

# 十二年國民基本教育

## 技術型高級中等學校群科課程綱要

化 工 群

(含建議校訂必修科目)

(草案)

中 華 民 國 一 〇 六 年 八 月



# 目次

壹、基本理念 .....	1
貳、技術型高級中等學校教育目標 .....	2
參、類群科歸屬 .....	2
肆、化工群教育目標 .....	2
伍、科教育目標 .....	2
陸、化工群核心能力 .....	3
柒、科專業能力 .....	3
捌、課程架構 .....	3
玖、教學科目與學分數 .....	4
拾、教學大綱 .....	7
一、專業科目 .....	7
(一) 普通化學 .....	7
(二) 分析化學 .....	12
(三) 基礎化工 .....	15
(四) 化工裝置 .....	19
二、實習科目 .....	23
(一) 普通化學實習 .....	23
(二) 分析化學實習 .....	28
(三) 有機化學實習 .....	32
三、校訂科目—建議校訂必修實習科目 .....	35
(一) 化工裝置實習 .....	35
(二) 化工儀器實習 .....	38

(三) 紡染實習.....	41
(四) 紡染檢驗實習.....	43

## 壹、基本理念

技術型高級中等學校化工群科課程綱要之研修，係依據十二年國民基本教育課程綱要總綱要旨，本全人教育的精神，以「自發」、「互動」及「共好」為基礎，以適性揚才，成就每一個孩子為願景，以培養具備務實致用及終身學習能力之樂業敬業人才。課程綱要研修之基本理念如下：

### 一、學生主體

學生是學習的主體，為使學生樂於學習且有效學習，此次化工群科課程綱要研修，特別著重於提昇學生學習動機與培養其就業競爭力。一方面藉由彰顯技職教育實作導向的課程特色，提供化工群跨科之共通技能領域學習，以提供實習或實作方式，強化學生的學習動機與興趣；另一方面則以職能分析為基礎，發展化工群科課程內涵，以奠定學生實作技能，厚植其就業競爭力。

### 二、適性揚才

技術型高級中等學校化工群科課程綱要旨在協助學生適性發展，以確立人生的職涯方向；且藉由適切之課程規劃提供學生專題實作與創意思考機會，鼓勵學生結合由專業科目與實習科目所獲得之知識與技能，激發學生潛能及創造力，以培育其化工專業能力，進而成為國家未來經濟發展的重要人才資源。

### 三、務實致用

務實致用為技職教育的核心理念，其展現在課程設計則是強調實務與理論兼重，並兼顧實習與教學，讓學生在未來可順利地將所學知能運用於工作中，縮短學用落差。為達成此目標，本次課程綱要研修係運用職能分析方法，並邀請業界代表共同規劃能力導向的技能領域課程，以強化學生實務技能，充分連結產學關係。此外，亦藉由提高化工群專業與實習的學分數，明確規範實習科目學分數，以落實技職教育的務實致用精神。

### 四、終身學習

二十一世紀產業結構興革更迭迅速，因此培養學生具備終身學習能力，能適應社會與工作環境變化，並能持續自我成長以因應未來可能的職涯轉換需求，即成為技術型高中教育的重要任務之一。本次課程綱要之研修，即以培育學生具備未來工作所需基礎技能為主軸，透過提供化工群跨科技能領域課程之設計，強調學習群科間共通能力的重要性，進而使學生擁有就業所需的化工群基本職能，以便能適應未來職場的快速變化，並建立「尊嚴勞動」觀念，以作為將來進入職場或繼續學習進階技能的基石。

### 五、職涯發展

化工群課程綱要之研修，著重於培育學生職涯發展所需之核心素養，例如分析化學強調系統思考分析與探索之素養，以專題實作培育學生具備規劃執行與溝通表達之素養；以化工等技能領域之學習，培育學生實務操作與創新研發之素養；於化工群共同專業科目普通化學與實習科目普通化學實習中，強化符號識讀與理解，培養學生適應資訊社會所需之基本素養

等。此外，化工群課程綱要亦著重於學生職涯發展需求，兼顧未來性與前瞻性，因此將最新專業發展妥適融入教學大綱中，並重視培育學生國際移動力，納入化工專業的國際觀點，務求課程發展與國際同步，例如普通化學實習的化學品全球調和制度(GHS)等。最後，在化工群人才培育方面，期盼藉由所規劃的實習或實作課程不僅能培育學生化工專業能力，亦能讓學生了解人文素養與美感素養在提升產品附加價值之重要性。

## 貳、技術型高級中等學校教育目標

- 一、涵養核心素養以形塑現代公民。
- 二、強化基礎知識以導向終身學習。
- 三、培養專業技能以符應產業需求。
- 四、陶冶道德品格以提升個人價值。

## 參、類群科歸屬

- 一、技術型高級中等學校之類群科歸屬，依高級中等教育法第六條第二項、第三項之規定，應依類分群，並於群下設科，僅有一科者，不予設群。
- 二、前述所定類，指依配合國家建設、符應社會產業、契合專業群科屬性及其學生職涯發展形成之類別；其分類依課程綱要規定。
- 三、前述所定群，指以相同屬性科別形成之專業群集，其分群依課程綱要規定。
- 四、技術型高級中等學校之群、科設立、變更、停辦及其他相關事項，請依相關規定辦理。
- 五、群科歸屬中，同一科不得同時歸屬二群（含）以上。
- 六、化工群之類群科歸屬表如下：

類別	工業類
群別	化工群
適用科別	化工科、紡織科、染整科、環境檢驗科
	其他依規定設立之新科別

## 肆、化工群教育目標

- 一、培養學生具備化工群共同核心能力，及相關專業領域之實務能力，奠定繼續進修之專業基礎，俾利學生未來職涯適性發展。
- 二、培養化工相關產業初級技術人才，能擔任工程領域之生產、品管、及工業安全衛生等基本知能，強化學生之就業力。

## 伍、科教育目標

各校應依據技術型高中教育目標、群教育目標、學校特色、產業與學生需求及群核心能力等條件，訂定明確之科教育目標。

## 陸、化工群核心能力

- 一、具備正確操作化學工廠裝置之基礎能力。
- 二、具備儀器檢測分析之基礎能力。
- 三、具備執行品質管制之基礎能力。
- 四、具備污染防治之基礎觀念。
- 五、具備執行工業安全衛生與環境保護之基礎能力。

## 柒、科專業能力

各科應依據課程綱要之基本理念，達成適性揚才，成就每一個孩子之願景，以學生為主體性，務實致用、終身學習及職涯發展為規劃，參照該群之基礎知識、基礎能力及基礎素養，並考量學校發展之特色、職場人才之需求、學生生涯之發展，以及該科別之專業屬性與職場發展趨勢等，研訂科專業能力。

## 捌、課程架構

「化工群」課程架構表

別類	部定必修			校訂(選修、必修)		
	領域/科目	學分	百分比(%)	學分	百分比(%)	
目科般一	1.語文領域-國語文(16) 2.語文領域-英語文(12) 3.數學領域(4-8) 4.社會領域(6-10) 5.自然科學領域(4-6) 6.藝術領域(4) 7.綜合活動領域暨科技領域(4) 8.健康與體育領域(14) 9.全民國防教育(2)	66-76	34.4-39.6%	71-81	37-42.2%	
目科業專	1.普通化學(8) 2.分析化學(6) 3.基礎化工(6) 4.化工裝置(8)	28	45			23.4%
目科習實	1.普通化學實習(8) 2.分析化學實習(6) 3.有機化學實習(3)	17				
小計		111-121	57.8-63%	71-81	37-42.2%	
彈性學習時間	6-12 節					
可修習總學分(節)	180-192學分(節)					
活動科目	12-18 節(不計學分，團體活動含班會及)					
上課總節數	198-210節					
畢業學分數	160學分					

說明：

- 1.本群所屬各科規劃課程時，應符合本架構表規定。
- 2.校訂科目(含一般科目、專業科目及實習科目)由各校課程發展組織(含科教學研究會、群課程研究會、校課程發展委員會)自訂。
- 3.上課總節數係活動科目及可修習總學分(節)二欄位之合計。
- 4.彈性學習時間之辦理方式，悉依十二年國民基本教育課程綱要總綱之相關規定辦理。
- 5.校訂科目學分數範圍之計算，依「可修習總學分」之上限192學分計算。
- 6.本表各百分比的計算，其分母依「可修習總學分」之上限192學分計算。

## 玖、教學科目與學分數

「化工群」課程綱要教學科目與學分(節)數表

課程類別	領域/科目		建議授課年段與學分配置						備註		
			第一學年		第二學年		第三學年				
稱名	稱名	學分	一	二	一	二	一	二			
目科修必定部	語文	國語文	16	3	3	3	3	2	2		
		英語文	12	2	2	2	2	2	2		
	數學	數學	4-8	2	2	【0-2】	【0-2】			各校可依群科屬性、學生生涯發展、學校發展特色彈性調減至4學分，合計為4-8學分。	
	社會	歷史	6-10	【2-4】	【2-4】	【2】					1.「社會領域」包括「歷史」、「地理」、「公民與社會」三科，各校可依群科屬性、重大議題融入、學生生涯發展、學校發展特色、師資調配等彈性開設，合計為6-10學分。學生至少修習二科以上。 2.社會、自然科學與藝術領域必修課程可研擬跨科之統整型、探究型或實作型課程2學分。
		地理									
		公民與社會									
	自然科學	物理	4-6	【1-2】	【1-2】	【2】					1.「自然科學領域」包括「物理」、「化學」、「生物」三科，各校可依群科屬性、重大議題融入、學生生涯發展、學校發展特色、師資調配等因素彈性開設，合計為4-6學分。學生至少修習二科以上。 2.社會、自然科學與藝術領域必修課程可研擬跨科之統整型、探究型或實作型課程2學分。
		化學									
		生物									
	藝術	音樂	4	2	2						1.「藝術領域」包括「音樂」、「美術」、「藝術生活」三科，各校自選二科共4學分。 2.社會、自然科學與藝術領域必修課程可研擬跨科之統整型、探究型或實作型課程2學分。
		術美									
		藝術生活									
	綜合活動	生命教育	4	2	2						「綜合活動領域」包括「生命教育」、「生涯規劃」、「家政」、「法律與生活」、「環境科學概論」等五科，「科技領域」包括「生活科技」、「資訊科技」等二科，各校自選二科共4學分彈性開設。
		生涯規劃									
		家政									
		法律與生活									
環境科學概論											
科技	生活科技										
	資訊科技										



課程類別	領域/科目		建議授課年段與學分配置						備註	
			第一學年		第二學年		第三學年			
稱名	稱名	學分	一	二	一	二	一	二		
	健康與體育	健康與護理	2	1	1					
		體育	12	2	2	2	2	2	2	
	全民國防教育		2	1	1					
	小計		66-76	18-21	18-21	11-13	7-9	6	6	各群依屬性不同得進行差異性規劃
	目科業專	普通化學		8	4	4				群共同專業科目，本群所屬之科別均應修習，計28學分。
		分析化學		6			3	3		
		基礎化工		6			3	3		
		化工裝置		8			4	4		
	目科習實	普通化學實習		8	4	4				本群所屬之科別均應，群共同實習科目計，修習17。學分
		分析化學實習		6			3	3		
		有機化學實習		3					3	
	小計		45	8	8	13	13	3	0	
	部定必修科目合計		111-121	26-29	26-29	24-26	20-22	9	6	
	校訂科目	校訂必修	專題實作	2-6						
化工裝置實習			6					3	3	本兩科目適用於化工科與環境檢驗科，建議學校均須開設，以培育化工與檢驗技術實作能力，計12學分。
化工儀器實習			6					3	3	
紡染實習			6			3	3			本兩科目適用於紡織科與染整科，建議學校均須開設，以培育紡織與染整技術實作能力，計12學分。
紡染檢驗實習			6					3	3	
小計										
校訂選修										各校開設規定選修學分1.2-1.5倍之選修課程，供學生自由選修。
		小計								
校訂必修及選修學分上限合計		71-81	3-6	3-6	6-8	10-12	23	26		
學分上限總計(每週節數)		180-192(30-32)	30-32(30-32)	30-32(30-32)	30-32(30-32)	30-32(30-32)	30-32(30-32)	30-32(30-32)	部定必修、校訂必修及選修課程學分上限總計。	
每週團體活動時間(節數)		12-18	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	六學期每週單位合計12-18節。	
每週彈性學習時間(節數)		6-12	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	六學期每週單位合計6-12節。	
每週總上課節數		210	35	35	35	35	35	35		

說明：

- 各科別應依十二年國民基本教育課程綱要總綱之規定及本教學科目與學分(節)數表，發展各科別三年完整課程。為使學生能充分了解三年所需修習課程，學校應製發課程手冊，以利學生修習選課參考。
- 本表所示開設年段應參考教學科目與學分(節)數表之相關建議，得視實際需要酌予調整，惟科目內容有其學習先後順序者，應依序開設。

- 三、專題實作課程可參照總綱之教學指引，切合群科教育目標及務實致用原則，以展現各群科課程及技能領域之學習效果。
- 四、各科別應依十二年國民基本教育課程綱要總綱之規定及本教學科目與學分（節）數表，發展各科別三年完整課程。為使學生能充分了解三年所需修習課程，學校應製發選課手冊，以利學生修習選課參考。
- 五、校訂科目建議參考由勞動部勞動力發展署之職能基準項目網址，並依學校群科特色規劃各校校訂科目。

## 拾、教學大綱

### 一、專業科目

#### (一) 普通化學(General Chemistry)

表 1-1 普通化學教學大綱

一、科目名稱：普通化學(General Chemistry)			
二、科目屬性：專業科目 <input checked="" type="checkbox"/> 群共同修習科目 <input type="checkbox"/> 技能領域修習科目			
三、學分數：4/4			
四、建議開課學期：第一學年第一學期、第一學年第二學期			
五、先修科目：無			
六、教學目標： (一)了解化學的基本概念，以奠定學習化學相關課程的基礎。 (二)了解化學的基本原理，以應用在日常生活中。 (三)了解化學與環境的關係，以養成正確的環保意識，維護地球的永續發展。			
七、教學內容：			
主要單元	內容細項	分配節數	備註
(一)緒論	1.化學簡史 2.化學對人類文明的貢獻 3.化學與永續發展 4.物質的種類與性質 5.物質的狀態與變化 6.物質的分離 7.有效數字	4	第一學年 第一學期 1.介紹化學、化工對環境永續發展的重要。 2.物質的分離不涉及儀器分析方法。
(二)計量化學	1.基本定律 2.原子量與分子量 3.莫耳 4.化學式 5.反應的種類 6.化學反應式的意義與平衡 7.化學反應中的質量關係 8.原子利用率	10	1.基本定律應介紹質量守恆定律、定比定律、原子說、倍比定律、氣體化合體積定律與亞佛加厥定律。 2.反應式的平衡本單元不涉及氧化數法或半反應法。 3.反應式與質量關係討論反應物與產物間的質量變化。
(三)大氣與土壤	1.大氣的起源與組成 2.空氣的組成 3.氮及氮的循環 4.氧及氧的循環 5.臭氧層的破壞	6	本單元應介紹大氣層各層的成分，臭氧層與溫室效應對自然環境的影響。

	6.二氧化碳與二氧化碳的循環 7.溫室效應 8.大氣污染與防治 9.土壤的成分與應用 10.土壤的污染與防治		
(四)水	1.水的性質 2.水的重要性 3.水的淨化 4.水污染與防治 5.水的循環 6.水的電解 7.海水的組成與資源	6	1.水的淨化應包括淨化、消毒、硬水的性質與硬水的軟化等。 2.水污染應包括污染物種類及對環境的影響。 3.海水的資源應包括海水的電解與淡化。
(五)氣相	1.氣體的性質 2.理想氣體與理想氣體定律 3.理想氣體方程式 4.道耳頓分壓定律 5.氣體的擴散 6.真實氣體	12	1.本單元不涉及氣體動力論的推導與方程式。 2.真實氣體不涉及狀態方程式。
(六)凝相	1.凝態 2.液體的性質 3.蒸發與蒸氣壓 4.沸點與凝固點 5.固體的性質 6.固體的種類	4	
(七)溶液	1.溶液的定義與種類 2.溶解與溶解度 3.影響溶解度的因素 4.濃度的定義與表示法 5.理想溶液-拉午耳定律 6.溶液的沸點與凝固點 7.滲透壓與應用 8.膠體溶液的種類與特性 9.電解質與非電解質 10.溶液中的離子反應	12	濃度不討論當量濃度。
(八)原子構造與週期表	1.原子學說的演進 2.原子構造 3.原子軌域與能階 4.電子組態 5.週期表的發展 6.元素的分類與週期表 7.同位素	12	1.原子構造應介紹原子模型的發展與基本粒子的發現。 2.本單元不涉及量子數。 3.電子組態的介紹僅限原子序 1-36 的元素。

(九)化學鍵	1.化學鍵 2.共價鍵與共價分子、網狀固體 3.離子鍵與離子固體 4.金屬鍵與金屬固體 5.凡得瓦力 6.極性 7.氫鍵	6	
(十)熱化學	1.熱含量與反應熱 2.反應熱的種類 3.卡計 4.黑斯定律 5.化學反應中的能量關係	6	第一學年 第二學期
(十一)反應速率	1.反應速率的定義 2.反應速率定律 3.碰撞學說 4.影響反應速率的因素 5.反應機構 6.催化劑與催化反應	8	
(十二)化學平衡	1.可逆反應與化學平衡 2.平衡的動力性 3.平衡常數 4.影響平衡的因素 5.沉澱與溶解度平衡 6.溶度積	12	
(十三)酸、鹼與鹽	1.酸鹼的定義 2.酸鹼的種類與命名 3.酸鹼的強度 4.水的解離與 pH 值 5.酸、鹼的解離 6.酸鹼中和與滴定 7.鹽的種類與命名 8.鹽的酸鹼性 9.緩衝溶液	10	
(十四)氧化與還原	1.氧化數 2.氧化還原反應 3.氧化還原反應式的平衡 4.電池電位 5.電化電池 6.電池的種類 7.電解與電鍍	8	
(十五)主族元素	1.主族元素的性質 2.第 1 族元素(鹼金屬) 3.第 2 族元素(鹼土金屬) 4.第 13 族元素(硼族) 5.第 14 族元素(碳族) 6.第 15 族元素(氮族)	5	本單元介紹各族元素的通性及各族的重要元素。

	7.第 16 族元素(氧族) 8.第 17 族元素(鹵素) 9.第 18 族元素(惰性氣體)		
(十六)過渡元素	1.過渡元素的特性 2.過渡元素及其化合物 3.配位化合物與錯離子 4.重要金屬的冶煉及其合金	5	1.本單元主要介紹第四週期的過渡元素。 2.配位化合物應包括簡單的有機金屬。
(十七)核化學	1.放射線 2.放射性元素 3.放射性元素的蛻變 4.核化學反應式 5.質能互變與質能守恆定律 6.核分裂 7.核融合 8.核化學的用途	4	
(十八)有機化學	1.緒論 2.分子與結構 3.烴類 4.醇、醚、醛、酮、羧酸與酯 5.聚合物	10	1.烴類包含脂肪烴與芳香烴類。 2.聚合物應介紹塑膠材質回收辨識碼與種類。
(十九)生物化學	1.生物化學的基本概念與發展趨勢 2.醣類 3.油脂 4.蛋白質 5.核酸	4	
附錄	1.週期表 2.原子量表 3.SI 制字首與符號 4.水的飽和蒸氣壓表 5.平衡常數表 6.溶度積表 7.酸鹼解離常數表 8.標準電極電位表		

## 八、實施要點

### (一)教材編選

- 1.教材的選擇應顧及社區與學生的需要並配合科技的發展，使課程內容儘量與生活相結合，以引發學生興趣，增進學生的理解，使學生不但能應用所學知能於實際生活中，且能洞察實際生活的各種問題，思謀解決之道，以改進目前生活。
- 2.教材的選擇應顧及學生的學習經驗並配合學生身心發展程序，一方面基於前階段學校的學習經驗，一方面需考慮與後階段學校的課程銜接。
- 3.教材的選擇需注意「縱」的銜接，使得新的學習經驗均能建立於既有經驗之上，逐漸加廣加深。
- 4.教材的選擇需重視「橫」的聯繫，不同科目各單元間及相關科目彼此間需加以適當的組織，使其內容與活動能統合或連貫，俾使學生能獲得統整的知能。

5.教材的選擇需具實用性與時代性，課程內容及活動需能提供學生觀察、探索、討論與創作的學習機會，使學生具有創造思考、獨立判斷、適應變遷及自我發展的能力。

## (二)教學方法

- 1.教學方法運用具啟發性與創造性，教師教學前，應擬定教學計畫及編寫教學進度表。
- 2.教師教學時，以講授法為主，討論法為輔。應以學生的既有經驗為基礎，引發其學習動機，配合教學媒體以提高學習興趣，善用發問技巧與小組討論方式以激發學生的批判思考及解決問題的能力。
- 3.教師教學時，除知識的傳授外，尤應注意教導學生在科學方法的應用和科學態度的培養。
- 4.教師教學時，請安排學生能有互動，參與及主動學習的機會，並培養學生十二年國民基本教育之相關核心素養。
- 5.教師教學時，應注重內容與日常生活經驗的結合及產業現況的介紹。
- 6.教學完畢後，應根據實際教學效果修訂教學計畫，以期改進教學方法。

## (三)學習評量

- 1.教學需作客觀的評量，也可輔導學生作自我評量，以明瞭學習的成就與困難，作為繼續教學或補救教學的依據，並使學生從成績進步中獲得鼓勵。
- 2.教師應依據學習評量需求自行設計學習評量工具，評量內容應考量學生身心發展，尊重個別差異、文化差異及性別差異，培養核心素養內涵，並兼顧認知、技能、情意等不同層面的學習表現，以利學生健全發展。
- 3.評量的方法有觀察、作業評定、口試、筆試等，教師可按單元內容和性質，針對學生的作業、演示、心得報告及其他表現給予評量。
- 4.因應學生學習速度不同，評量應注意鼓勵學生與標準比較和自我比較，力求努力上進，避免因學生間的相互比較，產生妒忌或自卑心理。
- 5.除實施總結性評量外，教學中更應注意診斷性評量及形成性評量，以便即時了解學生學習困難，進行學習輔導。
- 6.學習評量的結果需妥予運用，除作為教師改進教材、教法及輔導學生的依據外，應通知家長，以獲得共同的了解與合作。
- 7.未通過評量的學生，教師應分析、診斷其原因，實施補救教學；對於學習成就較高的學生，實施增廣教學，使其潛能獲致充分的發展。

## (四)教學資源

- 1.學校宜力求充實教學設備及教學媒體，教師教學應充分利用教材、教具及其他教學資源。
- 2.學校宜充分利用圖書館資源、網路資源與社區、社會資源，結合產業界進行產學合作。

## (二) 分析化學(Analytical Chemistry)

表 1-2 分析化學教學大綱

一、科目名稱：分析化學(Analytical Chemistry)			
二、科目屬性：專業科目 <input checked="" type="checkbox"/> 群共同修習科目 <input type="checkbox"/> 技能領域修習科目			
三、學分數：3/3			
四、建議開課學期：第二學年第一學期、第二學年第二學期			
五、先修科目：普通化學			
六、教學目標： (一)了解分析化學基本理論。 (二)熟悉分析的方法與原理，學習數據的記錄與演算。 (三)能夠判斷物質的組成，並建立對組成分析的能力與信心。			
七、教學內容：			
主要單元	內容細項	分配節數	備註
(一)緒論	1.分析化學的涵蓋範圍及任務 2.分析方法的分類 3.一般分析程序 4.分析化學的發展趨勢	3	第二學年 第一學期 一般分析程序包括：採樣、預備實驗、試料分散、定性分析與定量分析。
(二)常使用的分析器具及基本原理	1.常用分析器具的操作與校正 2.基本原理： 2.1 濃度 2.2 緩衝溶液 2.3 沉澱的生成與溶解	12	基本原理內容應降低與普通化學的重複性
(三)定性分析	1.試樣的處理 2.初步試驗 3.陽離子分析 4.陰離子分析	27	
(四)定量分析基本原理	1.定量分析的方法 2.誤差與數據處理	<del>63</del>	
(五)重量分析	1.重量分析基本原理 2.重量分析法 3.熱重分析儀	<del>69</del>	
(六)容量分析	1.容量分析基本原理 2.酸鹼滴定法 3.氧化還原滴定法 4.沉澱滴定法 5.錯鹽滴定法	22	第二學年 第二學期
(七)光譜分析法	1.光學分析基本原理 2.可見光與紫外線光譜儀	20	



	3.紅外線光譜儀 4.原子吸收光譜儀 5.原子發射光譜儀		
(八)層析法	1.層析法基本原理 2.薄層與濾紙層析法 3.管柱層析法 4.氣相層析儀 5.液相層析儀	12	
八、實施要點			
(一)教材編選			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1.教材的選擇應顧及社區與學生的需要並配合科技的發展，使課程內容儘量與生活相結合，以引發學生興趣，增進學生的理解，使學生不但能應用所學知能於實際生活中，且能洞察實際生活的各種問題，思謀解決之道，以改進目前生活。</li> <li>2.教材的選擇應顧及學生的學習經驗並配合學生身心發展程序，一方面基於前階段學校的學習經驗，一方面需考慮與後階段學校的課程銜接。</li> <li>3.教材的選擇需注意「縱」的銜接，使得新的學習經驗均能建立於既有經驗之上，逐漸加廣加深。</li> <li>4.教材的選擇需重視「橫」的聯繫，不同科目各單元間及相關科目彼此間需加以適當的組織，使其內容與活動能統合或連貫，俾使學生能獲得統整的知能。</li> <li>5.教材的選擇需具實用性與時代性，課程內容及活動需能提供學生觀察、探索、討論與創作的學習機會，使學生具有創造思考、獨立判斷、適應變遷及自我發展的能力。</li> </ol>			
(二)教學方法			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1.教學方法運用具啟發性與創造性，教師教學前，應擬定教學計畫及編寫教學進度表。</li> <li>2.教師教學時，以講授法為主，討論法為輔。應以學生的既有經驗為基礎，引發其學習動機，配合教學媒體以提高學習興趣，善用發問技巧與小組討論方式以激發學生的批判思考及解決問題的能力。</li> <li>3.教師教學時，除知識的傳授外，尤應注意教導學生在科學方法的應用和科學態度的培養。</li> <li>4.教師教學時，應注重內容與日常生活經驗的結合及產業現況的介紹。</li> <li>5.教學完畢後，應根據實際教學效果修訂教學計畫，以期改進教學方法。</li> <li>6.本科目除理論教學外，應利用時間教導各項分析儀器之實習操作，或另開校訂儀器分析實習，俾利驗證理論課程。</li> </ol>			
(三)學習評量			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1.教學需作客觀的評量，也可輔導學生作自我評量，以明瞭學習的成就與困難，作為繼續教學或補救教學的依據，並使學生從成績進步中獲得鼓勵。</li> <li>2.教師應依據學習評量需求自行設計學習評量工具，評量內容應考量學生身心發展，尊重個別差異、文化差異及性別差異，培養核心素養內涵，並兼顧認知、技能、情意等不同層面的學習表現，以利學生健全發展。</li> <li>3.評量的方法有觀察、作業評定、口試、筆試等，教師可按單元內容和性質，針對學生的作業、演示、心得報告及其他表現給予評量。</li> <li>4.因應學生學習速度不同，評量應注意鼓勵學生與標準比較和自我比較，力求努力上進，避免因學生間的相互比較，產生妒忌或自卑心理。</li> <li>5.除實施總結性評量外，教學中更應注意診斷性評量及形成性評量，以便即時了解學生學習困難，進行學習輔導。</li> <li>6.學習評量的結果需妥予運用，除作為教師改進教材、教法及輔導學生的依據外，應通知家長，以獲得共同的了解與合作。</li> </ol>			

7.未通過評量的學生，教師應分析、診斷其原因，實施補救教學；對於學習成就較高的學生，實施增廣教學，使其潛能獲致充分的發展。

(四)教學資源

- 1.學校宜力求充實教學設備及教學媒體，教師教學應充分利用教材、教具及其他教學資源。
- 2.學校宜充分利用圖書館資源、網路資源與社區、社會資源，結合產業界進行產學合作。

### (三) 基礎化工(Fundamentals of Chemical Engineering)

表 1-3 基礎化工教學大綱

一、科目名稱：基礎化工(Fundamentals of Chemical Engineering)			
二、科目屬性：專業科目 <input checked="" type="checkbox"/> 群共同修習科目 <input type="checkbox"/> 技能領域修習科目			
三、學分數：3/3			
四、建議開課學期：第二學年第一學期、第二學年第二學期			
五、先修科目：普通化學			
六、教學目標： (一)了解化工的基本概念，以奠定學習化工相關課程的基礎。 (二)了解化工的基本原理，以應用在日常生活中。 (三)工作中學習互助合作，建立職場倫理及重視職業安全，並培養出良好的工作態度與情操。			
七、教學內容：			
主要單元	內容細項	分配節數	備註
(一)質能均衡	1.質能均衡的基本概念 2.化工程序涉及的質量均衡 3.化工程序涉及的能量均衡	12	第二學年 第一學期 為配合化工裝置課程 「橫」的聯繫，建議本 章應先講授。
(二)氣體的性質	1.真實氣體與理想氣體的差異 2.真實氣體狀態方程式 3.氣體的臨界性質 4.氣體的液化	6	1.本章內容應降低與 普通化學的重複性。 2.真實氣體狀態方程 式僅討論壓縮因數 及凡得瓦方程式。 3.氣體的液化討論空 氣的液化與液化氣 體的貯存。
(三)液體的性質	1.液體的蒸氣壓與汽化熱 2.液體的黏度 3.液體的表面張力	9	
(四)晶體的性質	1.晶系與晶格 2.立方晶系 3.米勒指數 4.晶體 X-射線繞射(XRD) 5.液晶	6	
(五)界面現象	1.界面現象 2.界面活性劑 3.吸附現象 4.奈米現象	6	

(六)相與相平衡	1.相與相律 2.單成分物系的相平衡 3.互溶二成分物系的氣-液相平衡 4.二成分物系的液-液相平衡	9	單成分物系的相平衡 介紹水與二氧化碳的相圖。
(七)電化學	1.游離說與游離平衡 2.電池原理 3.極化現象 4.電導度 5.腐蝕與防蝕	6	電池原理應介紹能斯特(Nernst)方程式。
(八)熱力學	1.熱力學常用的術語 2.內能、焓與熱容量 3.熱力學第一定律 4.功 5.理想氣體的可逆恆溫過程 6.理想氣體的可逆絕熱過程 7.理想氣體的循環過程 8.熱力學第二定律 9.熱力學第三定律	12	第二學年 第二學期 熱力學第二、第三定律 只限於文字敘述不涉及公式演算。
(九)化學動力學	1.速率方程式與反應級數的判定 2.零級不可逆反應 3.一級不可逆反應 4.二級不可逆反應	9	本章內容應降低與普通化學的重複性。
(十)工業測量儀器	1.測量的原理 2.溫度測量儀器 3.壓力測量儀器 4.流量測量儀器 5.位面測量儀器 6.其它測量儀器	12	壓力、流量測量儀器應降低與化工裝置的重複性。
(十一)程序控制	1.流程圖與簡述符號 2.回饋控制系統 3.程序控制的原理與方法 4.控制器 5.控制閥	12	
(十二)基礎電工	1.電的基本知識 2.磁與電磁 3.交流電路 4.配電設備 5.用電安全	9	1.電的基本知識應包括歐姆定律、電阻的串聯與並聯、電池的串聯與並聯、電功與電功率以及三用電表的使用。 2.磁與電磁應包括磁、電磁與電磁感應，並簡介馬達及變壓器。

		<p>3. 交流電路應包括正弦波交流電、單相交流電路、三相交流電路與接線。</p> <p>4. 配電設備應包括配電盤、電表與自動斷路器等。</p>
--	--	---

## 八、實施要點

### (一)教材編選

1. 教材的選擇應顧及社區與學生的需要並配合科技的發展，使課程內容儘量與生活相結合，以引發學生興趣，增進學生的理解，使學生不但能應用所學知能於實際生活中，且能洞察實際生活的各種問題，思謀解決之道，以改進目前生活。
2. 教材的選擇應顧及學生的學習經驗並配合學生身心發展程序，一方面基於前階段學校的學習經驗，一方面需考慮與後階段學校的課程銜接。
3. 教材的選擇需注意「縱」的銜接，使得新的學習經驗均能建立於既有經驗之上，逐漸加廣加深。
4. 教材的選擇需重視「橫」的聯繫，不同科目各單元間及相關科目彼此間需加以適當的組織，使其內容與活動能統合或連貫，俾使學生能獲得統整的知能。
5. 教材的選擇需具實用性與時代性，課程內容及活動需能提供學生觀察、探索、討論與創作的學習機會，使學生具有創造思考、獨立判斷、適應變遷及自我發展的能力。

### (二)教學方法

1. 教師教學前，應擬定教學計畫及編寫教學進度表。
2. 教學方法運用需具啟發性與創造性，教師教學時，以講授法為主，討論法為輔。應以學生的既有經驗為基礎，引發其學習動機，配合教學媒體以提高學習興趣，善用發問技巧與小組討論方式以激發學生的批判思考及解決問題的能力。
3. 教師教學時，除知識的傳授外，尤應注意教導學生在科學方法的應用和科學態度的培養。
4. 教師教學時，請安排學生能有互動、參與及主動學習的機會，並培養學生十二年國民基本教育之相關核心素養。
5. 教師教學時，應注重內容與日常生活經驗的結合及產業現況的介紹。
6. 教學完畢後，應根據實際教學效果修訂教學計畫，以期改進教學方法。

### (三)學習評量

1. 教學需作客觀的評量，也可輔導學生作自我評量，以明瞭學習的成就與困難，作為繼續教學或補救教學的依據，並使學生從成績進步中獲得鼓勵。
2. 教師應依據學習評量需求自行設計學習評量工具，評量內容應考量學生身心發展，尊重個別差異、文化差異及性別差異，培養核心素養內涵，並兼顧認知、技能、情意等不同層面的學習表現，以利學生健全發展。
3. 評量的方法有觀察、作業評定、口試、筆試等，教師可按單元內容和性質，針對學生的作業、演示、心得報告及其他表現給予評量。
4. 因應學生學習速度不同，評量應注意鼓勵學生與標準比較和自我比較，力求努力上進，避免因學生間的相互比較，產生妒忌或自卑心理。
5. 除實施總結性評量外，教學中更應注意診斷性評量及形成性評量，以便即時了解學生學習困難，進行學習輔導。
6. 學習評量的結果需妥予運用，除作為教師改進教材、教法及輔導學生的依據外，應通知家長，以獲得共同的了解與合作。

7.未通過評量的學生，教師應分析、診斷其原因，實施補救教學；對於學習成就較高的學生，實施增廣教學，使其潛能獲致充分的發展。

(四)教學資源

- 1.學校宜力求充實教學設備及教學媒體，教師教學應充分利用教材、教具及其他教學資源。
- 2.學校宜充分利用圖書館資源、網路資源與社區、社會資源，結合產業界進行產學合作。

#### (四) 化工裝置(Chemical Engineering Equipments)

表 1-4 化工裝置教學大綱

一、科目名稱：化工裝置(Chemical Engineering Equipments)			
二、科目屬性：專業科目 <input checked="" type="checkbox"/> 群共同修習科目 <input type="checkbox"/> 技能領域修習科目			
三、學分數：4/4			
四、建議開課學期：第二學年第一學期、第二學年第二學期			
五、先修科目：無			
六、教學目標： (一)了解化工裝置的基本原理，以應用在日常生活中。 (二)了解化工裝置的構造、操作及用途，以增進使用各裝置的能力。 (三)工作中學習互助合作，建立職場倫理及重視職業安全，並培養出良好的工作態度與情操。			
七、教學內容：			
主要單元	內容細項	分配節數	備註
(一)緒論	1.化學工業與化學工廠 2.單元操作與單元程序 3.化工裝置的定義與內容 4.單位與因次 5.單位與因次的齊一性	6	第二學年 第一學期
(二)流體輸送原理	1.壓力的產生與表示法 2.流體的靜壓力 3.流體的流動性質與流動狀態 4.流體流動的質量均衡 5.流體流動的能量均衡 6.流體流動的摩擦損失	14	
(三)流體輸送裝置	1.管與管件 2.閥 3.泵 4.氣體輸送裝置 5.真空裝置	8	
(四)流體流量測量裝置	1.液柱壓力計 2.差壓式流量計 3.面積式流量計 4.排量式流量計 5.其它流量計	10	
(五)熱量傳送原理	1.熱的基礎知識 2.熱傳導 3.熱對流 4.熱輻射	8	

(六)熱量傳送裝置	1.熱量傳送裝置的種類 2.雙套管熱交換器 3.殼管熱交換器 4.鰭管熱交換器 5.板式熱交換器 6.其它熱交換器	12	其它熱交換器含夾套與盤管熱交換器等。
(七)蒸發裝置	1.蒸發的原理 2.蒸發裝置 3.蒸發裝置的附件 4.多效蒸發裝置	8	
(八)結晶裝置	1.結晶的原理 2.結晶裝置	6	
(九)蒸餾裝置	1.蒸餾的原理 2.簡單蒸餾裝置 3.精餾的原理 4.批式精餾裝置 5.連續式精餾裝置與操作 6.特殊蒸餾	16	第二學年 第二學期 特殊蒸餾含共沸蒸餾、萃取蒸餾、真空蒸餾、蒸汽蒸餾與反應蒸餾等。
(十)吸收與吸附裝置	1.吸收的原理 2.吸收裝置 3.吸附的原理 4.吸附裝置	8	
(十一)萃取與瀝取裝置	1.液-液萃取的原理 2.液-液萃取裝置 3.固-液萃取的原理 4.固-液萃取裝置 5.超臨界流體萃取	8	
(十二)濕度與空氣調節裝置	1.濕度與濕空氣的性質 2.濕度圖 3.濕度計 4.空氣調節裝置 5.冷卻塔	8	
(十三)乾燥裝置	1.乾燥的原理 2.乾燥裝置	8	
(十四)固體的性質	1.固體的一般性質 2.粒徑分析	4	
(十五)固體的輸送與減積裝置	1.固體的輸送裝置 2.減積的原理 3.固體的減積裝置	4	
(十六)機械分離裝置	1.固-固分離裝置 2.固-液分離裝置 3.液-液分離裝置 4.固-氣分離裝置	8	1.固-液分離裝置含過濾裝置。 2.液-液分離裝置含薄膜分離裝置。
(十七)混合裝置	1.混合的原理 2.混合裝置	4	



(十八)反應裝置	1.反應裝置的種類 2.一般反應裝置 3.其它反應裝置	4	1.一般反應器含槽式、管式與塔式反應器。 2.其它反應裝置含觸媒反應器與生物反應器。
----------	-----------------------------------	---	---

## 八、實施要點

### (一)教材編選

- 1.教材的選擇應顧及社區與學生的需要並配合科技的發展，使課程內容儘量與生活相結合，以引發學生興趣，增進學生的理解，使學生不但能應用所學知能於實際生活中，且能洞察實際生活的各種問題，思謀解決之道，以改進目前生活。
- 2.教材的選擇應顧及學生的學習經驗並配合學生身心發展程序，一方面基於前階段學校的學習經驗，一方面需考慮與後階段學校的課程銜接。
- 3.教材的選擇需注意「縱」的銜接，使得新的學習經驗均能建立於既有經驗之上，逐漸加廣加深。
- 4.教材的選擇需重視「橫」的聯繫，不同科目各單元間及相關科目彼此間需加以適當的組織，使其內容與活動能統合或連貫，俾使學生能獲得統整的知能。
- 5.教材的選擇需具實用性與時代性，課程內容及活動需能提供學生觀察、探索、討論與創作的學習機會，使學生具有創造思考、獨立判斷、適應變遷及自我發展的能力。

### (二)教學方法

- 1.教師教學前，應擬定教學計畫及編寫教學進度表。
- 2.教學方法運用需具啟發性與創造性，教師教學時，以講授法為主，討論法為輔。應以學生的既有經驗為基礎，引發其學習動機，配合教學媒體以提高學習興趣，善用發問技巧與小組討論方式以激發學生的批判思考及解決問題的能力。
- 3.教師教學時，除知識的傳授外，尤應注意教導學生在科學方法的應用和科學態度的培養。
- 4.教師教學時，請安排學生能有互動、參與及主動學習的機會，並培養學生十二年國民基本教育之相關核心素養。
- 5.教師教學時，應注重內容與日常生活經驗的結合及產業現況的介紹。
- 6.教學完畢後，應根據實際教學效果修訂教學計畫，以期改進教學方法。
- 7.本科目除理論教學外，應利用時間教導各項化工裝置之實習操作，或另開校訂化工裝置實習，俾利驗證理論課程。

### (三)學習評量

- 1.教學需作客觀的評量，也可輔導學生作自我評量，以明瞭學習的成就與困難，作為繼續教學或補救教學的依據，並使學生從成績進步中獲得鼓勵。
- 2.教師應依據學習評量需求自行設計學習評量工具，評量內容應考量學生身心發展，尊重個別差異、文化差異及性別差異，培養核心素養內涵，並兼顧認知、技能、情意等不同層面的學習表現，以利學生健全發展。
- 3.評量的方法有觀察、作業評定、口試、筆試等，教師可按單元內容和性質，針對學生的作業、演示、心得報告及其他表現給予評量。
- 4.因應學生學習速度不同，評量應注意鼓勵學生與標準比較和自我比較，力求努力上進，避免因學生間的相互比較，產生妒忌或自卑心理。
- 5.除實施總結性評量外，教學中更應注意診斷性評量及形成性評量，以便即時了解學生學習困難，進行學習輔導。
- 6.學習評量的結果需妥予運用，除作為教師改進教材、教法及輔導學生的依據外，應通知家長，以獲得共同的了解與合作。

7.未通過評量的學生，教師應分析、診斷其原因，實施補救教學；對於學習成就較高的學生，實施增廣教學，使其潛能獲致充分的發展。

(四)教學資源

- 1.學校宜力求充實教學設備及教學媒體，教師教學應充分利用教材、教具及其他教學資源。
- 2.學校宜充分利用圖書館資源、網路資源與社區、社會資源，結合產業界進行產學合作。

## 二、實習科目

### (一) 普通化學實習(General Chemistry Practice)

表 2-1 普通化學實習教學大綱

一、科目名稱：普通化學實習(General Chemistry Practice)				
二、科目屬性：實習科目 <input checked="" type="checkbox"/> 群共同修習科目 <input type="checkbox"/> 技能領域修習科目				
三、學分數：4/4				
四、建議開課學期：第一學年第一學期、第一學年第二學期				
五、先修科目：無				
六、教學目標： (一)具有正確操作普通化學實驗器具的技能，以奠定相關化學實驗的基礎。 (二)具有正確的科學態度，以應用於未來科學技術的學習與研究。 (三)具有正確的科學方法，以應用於日常生活與社會議題的思辨。 (四)具有安全衛生的認知與習慣及關心環境與資源的素養。 (五)具有合群、互助、敬業與尊重職場倫理的美德。				
七、教學內容：				
主要單元	內容細項	分配節數	相關教學活動	備註
(一)化學實驗安全注意事項	1.實驗室一般守則與安全守則 2.器材使用與安全 3.危害性化學品的分類與標示(GHS) 4.藥品取用與安全 5.實驗室廢物、廢液分類及貯存 6.實驗室安全設備與個人防護 7.意外事件的應變	8	1.化學實驗室環境與安全衛生說明。 2.在操作過程中，培養學生系統思考與解決問題的能力。	第一學年第一學期 1.教學時宜以實例講述與說明。 2.教學過程中應加強職業道德的培養。
(二)實驗室常用器具的操作	1.化學實驗常用的器具與操作 2.化學實驗常用的儀器設備與操作	4	正確操作化學實驗常用的器具與儀器設備。	常用器具僅限普通化學實驗使用者。
(三)玻璃器皿的洗滌與乾燥	1.洗滌液的介紹與配製 2.玻璃器皿的洗滌與潔淨 3.玻璃器皿的乾燥	4	1.介紹洗滌液與配製方法。 2.洗滌、潔淨與乾燥玻璃器皿。	

(四)簡單玻璃細工	1.玻璃截斷 2.玻璃棒製作 3.滴管製作 4.毛細管拉製 5.彎管(60°、90°、120°)製作 *6.玻璃管等徑接合 *7.玻璃管不等徑接合	4	1.截斷玻璃管。 2.製作玻璃棒。 3.製作滴管。 4.拉製毛細管。 5.製作彎管(60°、90°、120°)。 *6.接合等徑玻璃管。 *7.接合不等徑玻璃管。	注意本生燈的使用安全。 *：表彈性授課。
(五)物質的分離與精製	1.傾析法 2.過濾法 3.簡單昇華法	4	1.利用傾析法分離物質。 2.利用過濾法分離物質。 3.利用昇華法精製物質。	本實驗應使學生熟悉濾紙規格與摺疊法。
(六)熔點測定	1.純物質加熱過程的溫度變化 2.純物質冷卻過程的溫度變化 3.混合物加熱過程的溫度變化	4	1.觀察純物質與混合物加熱與冷卻過程的溫度變化情形。 2.測定物質的熔點並藉其熔點範圍鑑定物質的純度。	本實驗在使學生了解以熔點來鑑定物質的純度。
(七)固體比重測定	1.以比重瓶測定固體比重 2.平均值與相對誤差的計算	4	1.利用比重瓶測定固體的比重。 2.計算平均值與相對誤差。	
(八)化合物化學式的決定	求化合物的簡式	4	利用定量分析求出化合物的簡式。	
(九)化學反應中的質量關係	質量守恆定律的驗證	4	利用化學反應來驗證質量守恆定律。	
(十)氧的製備與性質	1.氧的製備 2.氧的性質與檢驗	4	1.製備氧。 2.說明與檢驗氧的性質。	本實驗應使學生了解催化劑的作用與特性。
(十一)二氧化碳的製備與性質	1.二氧化碳的製備 2.二氧化碳的性質與檢驗	4	1.製備二氧化碳。 2.說明與檢驗二氧化碳的性質。	
(十二)氣體體積與溫度的關係	1.查理定律的驗證 2.攝氏溫標與凱氏溫標的關係	4	1.驗證查理定律。 2.找出攝氏溫標與凱氏溫標的關係。	
(十三)硬水檢測與軟化作用	1.硬水的配製 2.硬水的性質 3.硬水的檢驗 4.硬水的軟化	4	1.配製硬水。 2.說明與檢驗硬水的性質。 3.軟化硬水。	
(十四)固體溶解度與再結晶	1.氯化鉀的溶解度 2.氯化鉀溶解度與溫度的關係 3.氯化鉀的再結晶	4	利用再結晶法分離含氯化鉀的混合物。	再結晶後應回收使用。

(十五)膠體溶液性質與凝析作用	1.膠體溶液的配製 2.膠體溶液的特性 3.膠體溶液的凝析	4	配製膠體溶液並觀察其特性。	
(十六)凝固點下降的測定	1.水和尿素溶液的凝固點 2.求尿素的分子量	4	1.測量水和尿素溶液的凝固點。 2.藉由凝固點下降求尿素的分子量。	
(十七)原子軌域模型與分子模型	1.原子的構造 2.原子軌域模型 3.分子模型與分子的構造	4	1.介紹原子的構造。 2.介紹原子軌域模型。 3.建立分子模型與分子的構造。	介紹各種分子模型。
(十八)化學反應中之能量關係	1.溶解熱的測定 2.酸鹼中和熱的測定	4	1.說明溶解熱與中和熱。 2.利用卡計來測定反應熱。	第一學年 第二學期 以簡易卡計測定反應熱。
(十九)反應速率測定	1.反應速率與濃度的關係 2.反應速率與溫度的關係	4	1.找出反應速率與濃度的關係。 2.找出反應速率與溫度的關係。	
(二十)平衡常數測定	1.濃度對平衡狀態的影響 2.溫度對平衡狀態的影響 3.平衡常數的測定	4	1.觀察濃度對平衡狀態的影響。 2.觀察溫度對平衡狀態的影響。 3.測定反應的平衡常數。	避免使用危害性物質為範例如鉻酸鉀等。
(二十一)溶度積測定	測定草酸鎂的溶度積	4	測定草酸鎂的溶度積。	
(二十二)胃酸劑片制酸量測定	<u>1.酸、鹼溶液配製</u> <u>2.酸、鹼濃度標定</u> <del>3.</del> 直接滴定求胃酸劑片的制酸量 <del>4.</del> 以反滴定求胃酸劑片的制酸量	<u>48</u>	比較直接滴定與反滴定法求胃酸劑片的制酸量。	
(二十三)彩環	利用指示劑使酸鹼溶液呈現不同顏色的色層	4	1.說明指示劑的變色原理及常見的指示劑。 2.利用指示劑使酸鹼溶液呈現不同顏色的色層。	可以用紫色高麗菜汁作為指示劑。
(二十四)化學電池	1.化學電池的製作 2.電池電位的量測	4	1.製作化學電池。 2.利用三用電表測量電池的電位。	
(二十五)簡單電解實驗	1.電解質的電解 2.電極產物的檢驗	4	1.說明電解質的定義與電解的意義。 2.檢驗電解時兩極的產物。	

(二十六)鐵生 <u>銹鏽</u>	1.鐵生 <u>銹鏽</u> 的影響因素 2.鐵生 <u>銹鏽</u> 的防止	4	1.說明鐵生 <u>銹鏽</u> 的影響因素及可能機制。 2.找出防止鐵生 <u>銹鏽</u> 的方法。	
(二十七)維生素C定量	1.維生素C的定量 2.市售果汁維生素C的定量	4	1.利用碘溶液定量維生素C。 2.測定市售果汁維生素C的含量。	
(二十八)簡易焰色試驗法	1.白金絲的清潔 2.鹼金屬化合物的焰色試驗 3.鹼土金屬化合物的焰色試驗	4	1.說明焰色試驗法及其原理。 2.利用濃鹽酸清潔白金絲。 3.鹼金屬與鹼土金屬化合物的焰色試驗。	
(二十九)廢鋁罐中鋁的回收	1.以廢鋁罐製造明礬 2.明礬的性質	4	1.利用廢鋁罐製造明礬。 2.說明明礬的性質。	
(三十)錯鹽	1.錯鹽的製備 2.錯鹽的性質	4	1.製備錯鹽。 2.說明錯鹽的性質。	
(三十一)陰離子交換樹脂分離法	利用陰離子交換樹脂分離過渡金屬	4	1.說明離子交換樹脂的種類及分離原理。 2.利用陰離子交換樹脂分離過渡金屬。	
<del>*(三十二)精油製造</del>	植物精油的製備	8	1.介紹製造精油的方法。 2.利用植物製造精油。	<del>*：表彈性授課。</del>
<del>*(三十三)肥皂製造</del>	以 <del>四鍋</del> 油脂製造肥皂	<del>8</del> 4	1.介紹製造肥皂的方法。 2.利用 <del>四鍋</del> 油脂製造肥皂。	<del>*：表彈性授課。</del>
<del>*(三十四)茶葉中咖啡因分離</del>	<del>1.以萃取法分離咖啡因</del> <del>2.以昇華法純化咖啡因</del>	<del>4</del> 4	<del>1.利用萃取法分離咖啡因。</del> <del>2.利用昇華法純化咖啡因。</del>	<del>*：表彈性授課。</del>
附錄	1.SI制單位 2.週期表 3.純水密度表 4.市售酸鹼濃度表 5.指示劑的變色範圍 6.鹽類的溶解度表 7.溶度積表			

## 八、實施要點：

### (一)教材編選

- 1.教材編選應著重理論與實際的相互印證，訓練學生基本實驗技巧，進而培養科學精神和實驗態度，學以致用。

- 2.教材的選擇應顧及學生學習經驗並配合學生身心發展程序，一方面基於前階段學校的學習經驗，一方面需考慮與後階段學校的課程銜接。
- 3.教材的選擇需注意「縱」的銜接，使得新的學習經驗均能建立於既有經驗之上，逐漸加廣加深。
- 4.教材的選擇需重視「橫」的聯繫，不同科目各單元間及相關科目彼此間需加以適當的組織，使其內容與活動能統合或連貫，便使學生能獲得統整之知能。
- 5.教材的選擇需具實用性與時代性，課程內容及活動須能提供學生觀察、探索、討論與創作的學習機會，使學生具有創造思考、獨立判斷、適應變遷及自我發展之能力。
- 6.教材的編輯應符合**降減廢**、低毒、節能等綠色化學的概念和原則。

## (二)教學方法

- 1.本科目為實習科目。
- 2.本實習以學生能親自動手操作實習為主，得依相關規定分組上課。
- 3.教師教學前，應擬定教學計畫與編寫教學進度表。
- 4.教師教學時，應以和日常生活有關的事務做為教材。
- 5.教師教學時，應輔導學生觀察現象、發現問題，適時提供學生進行提出假設、設計實驗步驟等探究的機會，培養解決問題的能力。
- 6.教師教學時，請安排學生能有互動、參與及主動學習的機會，並培養學生十二年國民基本教育之相關核心素養。
- 7.教學應充分利用社會資源，適時帶領學生到校外參觀有關工廠、機構設施，使理論與實務相結合，提高學習興趣和效果。
- 8.教學完畢後，應根據實際教學成效修訂教學計畫，以期改進教學方法。

## (三)學習評量

- 1.教學需作客觀的評量，也可輔導學生作自我評量，以明瞭學習的成就與困難，作為繼續教學或補救教學之依據，並使學生從成績進步中獲得鼓勵。
- 2.教師應依據學習評量需求自行設計學習評量工具，評量內容應考量學生身心發展，尊重個別差異、文化差異及性別差異，培養核心素養內涵，並兼顧認知、技能、情意等不同層面的學習表現，以利學生健全發展。
- 3.評量的方法有觀察、作業評定、口試、筆試、實作等，教師可按單元內容和性質，針對學生的作業、實際操作技巧、科學過程技能、成果和其他表現配合使用。
- 4.因應學生學習速度不同，評量應注意鼓勵學生與標準比較和自我比較，力求努力上進，避免學生間的相互比較，產生妒忌或自卑心理。
- 5.除實施總結性評量外，教學中更應注意診斷性評量及形成性評量，以便即時了解學生學習困難，進行學習輔導。
- 6.學習評量的結果需妥予運用，除作為教師改進教材、教法及輔導學生之依據外，應通知導師或家長，以獲得共同的了解與合作。
- 7.未通過評量的學生，教師應分析、診斷其原因，實施補救教學；對於學習成就較高的學生，實施增廣教學，使其潛能獲致充分的發展。

## (四)教學資源

- 1.學校宜力求充實教學設備及教學媒體，教師教學應充分利用教材、教具及其他教學資源。
- 2.教學宜充分利用圖書館資源、網路資源與社區、社會資源，結合產業界進行產學合作。

## (二) 分析化學實習 (Analytical Chemistry Practice)

表 2-2 分析化學實習教學大綱

一、科目名稱：分析化學實習 (Analytical Chemistry Practice)				
二、科目屬性：實習科目 <input checked="" type="checkbox"/> 群共同修習科目 <input type="checkbox"/> 技能領域修習科目				
三、學分數：3/3				
四、建議開課學期：第二學年第一學期、第二學年第二學期				
五、先修科目：普通化學、普通化學實習				
六、教學目標： (一) 認識物質的定性分析與定量分析。 (二) 熟悉試液的配製與標定、分析器具的使用、天秤稱量與校正。 (三) 培養化學分析的操作技能，並建立對組成分析的能力與信心。 (四) 具有安全衛生的認知與習慣及關心環境與資源的素養。 (五) 具有合群、互助、敬業與尊重職場倫理的美德。				
七、教學內容：				
主要單元	內容細項	分配節數	相關教學活動	備註
(一) 緒論	1. 實驗室的环境認識與設備使用 2. 了解實驗室危害物質 3. 實驗室廢棄物、廢液分類及貯存	3	1. 化學實驗室環境與安全衛生說明。 2. 在操作過程中，培養學生系統思考與解決問題的能力。	第二學年第一學期 1. 學生認識分析化學的基本操作及分析器具的使用。 2. 對定性分析的試劑均能配製。 <u>3. 各單元儘量避免使用毒化物。</u>
(二) 分析器具使用及預備實驗	1. 分析器具的使用 2. 初步試驗法： (1) 焰色試驗 (2) 熔球反應	12	1. 正確使用分析器具。 2. 利用焰色試驗與熔球反應檢驗物質成分。	1. 包括離心機與烘箱的使用。 2. 注意本生燈的使用安全。
(三) 定性分析	1. 陽離子定性分析： (1) 第一屬陽離子分離與檢驗 (2) 第二屬陽離子分離與檢驗 (3) 第三屬陽離子分離與檢驗 (4) 第四屬陽離子分離與檢驗	30	1. 分離與檢驗各屬陽離子。 2. 分離與檢驗各屬陰離子。	1. 各屬均包括已知溶液及未知溶液試驗。 2. 若時間不足可僅就檢驗部份加強。 3. 可用點滴盤試驗法。



	<p>(5)第五屬陽離子分離與檢驗</p> <p>2.陰離子定性分析：</p> <p>(1)第一屬陰離子分離與檢驗</p> <p>(2)第二屬陰離子分離與檢驗</p> <p>(3)第三屬陰離子分離與檢驗</p> <p>(4)第四屬陰離子分離與檢驗</p> <p>(5)第五屬陰離子分離與檢驗</p> <p>3.陽離子混合分析</p> <p>4.陰離子混合分析</p>			
(四)定量分析的基本操作	<p>1.電子天平使用與稱量法</p> <p>2.基本操作及示範</p>	3	正確使用電子天平與稱量法。	<p>1.包括電子天平的使用、維護與保養。</p> <p>2.各種稱量法。</p>
(五)重量分析	<p>1.重量分析器具的認識、使用與校正</p> <p>2.沉澱重量分析</p>	6	<p>1.正確使用重量分析器具。</p> <p>2.利用沉澱法測定物質的含量。</p>	<p>1.包括濾紙的認識及摺法、烘箱與高溫爐等的使用。</p> <p>2.試樣的採樣、前處理、乾燥、溶解、沉澱、過濾及灼燒。</p>
(六)容量分析	<p>1.容量分析器具的操作</p> <p>2.酸鹼滴定法：</p> <p>(1)標準溶液的配製與標定</p> <p>(2)酸度測定</p> <p>(3)鹼度測定</p> <p>(4) pH 計的電位滴定</p> <p>3.氧化還原滴定法：</p> <p>(1)過錳酸鉀滴定法</p> <p>(2)碘滴定法</p> <p>4.沉澱滴定法</p> <p>5.錯鹽滴定法</p>	39	<p>1.正確使用容量分析器具。</p> <p>2.利用酸鹼滴定法測定物質的含量。</p> <p>3.利用氧化還原滴定法測定物質的含量。</p> <p>4.利用沉澱滴定法測定物質的含量。</p> <p>5.利用錯鹽滴定法測定物質的含量。</p>	<p>第二學年 第二學期</p> <p>1.分析器具如稱量瓶、量瓶、吸量(移液)管、滴定管的使用與校正。<del>可配合化學丙、乙級技術士技能檢定術科試題。</del></p> <p><del>2.部份藥品具毒性或污染性需小心。</del></p>
(七)分光光度分析	<p>1.分光光度計應用分析</p>	6	利用分光光度法測定物質的含量。	

(八)層析法	1.薄層分析的應用 2.管柱層析的應用 3.氣相層析儀應用分析 4.液相層析儀應用分析	9	1.利用薄層層析法測定物質的移動率( $R_f$ )。 2.利用氣、液相層析法測定物質的含量。	
--------	--	---	--	--

#### 八、實施要點：

##### (一)教材編選

- 1.教材編選應著重理論與實際的相互印證，訓練學生基本實驗技巧，進而培養科學精神和實驗態度，學以致用。
- 2.教材的選擇應顧及學生學習經驗並配合學生身心發展程序，一方面基於前階段學校的學習經驗，一方面需考慮與後階段學校的課程銜接。
- 3.教材的選擇需注意「縱」的銜接，使得新的學習經驗均能建立於既有經驗之上，逐漸加廣加深。
- 4.教材的選擇需重視「橫」的聯繫，不同科目各單元間及相關科目彼此間須加以適當的組織，使其內容與活動能統合或連貫，便使學生能獲得統整之知能。
- 5.教材的選擇需具實用性與時代性，課程內容及活動需能提供學生觀察、探索、討論與創作的學習機會，使學生具有創造思考、獨立判斷、適應變遷及自我發展之能力。
- 6.教材的編輯應符合**減廢**、低毒、節能等綠色化學的概念和原則。

##### (二)教學方法

- 1.本科目為實習科目。
- 2.本實習以學生能親自動手操作實習為主，得依相關規定分組上課。
- 3.教師教學前，應擬定教學計畫與編寫教學進度表。
- 4.教師教學時，應以和日常生活有關的事務做為教材。
- 5.教師教學時，應輔導學生觀察現象、發現問題，適時提供學生進行提出假設、設計實驗步驟等探究的機會，培養解決問題的能力。
- 6.教師教學時，請安排學生能有互動、參與及主動學習的機會，並培養學生十二年國民基本教育之相關核心素養。
- 7.教學應充分利用社會資源，適時帶領學生到校外參觀有關工廠、機構設施，使理論與實務相結合，提高學習興趣和效果。
- 8.教學完畢後，應根據實際教學成效修訂教學計畫，以期改進教學方法。

##### (三)學習評量

- 1.教學需作客觀的評量，也可輔導學生作自我評量，以明瞭學習的成就與困難，作為繼續教學或補救教學之依據，並使學生從成績進步中獲得鼓勵。
- 2.教師應依據學習評量需求自行設計學習評量工具，評量內容應考量學生身心發展，尊重個別差異、文化差異及性別差異，培養核心素養內涵，並兼顧認知、技能、情意等不同層面的學習表現，以利學生健全發展。
- 3.評量的方法有觀察、作業評定、口試、筆試、實作等，教師可按單元內容和性質，針對學生的作業、實際操作技巧、科學過程技能、成果和其他表現配合使用。
- 4.因應學生學習速度不同，評量應注意鼓勵學生與標準比較和自我比較，力求努力上進，避免學生間的相互比較，產生妒忌或自卑心理。
- 5.除實施總結性評量外，教學中更應注意診斷性評量及形成性評量，以便即時了解學生學習困難，進行學習輔導。
- 6.學習評量的結果需妥予運用，除作為教師改進教材、教法及輔導學生之依據外，應通知導師或家長，以獲得共同的了解與合作。

7.未通過評量的學生，教師應分析、診斷其原因，實施補救教學；對於學習成就較高的學生，實施增廣教學，使其潛能獲致充分的發展。

(四)教學資源

- 1.學校宜力求充實教學設備及教學媒體，教師教學應充分利用教材、教具及其他教學資源。
- 2.學校宜充分利用圖書館資源、網路資源與社區、社會資源，結合產業界進行產學合作。

### (三) 有機化學實習(Organic Chemistry Practice)

表 2-3 有機化學實習教學綱要大綱

一、科目名稱：有機化學實習(Organic Chemistry Practice)				
二、科目屬性：實習科目 <input checked="" type="checkbox"/> 群共同修習科目 <input type="checkbox"/> 技能領域修習科目				
三、學分數：3				
四、建議開課學期：第三學年第一學期				
五、先修科目：普通化學				
六、教學目標： (一)了解有機化學的基本操作。 (二)熟悉有機化合物製備的方法，學習實驗的記錄。 (三)熟悉有機化合物的反應與檢驗，並建立分析檢驗的能力與信心。 (四)具有安全衛生的認知與習慣及關心環境與資源的素養。 (五)具有合群、互助、敬業與尊重職場倫理的美德。				
七、教學內容：				
主要單元	內容細項	分配節數	相關教學活動	備註
(一)簡單蒸餾	1.蒸餾的方法 2.簡單蒸餾	3	1.介紹蒸餾的方法。 2.介紹簡單蒸餾裝置。 3.在操作過程中，培養學生系統思考與解決問題的能力。	
(二)分級蒸餾	1.分級蒸餾 2.影響分餾效率的因素	3	1.介紹分級蒸餾裝置。 2.說明影響分餾效率的因素。	
(三)蒸汽蒸餾	1.蒸汽蒸餾	3	1.介紹蒸汽蒸餾裝置。 2.說明那些物質適用蒸汽蒸餾。	
(四)萃取	1.分配率 2.分液漏斗的使用	3	1.說明分配率的定義與萃取的計算。 2.說明分液漏斗的使用。	介紹單次萃取與兩次萃取，並計算萃取率。
(五)烷類的反應與檢驗	1.烷類的物性 2.烷類的化性 3.烷類的檢驗	6	1.說明烷類的物性與化性。 2.介紹烷類的檢驗方法。	
(六)烯、炔類的製備與檢驗	1.烯類的製備 2.炔類的製備 3.烯類、炔類的檢驗	6	1.介紹烯類與炔類的製備方法。 2.介紹烯類、炔類的檢驗方法。	
(七)醇類的製備、反應與檢驗	1.醇類的製備 2.醇類的反應 3.醇類的檢驗	6	1.介紹醇類的製備方法。 2.介紹醇類的重要反應。 3.介紹醇類的檢驗方法。	

(八)醛、酮類的製備、反應與檢驗	1.醛、酮類的製備 2.醛、酮類的反應 3.醛、酮類的檢驗	6	1.介紹醛、酮類的製備方法。 2.介紹醛、酮類的重要反應。 3.介紹醛、酮類的檢驗方法。	
(九)羧酸類的製備、反應與檢驗	1.羧酸類的製備 2.羧酸類的反應 3.羧酸類的檢驗	6	1.介紹羧酸類的製備方法。 2.介紹羧酸類的重要反應。 3.介紹羧酸類的檢驗方法。	
(十)酯化反應	1.酯化反應 2.酯類的性質	3	1.說明何謂酯化反應。 2.介紹酯類的重要性質。	例如香蕉油的製造。
(十一)皂化反應	1.皂化反應 2.手工皂的製造	3	1.說明皂化反應。 2.手工皂的製造。	
(十二)醣類的反應與檢驗	1.醣類的種類 2.醣類的反應與檢驗	3	1.說明醣類的種類。 2.介紹醣類的重要反應與檢驗方法。	
(十三)蛋白質的檢驗	1.蛋白質的種類 2.蛋白質的檢驗	3	1.介紹蛋白質的種類。 2.介紹蛋白質的重要檢驗方法。	

#### 八、實施要點：

##### (一)教材編選

- 1.教材編選應著重理論與實際的相互印證，訓練學生基本實驗技巧，進而培養科學精神和實驗態度，學以致用。
- 2.教材的選擇應顧及學生學習經驗並配合學生身心發展程序，一方面基於前階段學校的學習經驗，一方面需考慮與後階段學校的課程銜接。
- 3.教材的選擇需注意「縱」的銜接，使得新的學習經驗均能建立於既有經驗之上，逐漸加廣加深。
- 4.教材的選擇需重視「橫」的聯繫，不同科目各單元間及相關科目彼此間需加以適當的組織，使其內容與活動能統合或連貫，便使學生能獲得統整之知能。
- 5.教材的選擇需具實用性與時代性，課程內容及活動需能提供學生觀察、探索、討論與創作的學習機會，使學生具有創造思考、獨立判斷、適應變遷及自我發展之能力。
- 6.教材的編輯應符合**減廢**、低毒、節能等綠色化學的概念和原則。

##### (二)教學方法

- 1.本科目為實習科目。
- 2.本實習以學生能親自動手操作實習為主，得依相關規定分組上課。
- 3.教師教學前，應擬定教學計畫與編寫教學進度表。
- 4.教師教學時，應以和日常生活有關的事務做為教材。
- 5.教師教學時，應輔導學生觀察現象、發現問題，適時提供學生進行提出假設、設計實驗步驟等探究的機會，培養解決問題的能力。
- 6.教師教學時，請安排學生能有互動、參與及主動學習的機會，並培養學生十二年國民基本教育之相關核心素養。
- 7.教學應充分利用社會資源，適時帶領學生到校外參觀有關工廠、機構設施，使理論與實務相結合，提高學習興趣和效果。
- 8.教學完畢後，應根據實際教學成效修訂教學計畫，以期改進教學方法。

### (三)學習評量

- 1.教學需作客觀的評量，也可輔導學生作自我評量，以明瞭學習的成就與困難，作為繼續教學或補救教學之依據，並使學生從成績進步中獲得鼓勵。
- 2.教師應依據學習評量需求自行設計學習評量工具，評量內容應考量學生身心發展，尊重個別差異、文化差異及性別差異，培養核心素養內涵，並兼顧認知、技能、情意等不同層面的學習表現，以利學生健全發展。
- 3.評量的方法有觀察、作業評定、口試、筆試、實作等，教師可按單元內容和性質，針對學生的作業、實際操作技巧、科學過程技能、成果和其他表現配合使用。
- 4.因應學生學習速度不同，評量應注意鼓勵學生與標準比較和自我比較，力求努力上進，避免學生間的相互比較，產生妒忌或自卑心理。
- 5.除實施總結性評量外，教學中更應注意診斷性評量及形成性評量，以便即時了解學生學習困難，進行學習輔導。
- 6.學習評量的結果需妥予運用，除作為教師改進教材、教法及輔導學生之依據外，應通知導師或家長，以獲得共同的了解與合作。
- 7.未通過評量的學生，教師應分析、診斷其原因，實施補救教學；對於學習成就較高的學生，實施增廣教學，使其潛能獲致充分的發展。

### (四)教學資源

- 1.學校宜力求充實教學設備及教學媒體，教師教學應充分利用教材、教具及其他教學資源。
- 2.學校宜充分利用圖書館資源、網路資源與社區、社會資源，結合產業界進行產學合作。

三、校訂科目—建議校訂必修實習科目

(一) 化工裝置實習(Chemical Equipments Practice)

表 2-4 化工裝置實習教學大綱

一、科目名稱：化工裝置實習 (Chemical Equipments Practice)				
二、科目屬性：實習科目 <input type="checkbox"/> 群共同修習科目 <input type="checkbox"/> 技能領域修習科目 <input checked="" type="checkbox"/> 校訂參考科目				
三、學分數：3/3				
四、建議開課學期：第三學年第一學期、第三學年第二學期				
五、先修科目：化工裝置				
六、教學目標： (一)了解理論與實務之相互配合與印證。 (二)熟練化工裝置之基本操作、維護與管理。 (三)具有安全衛生的認知與習慣及關心環境與資源的素養。 (四)養成團隊合作的精神及認真負責的工作態度。 (五)養成科學求真及謹慎探究的實驗精神。				
七、教學內容				
主要單元	內容細項	分配節數	相關教學活動	備註
(一)工場安全防護	實習場所安全衛生教育訓練	3	1.認識工場安全法規。 2.認識常見工場危害事件及緊急應變程序。 3.熟悉常用安全防護機具之操作。	第三學年第一學期
(二)配管實習	1.配管工具及管件之使用 2.切管器及絞牙器之使用 3.管件之組合安裝	6	1.認識配管工具與管件規格並了解正確使用方法。 2.正確使用切管器及絞牙器。 3.熟悉配管圖並能確實依圖操作。	
(三)流體輸送裝置實習	1.離心泵之操作 2.壓縮機之操作	9	1.認識離心泵之構造及熟悉正確操作與維護。 2.認識壓縮機之構造及熟悉正確操作與維護。	了解操作時口述之重要性。
(四)流量測量實習	1.孔口流量計之使用 2.文氏流量計之使用 3.皮托計之使用 4.浮子流量計之使用 5.堰之使用	9	1.了解孔口流量計、文氏流量計及皮托計之原理與構造，並能正確操作與計算。 2.認識浮子流量計之原理與構造，並能正確操作與計算。 3.熟悉堰之原理與構造，並能正確操作與計算。	

(五)流體流動實習	1.雷諾數實驗裝置之操作 2.流體流動實驗裝置之操作	6	1.熟悉雷諾數實驗裝置之操作。 2.以流體流動實驗測量圓管摩擦係數及管件相當管長。	
(六)熱交換器實習	1.套管熱交換器之操作 2.殼管熱交換器之操作	9	1.認識套管熱交換器之構造，並能正確操作、計算與維護。 2.了解殼管熱交換器之構造，並能正確操作、計算與維護。	
(七)真空蒸發裝置實習	真空蒸發裝置之操作	6	了解真空蒸發裝置之構造，並能正確操作、計算與維護。	
(八)蒸餾裝置實習	1.簡單蒸餾器之操作 2.連續式蒸餾器之操作	6	了解蒸餾器之構造，並能正確操作、計算與維護。	
(九)氣體吸收裝置實習	填充塔實驗裝置之操作	6	了解填充塔之構造，並能正確操作、計算與維護。	第三學年 第二學期
(十)萃取裝置實習	1.固-液萃取器之操作 2.液-液萃取器之操作	9	了解萃取器之構造，並能正確操作、計算與維護。	
(十一)乾燥裝置實習	熱風乾燥裝置之操作	6	了解熱風乾燥裝置之構造，並能正確操作、計算與維護。	
(十二)減積及粒徑分析裝置實習	1.球磨機之操作 2.篩析裝置之操作 3.沈降裝置之操作	12	1.認識球磨機構造，並能正確操作與維護。 2.認識搖篩機構造，並能正確操作、計算與維護。 3.了解沉降裝置之構造，並能正確操作、計算與維護。	
(十三)過濾裝置實習	板框式壓濾機之操作	6	了解板框式壓濾機之構造，並能正確操作、計算與維護。	
(十四)V型摻合裝置實習	V型摻合裝置之操作	6	了解V型摻合裝置之構造，並能正確操作、計算與維護。	
(十五)化學反應裝置實習	批式化學反應裝置之操作	6	了解批式化學反應裝置之構造，並能正確操作、計算與維護。	
(十六)基礎電工實習	基礎電工操作	3	1.指針型電錶及數位型電錶之使用。 2.簡易電路檢測及了解電源配電方式。 3.認識電機保護裝置。 4.了解正確用電安全。	



## 八、教學要點：

### (一)教材編選

- 1.教材之選擇宜偏向實務操作與應用，課程活動須能提供學生觀察、探索與實作的學習機會，加深學生學習印象，提升判斷力與解決問題之能力。
- 2.教材之選擇須注意各單元間及相關科目間加以適當的組織，務使新的學習經驗均能建立於既有經驗之上，逐漸加廣加深，俾使學生能獲得統整之知能，並利於未來職場與自我發展。
- 3.教材編選應符合減廢、低毒、節能等綠色化學的概念和原則。

### (二)教學方法

- 1.本科目為實習科目，得分組教學。
- 2.實習工場教學時，需擬定教學計畫並依教學進度表授課，且善用多媒體(如：圖片、影片)輔助教學，並以講述、示範、觀摩為輔，隨時注意學生學習狀況，及維護實習工場安全及整潔。
- 3.教師應注意學生學習基礎及個別學習速度之差異，給予個別指導。
- 4.教學應適時帶領學生到校外參觀相關工廠及機構設施，使理論與實務相結合，讓學生做職涯發展的準備。
- 5.教學應指導學生正確操作各項安全防護器具。

### (三)教學評量

- 1.使每位學生均能熟練操作裝置設備，完成每次實習目標。並於課程中繳交實習報告，於期中、期末實施實習操作測驗，以評量學生學習成效並作為教學改進的參考。
- 2.除實施總結性評量外，教學中應注意診斷性評量及形成性評量；因應學生學習能力之不同，評量的方法有觀察、作業評定、口試、筆試、測驗等，教師可按單元內容配合使用，能即時瞭解學生學習困難，進行學習輔導。

### (四)教學資源

- 1.學校應充實教學設備，教學時應充分利用圖書館資源、網絡資源與社會資源。
- 2.結合職場體驗、參觀生產流程或業師協同教學，讓教學更貼近業界實際經驗，使理論與實務相結合，提高學習成效。

## (二) 化工儀器實習(Chemical Instruments Practice)

表 2-5 化工儀器實習教學大綱

一、科目名稱：化工儀器實習(Chemical Instruments Practice)				
二、科目屬性：實習科目 <input type="checkbox"/> 群共同修習科目 <input type="checkbox"/> 技能領域修習科目 <input checked="" type="checkbox"/> 校訂參考科目				
三、學分數：3/3				
四、建議開課學期：第三學年第一學期、第三學年第二學期				
五、先修科目：普通化學、普通化學實習、分析化學、分析化學實習、基礎化工				
六、教學目標： (一)了解化工儀器的基本原理與操作方法。 (二)熟練物料之檢驗、程序控制與品管分析。 (三)具有安全衛生的認知與習慣及關心環境與資源的素養。 (四)養成團隊合作的精神及認真負責的工作態度。 (五)養成科學求真及謹慎探究的實驗精神。				
七、教學內容				
主要單元	內容細項	分配節數	相關教學活動	備註
(一)電腦處理數據分析	測量數據製作圖表、分析數據及製作報告	6	1.熟悉各式報告格式及排版。 2.常見繪圖軟體之操作與應用。 3.實驗數據歸納及彙整。	第三學年第一學期
(二)黏度測量	1.奧士瓦黏度計之操作與應用 2.旋轉式黏度計之操作與應用	6	1.利用奧士瓦(Ostwald)黏度計測量液體黏度。 2.利用旋轉式黏度計測量液體黏度。	
(三)表面張力測量	表面張力計之使用	3	利用杜努蓄(Du Nouÿ)張力計測量液體表面張力。	
(四)蒸氣壓測量	液體蒸氣壓之測量	3	1.熟悉蒸氣壓之量測。 2.改變壓力測量沸點之變化。 3.液體氣化熱之測定。	
(五)溶解熱測量	固體溶解熱之測量	6	熟悉以量熱器測定物質溶解熱。	
(六)水分測量	紅外線水分測定儀之使用	3	1.熟悉紅外線水分測定儀之構造、原理、操作與維護。 2.測定化合物中之微量水分。	
(七)溫度測量儀器實習	1.熱電偶溫度計之使用 2.電阻式溫度計之使用 3.壓力式溫度計之使用	3	了解各種類型溫度測量儀器之原理、使用與維護。	

	4.雙金屬溫度計之使用 5.紅外線溫度計之使用			
(八)流量控制	流量控制系統之操作	6	利用氣閉式控制閥控制水的流量。	
(九)溫度控制	1.回饋控制系統之操作 2.溫度控制系統之操作	12	1.熟悉比例積分微分(PID)控制原理及應用。 2.操作回饋控制系統。 3.操作控制器參數之調整。 4.熟悉氣開式與氣閉式控制閥之使用。 5.利用氣開式控制閥以熱水控制水溫。	
(十)其它測量儀器實習	1.電導度計之使用 2.濕度計之使用 3.酒精測試器之使用 4.糖度計之使用 5.鹽度計之使用 6.比重計之使用	6	了解常用測量儀器之原理、使用與維護。	
(十一)分光光度計	分光光度計之操作與應用	12	1.熟悉分光光度計之構造、原理、操作與維護。 2.試樣中鐵之比色定量操作。 3.無機磷酸鹽之比色定量操作。	第三學年 第二學期
(十二)紫外線及可見光譜儀	紫外線及可見光譜儀之操作與應用	6	1.熟悉紫外線及可見光譜儀(UV-VIS)之構造、原理、操作與維護。 2.有機物之定性分析操作。 3.有機物之定量分析操作。	
(十三)紅外線光譜儀的分析	紅外線光譜儀之操作與應用	6	1.熟悉紅外線光譜儀(IR)之構造、原理、操作與維護。 2.固體試樣之前置處理與光譜分析。 3.液體試樣之前置處理與光譜分析。	
(十四)平面層析法	平面層析法之操作與應用	6	1.濾紙層析法分離混合物。 2.薄層層析法分離混合物。	
(十五)氣相層析儀	氣相層析儀之操作與應用	6	1.熟悉氣相層析儀(GC)之構造、原理、操作與維護。 2.應用 GC 分離及分析混合物。	
(十六)液相層析儀	高效能液相層析儀之操作與應用	6	1.熟悉高效能液相層析儀(HPLC)之構造、原理、操作與維護。	

			2.有機物的分離與鑑定。 3.利用 HPLC 進行定量分析。	
(十七)電腦模擬控制	電腦模擬控制系統之操作	12	1.了解電腦模擬控制軟體。 2.電腦模擬於程序控制之應用。 3.電腦模擬化工控制系統之操作。	

#### 八、教學要點：

##### (一)教材編選

- 1.教材之選擇宜淺顯易懂，配合學生能力與程度，能提供學生觀察、探索與實作的學習機會，使學生能將教材之內容轉換為實習操作技能。
- 2.教材之選擇須注意各單元間及相關科目間加以適當的組織，務使新的學習經驗均能建立於既有經驗之上，逐漸加廣加深，俾使學生能獲得統整之知能，並利於未來職場與自我發展。
- 3.教材編選應符合減廢、低毒、節能等綠色化學的概念和原則。
- 4.課程內容儘量與學生日常生活經驗或職場工作能力相結合，以引發學生興趣，增進學生理解，使學生能將所學操作技能應用於實際生活及職場中。

##### (二)教學方法

- 1.本科目為實習科目，得分組教學。
- 2.教學時需擬定教學計畫並依教學進度表授課，且善用各種多媒體(如：圖片、影片)等教具輔導教學，以幫助學生理解技術要領。
- 3.教師應注意學生學習基礎及個別學習速度之差異，給予個別指導。
- 4.教學應適時帶領學生到校外參觀相關工廠及機構設施，使理論與實務相結合，讓學生做職涯發展的準備。

##### (三)教學評量

- 1.評量方法應採取多元評量方式，五育並重，並兼顧認知、技能、情意等不同層面的學習表現，以利學生健全發展。
- 2.教學評量的結果可以做為教師改進教學及評定學生成績之參考依據。對於不同學習速度的學生，教師應適時實施補救教學與增廣教學，使其潛能充分發揮。
- 3.除實施總結性評量外，教學中應注意診斷性評量及形成性評量；因應學生學習能力之不同，評量的方法有觀察、作業評定、口試、筆試、測驗等，教師可按單元內容配合使用，以便即時瞭解學生學習困難，進行學習輔導。

##### (四)教學資源

- 1.學校應充實教學設備，教學時應充分利用圖書館資源、網絡資源與社會資源。
- 2.結合職場體驗、參觀生產流程或業師協同教學，讓教學更貼近業界實際經驗，使理論與實務相結合，提高學習成效。

### (三) 紡染實習(Textile and Fabric Dyeing Practice)

表 2-6 紡染實習教學大綱

一、科目名稱：紡染實習(Textile and Fabric Dyeing Practice)				
二、科目屬性：實習科目 <input type="checkbox"/> 群共同修習科目 <input type="checkbox"/> 技能領域修習科目 <input checked="" type="checkbox"/> 校訂參考科目				
三、學分數：3/3				
四、建議開課學期：第二學年第一學期、第二學年第二學期				
五、先修科目：無				
六、教學目標： (一)了解紡織與染整製程。 (二)具備紗線與紡織品製造、紡織品印染與整理加工之專業能力。 (三)具有安全衛生的認知與習慣及關心環境與資源的素養。 (四)養成團隊合作的精神及認真負責的工作態度。 (五)養成科學求真及謹慎探究的實驗精神。				
七、教學內容				
主要單元	內容細項	分配節數	相關教學活動	備註
(一)紡絲設備實習	1.化學纖維紡絲製程 2.紡絲設備之介紹與操作	6	1.了解化學纖維紡絲製程。 2.認識紡絲設備。 3.熟練紡絲設備之操作。	第二學年 第一學期 紡織實習
(二)紡紗設備實習	1.紡紗製程概念及紡紗機器種類 2.紡紗設備之操作	18	1.了解棉紡製程。 2.認識紡紗設備。 3.熟練紡紗設備製程之操作。	
(三)織布機實習	1.織布準備程序 2.織布機主運動、副運動及輔助運動之操作 3.織布機之操作 4.織物組織之設計	15	1.了解織布準備程序與運轉操作。 2.認識織布設備。 3.熟練織布機製程之操作。	
(四)針織機實習	1.針織機之種類 2.針織機之操作	15	1.了解針織製程。 2.認識針織設備。 3.熟練針織機製程之操作。	
(五)練漂實習	1.退漿製程 2.精練製程 3.漂白製程 4.絲光製程	12	1.了解纖維及紡織品退漿、精練、漂白、絲光之製程。 2.認識纖維及紡織品練漂之設備。 3.熟練纖維及紡織品練漂設備之操作。	第二學年 第二學期 染整實習
(六)染色實習	1.紗線染色製程 2.織物染色製程	15	1.了解紗線及織物染色之製程。 2.認識紗線及織物染色之設備。	

			3.熟練紗線及織物染色設備之操作。	
(七)印花實習	1.平版印花 2.數位印花	15	1.了解紡織品平版、數位印花之製程。 2.認識紡織品印花之設備。 3.熟練紡織品印花設備之操作。	
(八)整理加工機實習	1.樹脂加工定型製程 2.防縮製程	12	1.了解紡織品樹脂加工、防縮之製程。 2.認識紡織品整理加工之設備。 3.熟練紡織品整理加工設備之操作。	

#### 八、教學要點：

##### (一)教材編選

- 1.教材宜選用與紡織、染整作業流程相關之概要，且讓學生自行操作，加深學習印象，提高學習成效。
- 2.課程內容儘量與學生日常生活經驗或職場工作能力相結合，以引發學生興趣，增進學生理解，使學生能將所學操作技能應用於實際生活及職場中。
- 3.教材之選擇須注意各單元間及相關科目間加以適當的組織，務使新的學習經驗均能建立於既有經驗之上，逐漸加廣加深，俾使學生能獲得統整之知能，並利於未來職場與自我發展。
- 4.教材編選以儘量避免使用毒化物為原則。

##### (二)教學方法

- 1.本科目為實習科目，得分組教學。
- 2.教學時需擬定教學計畫並依教學進度表授課，且善用各種多媒體(如：圖片、影片)等教具輔導教學，以幫助學生理解技術要領。
- 3.教師應注意學生學習基礎及個別學習速度之差異，給予個別指導。

##### (三)教學評量

- 1.評量方法應採取多元評量方式，五育並重，並兼顧認知、技能、情意等不同層面的學習表現，以利學生健全發展。
- 2.教學評量的結果可以做為教師改進教學及評定學生成績之參考依據。對於不同學習速度的學生，教師應適時實施補救教學與增廣教學，使其潛能充分發揮。
- 3.除實施總結性評量外，教學中應注意診斷性評量及形成性評量；因應學生學習能力之不同，評量的方法有觀察、作業評定、口試、筆試、測驗等，教師可按單元內容配合使用，以便即時瞭解學生學習困難，進行學習輔導。

##### (四)教學資源

- 1.學校應充實教學設備，教學時應充分利用圖書館資源、網絡資源與社會資源。
- 2.結合職場體驗、參觀生產流程或業師協同教學，讓教學更貼近業界實際經驗，使理論與實務相結合，提高學習成效。

#### (四) 紡染檢驗實習(Textile and Fabric Dyeing Testing Practice)

表 2-7 紡染檢驗實習教學大綱

一、科目名稱：紡染檢驗實習(Textile and Fabric Dyeing Testing Practice)				
二、科目屬性：實習科目 <input type="checkbox"/> 群共同修習科目 <input type="checkbox"/> 技能領域修習科目 <input checked="" type="checkbox"/> 校訂參考科目				
三、學分數：3/3				
四、建議開課學期：第三學年第一學期、第三學年第二學期				
五、先修科目：紡染實習				
六、教學目標： (一)了解纖維、紗線及紡織品之檢驗方法。 (二)熟練纖維、紗線及紡織品之檢驗儀器操作。 (三)具有安全衛生的認知與習慣及關心環境與資源的素養。 (四)養成團隊合作的精神及認真負責的工作態度。 (五)養成科學求真及謹慎探究的實驗精神。				
七、教學內容				
主要單元	內容細項	分配節數	相關教學活動	備註
(一)纖維物性	1.纖維細度測試 2.纖維比重測試 3.纖維回潮率測試	12	1.了解檢測纖維細度、比重、回潮率儀器之方法。 2.認識檢測纖維物性之設備。 3.熟練檢測纖維物性設備之操作。	第三學年第一學期紡織檢驗
(二)紗線物性	1.紗線支數測試 2.紗線均勻度測試 3.紗線撚度測試 4.紗線強伸度測試	12	1.了解檢測紗線支數、均勻度、撚度、強伸度之設備方法。 2.認識檢測紗線物性之設備。 3.熟練檢測紗線物性設備之操作。	
(三)織物物性	1.織物組織規格測試 2.織物拉伸強度測試 3.織物撕裂強度測試 4.織物爆破強度試驗 5.織物防皺度測試 6.織物柔軟度測試 7.織物起毬檢驗	30	1.了解檢測織物組織規格、拉伸強度、撕裂強度、爆破強度、防皺度、柔軟度、起毬之設備方法。 2.認識檢測織物物性之設備。 3.熟練檢測織物物性設備之操作。	
(四)耐洗染色堅牢度試驗	1.耐水洗染色堅牢度試驗 2.耐皂洗染色堅牢度試驗	12	1.了解染織物耐水洗、耐皂洗染色堅牢度之方法。 2.認識染織物耐洗染色堅牢度之設備。	第三學年第二學期染整檢驗

			3.熟練染織物耐洗染色堅牢度設備之操作。	
(五)耐浸漬染色堅牢度試驗	1.耐汗染色堅牢度試驗 2.耐海水染色堅牢度試驗 3.耐工業洗滌染色堅牢度試驗	9	1.了解染織物耐汗、耐海水染、耐工業洗滌染色堅牢度之方法。 2.認識染織物耐浸漬染色堅牢度之設備。 3.熟練染織物耐浸漬染色堅牢度設備之操作。	
(六)耐漬斑染色堅牢度試驗	1.耐水漬斑染色堅牢度試驗 2.耐酸漬斑染色堅牢度試驗 3.耐鹼液漬斑染色堅牢度試驗	9	1.了解染織物耐水漬斑、耐酸漬斑、耐鹼液漬斑染色堅牢度之方法。 2.認識染織物耐漬斑染色堅牢度之設備。 3.熟練染織物耐漬斑染色堅牢度設備之操作。	
(七)耐物理變化染色堅牢度檢驗	1.耐昇華染色堅牢度試驗 2.耐貯藏中昇華染色堅牢度檢驗 3.耐磨擦染色堅牢度試驗 4.耐乾熱染色堅牢度試驗 5.耐熱壓燙染色堅牢度試驗	15	1.了解染織物耐昇華、耐貯藏中昇華、耐磨擦、耐乾熱、耐熱壓燙染色堅牢度之方法。 2.認識染織物耐物理變化染色堅牢度之設備。 3.熟練染織物耐物理變化染色堅牢度設備之操作。	
(八)其它檢驗	1.纖維製品防焰性試驗 2.織物撥水性試驗-噴灑試驗 3.耐日光染色堅牢度試驗	9	1.了解纖維製品防焰性、織物撥水性、耐日光染色堅牢度之檢驗方法。 2.認識織物其它檢驗之設備。 3.熟練織物其它檢驗設備之操作。	

#### 八、教學要點：

##### (一)教材編選

- 1.教材之選擇宜淺顯易懂，配合學生能力與程度，能提供學生觀察、探索與實作的學習機會，並以國家標準局之規定，讓學生學習各種檢驗方法與技巧。
- 2.課程內容儘量與學生日常生活經驗或職場工作能力相結合，以引發學生興趣，增進學生理解，使學生能將所學操作技能應用於實際生活及職場中。
- 3.教材之選擇須注意各單元間及相關科目間加以適當的組織，務使新的學習經驗均能建立於既有經驗之上，逐漸加廣加深，俾使學生能獲得統整之知能，並利於未來職場與自我發展。
- 4.教材編選以儘量避免使用毒化物為原則。

##### (二)教學方法

- 1.本科目為實習科目，得分組教學。
- 2.教學時需擬定教學計畫並依教學進度表授課，且善用各種多媒體(如：圖片、影片)等教具輔導教學，以幫助學生理解技術要領。
- 3.教師應注意學生學習基礎及個別學習速度之差異，給予個別指導。



### (三)教學評量

- 1.評量方法應採取多元評量方式，五育並重，並兼顧認知、技能、情意等不同層面的學習表現，以利學生健全發展。
- 2.教學評量的結果可以做為教師改進教學及評定學生成績之參考依據。對於不同學習速度的學生，教師應適時實施補救教學與增廣教學，使其潛能充分發揮。
- 3.除實施總結性評量外，教學中應注意診斷性評量及形成性評量；因應學生學習能力之不同，評量的方法有觀察、作業評定、口試、筆試、測驗等，教師可按單元內容配合使用，以便即時瞭解學生學習困難，進行學習輔導。

### (四)教學資源

- 1.學校應充實教學設備，教學時應充分利用圖書館資源、網絡資源與社會資源。
- 2.結合職場體驗、參觀生產流程或業師協同教學，讓教學更貼近業界實際經驗，使理論與實務相結合，提高學習成效。
- 3.學校應了解業界現行檢驗項目，讓學生有立即就業之準備。