

第五部分：化學實驗技術人員

化學實驗技術人員教育訓練的學習領域概觀			
學習領域	上課時數		
編號	第一年	第二年	第三年與 第四年
1 材料融合	80		
2 材料體系分離	80		
3 研究材料結構與材料特徵	40		
4 利用測光法與染色質法研究材料	40		
5 進行樣本工作	80		
6a 合成不同原料成分的樣本		100	
6b 合成芳香味的樣本		40	
7 進行滴定分析與重量分析		80	
8 進行物質染色分析		60	
9 進行光譜分析			(80)
10 進行有機結合之結構說明			(80)
11 運用合成技術			(80)
12 監督生產過程			(60)
13 確定材料特徵			(60)
14 確認與利用微生物			(60)
15 研究電化學材料			(60)
16 利用與環境相關的工作技術			(60)
17 進行免疫學與診斷學工作			(60)
18 進行生物科技與細胞培養技術工作			(80)
19 製造與測試塗料物質			(80)
20 進行電子技術工作			(80)
總計（總共一千零二十小時）	320	280	420

學習領域一：材料融合

教育訓練第一年

學習時數：八十小時

學習目標：

學生混合材料，計算其結合與控制。

學生列出反應平衡式並計算數量與質量關係。

學生選擇適當的實驗器材並利用不同的資訊來源，記錄備忘錄以及詳細說明計算值。

學生計畫簡單的工作流程，考量經濟與時程條件。

內容：

質量、體積、物質數量、密度、測量容積儀器、天平

物質、物質體系

不同之極性之溶劑

計算容量大小

化學程式

化學計量之基礎

酸、鹼、鹽

中性、pH 值

處理危險物質、材料學資訊、個人保護設備

填寫備忘錄、聲明、表格、圖表

論文寫作、表格計算

學習領域二：材料體系分離

教育訓練第一年

學習時數：八十小時

學習目標：

學生依據不同的材料特性使用適當的分離程序處理混合材料。學生選擇適當儀器以及確定工作階段。

學生合理使用能源，以及遵守工作安全、健康保護與環境保護之法律、規定與規則。

內容：

表格、圖表、算圖、印刷資料或電子資料

質量、體積、密度、溶解性

物態

機械性分離程序

溫度、熱量、熔點、蒸汽壓力、沸點

熱分離程序

熱、冷

處理瓦斯

使用能源、水量消耗

軟化水、除去鹽分的水、蒸餾水

濕度、乾燥方法

處理危險物質、工作保護

個人保護設備

環境法大綱

空氣與水的負擔

空氣淨化與污水淨化

學習領域三：研究材料結構與材料特徵

教育訓練第一年

學習時數：四十小時

學習目標：

學生可以確定材料的化學特徵以及列出相應的反應平衡式。

學生說明建構與材料典型特徵的關連性。

學生利用不同，也是外語的，資訊來源。

內容：

金屬、非金屬、鹽、含氧的

化學結合

化學反應

反應平衡

溶解性

酸性/鹼性、protolyse、Ampholyte

可燃燒、含氧的、還原

按字母順序以及香味的 KW，週期表的功能屬

學習領域四：利用測光法與染色質法研究材料

教育訓練第一年

學習時數：四十小時

學習目標：

學生可以進行光度式的容積確定並認識光度計的視力與儀器的基礎。學生使用接受測定值、求出測定值以及呈現測定值的計算機。學生瞭解資料安全與資料保護規則。

學生藉由光度計的程序分離材料並確認同一性，且瞭解光度計的物理—化學與儀器技術基礎。

學生製作處理危險物質的作業指示以及遵守工作安全之規則。

學生進行團隊工作。學生比較目標與結果並說明之。

內容：

波長、頻率

散光、折射

**Bouguer-Lambert-Beersches 法則**

光度計的作用方式

視力傳感器

口徑線

溶解時光度式容積測量

溶解重量與分解重量

腐蝕劑

對人類與環境造成的危害、作業指示

酸性染色質、薄層染色質

染色質的發展與顯影

適當的廢棄物處理

備忘錄、接受測定值、求出測定值、圖表

學習領域五：進行樣本工作

教育訓練第一年

學習時數：八十小時

學習目標：

學生列出所計畫合成物的反應平衡並計算使用與用玩的材料。

學生利用不同資料來源，也可以是外語，盡可能獲取生產樣本之資訊。學生可以標明影響反應速度與影響化學平衡。

學生製作合成物時，遵守工作安全規定、適當健康保護與環境保護規定。準備離析物與用玩稱成物，選擇適當的工作技術。

學生記錄工作流程與工作結果。

內容：

反應平衡式的質量與數量的說明

遵守質量法則、恆定與乘數質量關係的法成

與純物質與非純物質反應的轉換與利用

完成反應的實驗技術性儀器

反應熱函、放熱反應與吸熱反應

化學平衡的特徵、質量反應原則、Le Chatelier 原則

反應速度、影響反應速度之方法

催化作用

準備離析物

用盡與特徵化生成物

工作保護、健康保護、環境保護

記錄工作流程與工作結果，完成備忘錄

學習領域六 a：合成不同原料成分的樣本

教育訓練第二年

學習時數：一百小時

學習目標：

學生依據不同典型反應，生產無機與有機樣本。學生列出平衡反應，並說明反應物結構、反應機制與反應結果之關連性。學生計畫工作流程，選擇離析物，區分反應條件、操控反應與計算使用與耗完的材料。

學生在選擇生成物時，認識使用大型機器程序標準下轉化的合成物，

學生利用不同資料來源，可以是外語，得到生產樣本之資訊，

學生利用做成合成物的儀器設備時，遵守工作保護、健康保護以及環境保護規定。

學生記錄工作流程，評價並呈現工作結果，認識標準化方法與遵守 GMP 規定。

內容：

無機物質與有機物質的反應方法

按字母順序功能之週期表屬有機的結合

典型反應，反應機制

同化異構現象、Mesomerie

使用大型機器的程序

反應儀器設備

用玩與記錄生成物特徵

工作保護、健康保護與環境保護

標準化、GMP

學習領域六 b: 合成芳香味的樣本

教育訓練第二年

學習時數：四十小時

學習目標：

學生認識作為化學工業最重要的原料—苯，並瞭解其作為多種有機基本化學元素、人工合成物與合成物、醫藥學與顏料原料的基本構成物。學生命名並解釋所生產、所使用且乾淨的香味物質的可能性。

學生說明與替換典型反應相結合的香味。學生列出相應的平衡反應，並認識相應的反應機制。學生計算所用與耗用的材料。

學生利用做成合成物的儀器設備時，遵守工作保護、健康保護以及環境保護規定。學生記錄工作流程，評價並呈現工作結果。

內容：

香味、Mesomerie 與 Mesomeriestabilisierung

電物理學的第一次替換

週期表功能屬

專業術語

重要的苯衍生物，如硝基苯、苯磺胺酸、鹵素苯、烷基苯、Acylbenzole

反應儀器設備

學習領域七：進行滴定分析與重量分析

教育訓練第二年

學習時數：八十

學習目標：

學生可以進行質量與數量分析並說明相關的反應平衡。學生進行實驗並且列出分析。

學生可以做出適當的溶解以及確定滴定，透過解釋程序解決試驗、製造稀釋並對滴定採取可除盡數的份量。學生認識不同滴定種類。學生可以進行重力測量研究。學生選擇方法、程序與指示劑。

學生進行分析、評價、紀錄與呈現結果。學生利用品質確保之方法以遵守 **GLP** 的規定。

內容：

電解質、 $pK_s$ -/ $pK_b$  值

酸性-鹼性—反應，緩衝系統

$pH$  值、電位分析、電導測定法、指示劑

沈澱反應、重力測量

組合

中性滴定、氧化還原滴定、絡和滴定法

電腦測定值

實驗採樣、實驗準備、實驗說明

統計計算、稀釋、可除盡數之部分

品質確保、**GLP**

學習領域八：進行材料色層分析

教育訓練第二年

學習時數：六十小時

學習目標：

學生以色層分析方法確定物質的質量與數量以及清潔樣本。

學生認識色層分析方法儀器的建置與作用方式，選擇一種色層分析方法以及使其最佳化。

學生製作待研究之材料的適當之解決方法，採用色層分析與評價。

學生分析、評價並記錄結果。

學生說明電子圖表原則。

學生利用品質確保之方法與遵守 GLP 規則。

學生遵守工作安全與環境保護之規則。

內容：

吸附作用、排除作用、分配作用、分配平衡、Nernstsch 分配原則

**GC：**

設置儀器、習題技術

分離柱

溫度坡度

探測器

最佳化

使用 GC

**HPLC：**

設置儀器、習題技術

分離柱、比較與傳統液體色層分析的分離方法

溶劑坡度

探測器

最佳化

使用 HPLC

電子圖表：分離原則與運用（DNA 分析與蛋白質分析）

充分利用電子

品質確保、GLP

重複利用與減少溶劑、使用不危險的溶劑

學習領域九：進行光譜分析

教育訓練第三/四年

學習時數：八十小時

學習目標：

學生為分析提問選擇一個適當分析程序，以及進行實驗、實驗保存與存放之程序。  
學生計畫從進行實驗到分析有效結果的分析流程，考量經濟、生態與時程觀點。  
學生調節與最佳化光譜程序之測量參數。學生可以解釋光譜。

內容：

實驗程序、實驗保存與存放

實驗準備

電磁波譜、擴散

折射、散光、繞射、干涉

稜鏡、繞射網格

波長--波的數目—頻率—能源

光線釋放、光線吸收

原子光譜學、莫耳冷卻光譜學

直線光譜、光束光譜、連續光譜

傳送度與吸收度（消光）、吸收係數

Bouguer—Lambert—Beersches 法則

紫外線—VIS—光譜學

AAS、AES

光譜解釋

測量參數、問題解決、最佳化

學習領域十：進行有機結合之結構說明

教育訓練第三/四年

學習時數：八十小時

學習目標：

學生為分析提問選擇一個適當分析程序。

學生計畫從進行實驗到分析有效結果的分析流程，考量經濟、生態與時程觀點。

學生調節與最佳化光譜程序之測量參數。學生可以解釋光譜。

學生利用聯接技術。學生準備自動分析系統之材料與實驗並瞭解關於使用實驗室的資訊系統與實驗室管理系統。

內容：

準備實驗

IR--光譜學

核心共振光譜學

總光譜分析

光譜解釋

測量參數、問題解決、最佳化

聯接技術

自動分析系統

實驗室資訊體系、實驗室管理系統

學習領域十一：運用合成技術

教育訓練第三/四年

學習時數：八十小時

學習目標：

學生列出計畫合成物的反應平衡，甚且是多階段，並計算使用與耗用。學生可以列舉與說明生產合成可能的樣本。

學生評價合成可能性，在納入生態與經濟關於實驗技術之優點與缺點的觀點。學生認識反應條件與反應流程之關連性。學生列舉執行反應的可能性，爲了最佳化每個實驗條件。

學生計畫適當儀器設備設置，在考量工作保護、健康保護與環境保護的規定。學生列舉並說明原始材料、中間成品與最終成品遵守說明書加以測試的可能性。

學生記錄工作流程與呈現結果。

內容：

典型反應

催化作用

合成程序

多階段合成

合成的儀器設備

程序最佳化

紀錄、品質保證

學習領域十二：監督生產過程

教育訓練第三/四年

學習時數：六十小時

學習目標：

學生描述生產過程。學生立論測量意義，如實驗時間點、實驗方法與實驗地點對於生產過程、品質保證、工作保護以及環境保護的規制。

學生選擇適當的感應器以及測量並加以監督。

學生使用可以確保品質的儀器設備以及監督所獲得的統計學資料。學生可以共同進行放大程序的工作。

學生計算熱量與熱力學的資料以及確定安全技術的常數。

內容：

不連續生產過程與連續生產過程

RI—屈服圖

操控、規制、程序導向系統

發送、污染、設置廢氣—廢水淨化整合環境保護之產品

感應器、實驗

測量口徑程序、標準計畫

過程流程的紀錄

品質保證之工具、統計學的計算

放大

分壓

燃點、燃點溫度、爆炸限制、分解點溫度

學習領域十三：確定材料特徵

教育訓練第三/四年

學習時數：六十小時

學習目標：

學生可以確定材料與輔助材料的特徵。學生可以描述確定程序的物理—化學基礎。學生說明原料特徵與其生產的關連性，以及對於使用材料與輔助材料的測試結果的意義。

內容：

材料、輔助材料

材料測試程序

流變學規定

內聚力、附著、製作成形、拉力—張力—圖表

非牛頓式的屈服行為

腐蝕

府時程序

狀態圖表

超聲波

學習領域十四：確認與利用微生物

教育訓練第三/四年

學習時數：六十小時

學習目標：

學生辨認微生物與細胞。

微生物處理生物學材料。學生從生物學材料中分離出自然物質。

學生說明生物技術程序。

學生描述傳染病的過程以及遵守處理生物材料的規定與規則。

學生判斷適宜進行廢水處理的殘餘材料。

內容：

細胞、病毒

微生物生命作用

細胞培養、養料

消毒、蕭俊、生物學的安全程度

移植培養技術、培養技術

生長曲線、統計學計算、稀釋

微生物的證明

顯微鏡

傳染病

碳水化合物、脂質、蛋白質、核酸

酒精發酵

生物分解與材料的毒性

生物的淨化設備

學習領域十五：研究電化學材料

教育訓練第三/四年

學習時數：六十小時

學習目標：

學生認識電子化學反應以及列出相應平衡反應。學生學習獲得、儲存與運用電力，在化學過程中。

學生分析電化學指示劑。

內容：

電位序、電鍍過程、電流元素、蓄電、燃料

法拉定律

Nernstsche 平衡

標準電位、基準電位、電位分析

分離電位、分解力、兩極分化、超電壓

學習領域十六：利用與環境相關的工作技術

教育訓練第三/四年

學習時數：六十小時

學習目標：

學生依據特殊性、再現與基本材料特性，選擇實驗程序。以所得實驗為基礎，學生依據規範化的規則，確定釋放值與污染值的規模。

學生以有效的規範評價結果以及建議美化環境的適當手段。

內容：

環境法結構

空氣分析、水分析與土壤分析的實驗程序

環境參數的容量與特性空氣淨化與水淨化的程序

廢棄物循環經濟、回收、循環經濟

學習領域十七：進行免疫學與診斷學工作

教育訓練第三/四年

學習時數：六十小時

學習目標：

學生進行生物材料之質量與數量分析。學生可以測試高效物質與依據現行有效的品質規定加以記錄文件化。

內容：

免疫

抗原—抗體—反應

污化—程序

酶

酶化與培養基濃縮規定

學習領域十八：進行生物科技與細胞培養技術工作

教育訓練第三/四年

學習時數：八十小時

學習目標：

學生可以再現行有效法律基礎上，進行生物科技與生物培養工作。學生監督生物科技過程與加工發酵生成物。

內容：

特殊材料交換過程

培養細胞研究

生物科技過程與其意義

發酵生成物加工

生物—受污染材料的廢棄物處理

基因科技

PCR

學習領域十九：製造與測試塗料物質

教育訓練第三/四年

學習時數：八十小時

學習目標：

學生可以依據所需計畫層料材料，依據所定配方生產、測試與應用。

學生研究上層、認識瑕疵、調查瑕疵原因並排除瑕疵。

內容：

處理漆料原料時的工作安全與健康保護

依據所需，選擇黏合劑、顏料、溶解劑與化學添加劑

基座的特徵

分散物態的作用方式

手寫或科技的應用技術

電影製作、物理乾燥、化學硬度

光澤、硬度與黏合度測量

光譜分析與光度計測量、色調

化學與物理的層料穩定性

表面瑕疵（原因與層料）

配方最佳化

學習領域二十：進行電子技術工作

教育訓練第三/四年

學習時數：八十小時

學習目標：

內容：

電荷

電流強度

電壓

電阻

Kirchhoff 法則

歐碼定律（歐碼電阻定義）

功能訊號（電路符號）

半導體元素（二極管、晶體管、工作加強器）

基本電路（電壓、電橋、同方向、電壓穩定化、加強訊號）

相位差

有效值

液化作用之電荷功能、去電荷功能

高通濾波器、低通濾波器、Bandpass