作職責 | 工作任務 | 工作產出 | 行為指標 | 職能級別 | 職能內涵 (K=knowledge 知識) | 職能內涵 (S=skills 技能) |
|------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| | T3.6 設計反應器 T3.6.1 進行反應器設計 T3.6.2 開立反應器的規格書 | O3.6.1 反應器規格書、計算書與評估報告/設計說明 | P3.6.1.1 能夠選用與設計符合製程需求的反應器，例如考量進料均勻分佈、冷卻系統的反應放熱效果等。 | | K22 材質選擇知識 K17 化工熱力學 K21 反應動力學 K41 各類反應器特性及構造 (Reactor delete) | S16 製程模擬 |
| | T3.7 設計安全保護裝置:計算安全閥排放量及氮封系統吸氣及吐氣量 T3.7.1 計算排放量 T3.7.2 開立規格書 | O3.7.1 安全保護裝置規格書、計算書與評估報告/設計說明：安全閥、呼吸閥、緊急排放人孔、火焰捕捉器...等 | P3.7.1.1 能夠考量各種緊急狀況及可能危害，設計出符合安全的製程。 P3.7.1.2 能夠計算出合理之安全閥排放量及可燃物質之氮封系統吸氣及吐氣量。 | | K22 材質選擇知識 K14 工安環保法規知識 | |
| | T3.8 選擇化工設備型式 T3.8.1 選用泵型式 T3.8.2 選用壓縮機 | O3.8.1 手動閥規格書、計算書與評估報告/設計說明：含附屬設備規格書 | P3.8.1.1 能夠根據製程需要選用合適之化工設備型式與開立設備規格書。 | | K16 單元操作 K40 各項設備原理、構造、種類、規格 | S12 各項設備維護與計算 |

| 工作職責 | 工作任務 | 工作產出 | 行為指標 | 職能級別 | 職能內涵 (K=knowledge 知識) | 職能內涵 (S=skills 技能) |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------|------|--------------------------|-----------------------|
| | <p>T3.8.3 選用真空泵</p> <p>T3.8.4 選用手動閥、控制閥</p> <p>T3.8.5 選用換熱型式</p> <p>T3.8.6 選用其他附屬設備的形式(例如: 過濾器, 却水器, 視窗玻璃等)</p> | | | | | |
| T4 製程改善 | <p>T4.1 製程改善設計與評估</p> <p>T4.1.1 調查現場現況</p> <p>T4.1.2 判斷製程問題</p> | O4.1.1 製程改善方案 | P4.1.1.1 能夠參與整廠製程改善會議, 提出符合效益之改善方案。 | | | S09 製程操作實務經驗 |
| | <p>T4.2 化工單元改善設計</p> <p>T4.2.1 提出改善建議</p> | | | | | |
| | T4.3 執行改善方案 | | | | | |

| 工作職責 | 工作任務 | 工作產出 | 行為指標 | 職能級別 | 職能內涵 (K=knowledge 知識) | 職能內涵 (S=skills 技能) |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------|---------------------------------|
| | T4.3.1 參與改善方案設計及施工 T4.3.2 參與考核改善方案 | | | | | |
| T5 協助建廠及試車 | T5.1 協助建廠監工 T5.1.1 協助設備製作及安裝 T5.1.2 檢查設備安裝：配管、設備試壓、試漏檢查、方位檢查 T5.1.3 建廠現場監督與協調 | O5.1.1 設備製作檢查報告 O5.1.2 設備安裝檢查報告 | P5.1.1.1 檢查反應器、蒸餾塔等設備製作過程及成品。 P5.1.2.1 檢查反應器、蒸餾塔等設備安裝情況。 P5.1.3.1 能夠協調施工單位確保工程順利進行或如期完工。 | | K36 監工有關知識及經驗 | S15 設備檢查及安裝程序 S18 蒸餾塔內件之安裝程序 |
| | T5.2 協助試車 T5.2.1 工廠操作 T5.2.2 設計性能測試 T5.2.3 診斷試車問題並提出解決方案 | O5.2.1 設計性能測試報告 O5.2.2 試車報告 | P5.2.1.1 能夠測試各項性能，依據測試報告判斷各單元之產能、壓降等是否符合設計需求。 P5.2.3.1 能夠協助發現試車問題並依據問題尋求協助或提出解決方案。 P5.2.4.1 能夠比較分析合約保證值。 | | K35 化工基礎知識 K31 試壓、試漏、試車相關知識 K03 化工製程知識 | S10 現場實際操作經驗 |

| 工作職責 | 工作任務 | 工作產出 | 行為指標 | 職能級別 | 職能內涵 (K=knowledge 知識) | 職能內涵 (S=skills 技能) |
|------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------|------|--------------------------|------------------------------|
| | T5.2.4 檢視合約內容 T5.2.5 會同驗收 | | | | | |
| | T5.3 協助操作教育訓練 T5.3.1 編撰操作教育訓練講義 T5.3.2 根據設計及操作數據之差異性提出說明與分析 | O5.3.1 操作教育訓練講義 | P5.2.3.1 能夠配合教育訓練規劃，提供操作訓練講義並擔任講師說明設計及操作。 | | | S19 工廠設計 S10 現場實際操作經驗 |

職能內涵 (A=attitude 態度)

- A01 溝通協調能力
- A02 團隊合作
- A03 謹慎細心
- A04 問題分析與解決能力
- A05 主動積極
- A06 自我學習發展
- A07 分析推理
- A08 正直誠實
- A09 計畫與執行

職能內涵 (A=attitude 態度)

A10 閱讀能力

A11 品質導向

A12 創新

說明與補充事項

- 建議擔任此職類/職業之學歷/經歷/或能力條件：
 - 化學工程相關科系(含化學系、應用化學系、材料工程系、高分子系)大專學歷。
- 基準更新紀錄
 - 因應 2017/05/25 公告職能基準品質認證作業規範修訂版，將原「入門水準」內容移至「說明與補充事項」/【建議擔任此職類/職業之學歷/經歷/或能力條件】。
- 其他補充說明
 - 根據彙收資料，此處之職能內涵 A 意指「能力(ability)」。