

壹、職群目標

- 一、傳授化工工作特性及相關產業基本知能。
- 二、傳授化學實驗的基本操作技能與安全的觀念。
- 三、傳授學生對生活化學品的基本認識與應用。
- 四、培養學生對環境與生態的關懷與責任。

貳、職群主題及節數表

一、職群科目名稱、教學主題及參考節數表

職 群 別 (科目名稱)	主 題	參 考 節 數
化工職群	化學基礎與實 驗	17-26
	化學實驗安全	17-26
	化學工藝品	17-26

二、科目表說明

- (一)本表所定節數為每週上課節數，每節為四十五到五十分鐘。
- (二)因應九年一貫課程實施，國中技藝教育學程可排入選修彈性學習節數及各領域選修節數中，每週三或六節。
- (三)各校由規劃的十三職群科目中，選擇二至四職群科目開設，國三學生可在上、下學期分別選修一至二個職群科目。
- (四)各職群科目設計三至五個主題，減少理論課程，增加試探及實作課程；每個主題教材以一萬五千字為原則，圖片另計。
- (五)各職群科目選定二個以上主題授課，每週三節，一學期以十七週計算，共需授課五十一節。
- (六)各主題儘量以模組化方式設計教材，勿使教材內容過於繁瑣或複雜。
- (七)各主題之節數、目標、內容及實施方式請參照職群科目大要。
- (八)教材內容設計應考慮與高中職課程或實用技能學程之向上銜接，以及向下銜接國中一、二年級之生涯發展與認識工作世界課程。

三、科目大要

(一)化學基礎與實驗

主題名稱：化學基礎與實驗	主題代號：0401
節數：17-26	必／選修：選修
目標： 一、瞭解化學的內容與實驗基本操作。 二、瞭解化工的相關產業與發展。 三、瞭解實驗操作的原理及應用。 四、培養正確的實驗態度與習慣。	
內容： 一、化學簡史。 二、化學研究的範疇。 三、基本的化學實驗。 四、實驗設備的基本維護。 五、化工相關產業。 六、化學的發展與貢獻。	
實施方式： 一、依教學目標選擇教學方式如講授方式或分組討論。 二、配合學生之認知發展，運用教學輔助媒體。	
先備條件： 一、具有國中之基本運算及邏輯背景。 二、具有國中之基礎科學概念。	

(二)化學實驗安全

主題名稱：化學實驗安全	主題代號：0402
節數：17-26	必／選修：選修
目標： 一、瞭解化學實驗室中各種設備之安全使用方法與規定。 二、習得化學實驗前後的衛生及藥品、廢液處理方法。 三、熟練良好的實驗技巧與方法。 四、養成正確的實驗安全習慣與態度。	
內容： 一、化學實驗室常用設備及其操作。 二、普通化學化學藥品分類與性質。 三、實驗室可能發生的事故及對策。 四、化學實驗安全的理論及其實務。 五、普通化學實驗室的污染與防治。	
實施方式： 一、依教學目標選擇教學方式，如講授方式或分組討論方式等。 二、以學生學過之基礎科學為背景，引發學習動機，探討問題，配合「做中學」方式尋求解決之道。 三、配合學生認知發展，運用教學輔助媒體，以建立概念。	
先備條件： 國中之基礎科學概念。	

(三)化學工藝品

主題名稱：化學工藝品	主題代號：0403
節數：17-26	必／選修：選修
目標： 一、習得化學工藝品的製造方法。 二、瞭解化學工藝品的成份效用。 三、養成正確的實驗技巧與方法。	
內容： 一、常見化學工藝品及製造 二、化學工藝品的配方原理 三、化學工藝品的正確使用	
實施方式： 一、依教學目標選擇教學方式如講授方式或分組討論。 二、配合學生之認知發展，運用教學輔助媒體。	
先備條件： 一、具有國中之基本運算及邏輯背景 二、國中之基礎科學概念	

參、職群教材教法

一、教學方法

- (一)教師教學前，應收集資料、編寫教學計畫。
- (二)實驗以學生能親自動手操作為主，原則上一人一組，至多兩人一組。
- (三)實驗設計可衡酌學生程度與學校狀況，彈性更動，但以維持原有教學目標為原則。實驗教學應強調操作動作的熟練與確實。
- (四)學生實驗時，應注意操作技巧的正確與實驗安全的防護。
- (五)實驗教學應培養學生仔細觀察，從實驗中學習，以獲得手腦並用、解決問題的訓練。因此應讓學生由親身經驗，逐漸養成正確的科學態度。
- (六)每次實驗完成後，應使學生討論所得數據，並能加以解釋，獲致合理的結論。
- (七)教師教學應注意學生的個別差異，對不同程度的學生均應給予適當的個別輔導。

二、學資源及教材編寫

- (一)學校應力求充實實驗器材與設備、實驗安全防護設備、實驗安全標識及其他相關資源。
- (二)學校應提供電腦網路及多媒體等教助，以利學生搜集資料、自我學習，進而充實實驗報告的內容，擴展學生的學習領域與視野。
- (三)教材的選擇應以教學綱要為主，搜集相關的資料作為教材，以引發學生興趣。
- (四)教材的選擇須具啟發性與省思性，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的能力。

(五)教材的選擇應配合科技的發展，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的知能於實際生活中，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。

(六)實驗過程中所用藥品與所產生產物應選擇無污染、無毒性與無危險之虞者。

(七)實驗後的物質能回收者應回收再使用，使學生透過實驗養成珍惜資源的習慣。

二、配合事項

(一)討論時可適時配合引入與實驗主題有關的社會議題與新聞。

(二)學校應配合國家技能檢定政策，提高學生學習技能的興趣，增進技術及職業教育技術教學的成效，緩和升學壓力，強化技術及職業教育的功能與學生未來進入職場的工作能力。

肆、職群評量原則

- 一、教學須作客觀的評量，也可輔導學生作自我評量，以明瞭學習的成就與困難，作為補救教學或繼續教學的依據，並使學生從成績進步中獲得鼓勵。
- 二、教育的方針在於五育並重，評量內容亦應兼顧認知〔知識〕、技能、情意〔行為、習慣、態度、理想、興趣、職業道德〕等方面，不可偏廢，使學生獲得健全發展。
- 三、評量的方法有觀察、口試、筆試、測驗等，教師可針對學生的實驗報告、實際操作、成品和其他表現，相機配合運用。
- 四、學生資質有高低，學習速度有快慢，學習份量自應不同，因此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。
- 五、評量方式除總結性評量，教學中更應注意診斷性評量及形成性評量，以便即時瞭解學生學習困難，進行學習輔導。
- 六、教學評量的結果須妥予運用，除作為教師改進教材、教法及輔導學生的依據外，亦應適時通知家長，以獲得共同的瞭解與合作。
- 七、未通過評量的學生，教師應分析、診斷其原因，實施補救教學。對於資賦優異或能力殊強的學生，應實施增廣教學，使其潛能獲致充分的發揮。

伍、職群評量解答

一、職群概論

(一)討論

1. 舉出那些是塑膠產品。

答：常見的塑膠製品有 PE、PP、PVC、PS、PET、PC、PI、PU、ABS，還有亞克力等等。

2. 舉出新興的化學產品。

答：液晶螢幕、液晶電視、鋰電池。

3. 舉出那些不是化學產品。

答：石材器皿與木製品雖為天然化學物質，但一般不歸為化學產品。

4. 舉出那些化學產品是天然的，那些是人造的。

答：天然化學品如棉麻衣料、紙、陶瓷、玻璃、食鹽、蔗糖，人造化學品如塑膠、耐綸、樹脂、黏膠、塗料等等。

5. 石油如果用完了，世界會變得怎麼樣。

答：現今的許多西藥、纖維、塑膠、衣物都是由石油裂解的合成品，石油用完後，這些產品勢必需要以其他方式來取代，尤其藥物與衣料。以由石油為最初原料的許多材料也會被其他物質取代，而產生新的材料革命，整個世界也將有一番不同的風貌。

二、化學實驗安全

(一)滅火器的種類與使用

1. 討論與結論

(1)如何檢查乾粉滅火器是否正常？

答：乾粉滅火器中有高壓的氮氣，壓力的大小可由滅火器頂端的壓力錶顯示，

(2)乾粉滅火器使用的三步驟為何？

答：拉開安全插梢，將橡膠噴口對準火源，握下手握把。

(3)油類火災可以用水撲滅嗎？為什麼？

答：油不溶於水，噴水時，油會浮在水面上，反而會使火災面積更為擴大。

(4)電器著火應如何處理？

答：電器著火時，應迅速將電源關掉。

(5)海龍滅火器有何被禁止使用？

答：海龍滅火器的成分主要為氟氯烴 CFCs，排放到空氣中，會破壞臭氧層，造成臭氧層的破洞。

2. 學後評量

(1)火形成的三個條件為：燃料、助燃物、引燃源。

(2)可以用水撲滅的為 A 類火災。

(3)ABC 乾粉滅火器不可使用在 D 類火災。

(4)乾粉滅火器中所盛裝的氣體為 氮氣。

(5) 電器火災是屬於 C 類火災。

(二) 危害化學物質的標示

1. 討論與結論

(1) 危險物質圖示有何意義？

答：簡單的標示能使人容易地從圖示中瞭解其意涵，以利專業人士處理此類藥品物質時，能安全地操作，也使一般國民看到這些標識時，能有所警惕。

(2) 說明圖示與內容物之關係？

答：請參考環保署公布的九大類危險化學物質標示，此標示是依據中國國家標準 CNS 6864 Z5071 危險物標示規定。

2. 學後評量

(1) 我國將危險物質分為 九大 類。



(2) 易燃氣體的圖示為 _____。



(3) 放射物質的圖示為 _____。



(4) 毒性物質的圖示為 _____ 。



(5) 爆炸性物質的圖示為 _____ 。

三、化學實驗基本操作

(一)簡易玻璃細工

1. 討論

(1)初學者以何種玻璃為使用材料，其熔點為何？

答：初學者宜以軟玻璃（鈉玻璃）為實驗材料，鈉玻璃熔點為 400-450°C，四、五百度即可軟化。

(2)玻璃加工後，需如何處理，以免產生碎裂？

答：玻璃加工後，應經過回火處理，以免易生碎裂。

(3)本生燈的火焰何處溫度最高？

答：介乎本生燈外焰及內焰的中間部分溫度為最高。

(4)實驗當中為高熱之玻璃管燙傷，應如何處理？

答：手被高熱玻璃管燙傷應立即以冷水沖 30 分鐘，再求醫護處理。

2. 學後評量

(1)調整本生燈的 空氣調整螺，可使火焰呈藍色且吼聲最小。

(2)本生燈的理想火焰為外焰呈 紫紅 色，內焰呈 淺藍綠 色。

(3)以銼刀割玻璃管約 2-3 mm 的深痕，應 同一方向一次銼劃，勿 來回銼鋸。

(二)粗鹽的純化

1. 討論

(1)粗鹽加熱若不用小火加熱會有什麼情形出現？

答：粗鹽加熱需用小火，以免析出的固體噴濺，或得不到晶體。

(2)粗鹽與一般家庭用食鹽有何差異？

答：家庭用食鹽為將粗鹽中純化後得到，主要成分為 NaCl，一般家庭用食鹽常加有碘化鉀成分，以防缺碘，引起甲狀腺疾病。粗鹽中的 $MgCl_2$ 具有苦味，而 $MgCl_2$ 及 $CaCl_2$ 易吸水。

(3)鹽會潮解嗎？如何保存？

答：粗鹽易潮解，主要的原因是因為其中含有易吸水的 $MgCl_2$ 及 $CaCl_2$ 等易吸水的分子，應保存於密封罐中。精鹽則無此問題。

2. 學後評量

(1)食鹽水加熱時，沸點較低的物質會先蒸發，而留下沸點較高的物質。

(2)食鹽晶體形狀為 正立方體。

(3)食鹽晶體的顏色為 白 色，而食鹽水為 無 色。

(三)彩色泡沫－雙氧水的作用

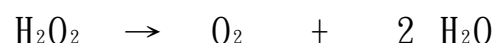
1. 討論與結論

(1)步驟 2 中加入 KI 後有何現象產生？為什麼會有此現象產生？

答：產生棕色分子，因為 KI 與雙氧水反應後所生成之 I_2 與 I^- 離子反應產生 I_3^- 之棕色物質。

(2)步驟 3 中將線香插入量筒中，有何現象發生？為何會有此現象發生？

答：線香燃燒旺盛，因為雙氧水會行自身氧化還原反應。



並且產生氧氣，使線香燃燒旺盛。

(3)步驟 4 中將澱粉溶液加入量筒中，有何現象發生？為何會有此現象發生？

答：澱粉與 I_2 反應產生藍紫色物質。

2. 學後評量

(1)本實驗中氧氣之來源為 雙氧水。

(2)加入 KI 及澱粉水溶液後泡泡呈 藍紫 色。

四、二氧化碳的製造與檢驗

1. 討論與結論

(1) 為何廣口瓶要正立置於桌上，而不倒立置於桌上？

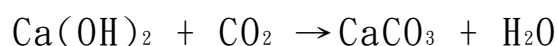
答：二氧化碳之比重較空氣大，會沈澱在廣口瓶下方，可將空氣往上擠出廣口瓶，此即為向上排空氣法。

(2) 燃燒線香置入廣口瓶中，線香有何變化？

答：燃燒的線香熄滅。

(3) 導管置於石灰水中，石灰水有何變化？

答：石灰水由澄清轉為混濁，此乃因石灰水與 CO_2 結合產生不溶的碳酸鈣所致。



(4) 水置入廣口瓶中搖一搖後，藍色石蕊試紙顏色如何變化？

答：因 CO_2 溶於水中產生酸性的 H_2CO_3 ，



故藍色石蕊試紙轉變為紅色。

2. 學後評量

(1) 二氧化碳之化學式為 CO_2 。 無 可燃性，無 助燃性。其密度比空氣之密度 大。

(2) 二氧化碳氣體之收即可使用 排水集氣法 或 向上排空氣法。

(3) 二氧化碳吹入石灰水的溶液中，會使石灰水由澄清轉為 混濁。

(4) 二氧化碳的水溶液呈 酸 性，可使石蕊試紙呈 紅。

色。

(五)彩色環－酸鹼與指示劑

1. 討論與結論

(1)酸鹼指示劑有何功能？

答：指示溶液的鹼性，溶液酸性時石蕊試紙為紅色，鹼性時石蕊試紙為藍色。

(2)步驟五中，你觀察到量筒中顏色有何現象？

答：量筒中之顏色成漸層變化，上方偏紅色系而下方呈藍色系。

(3)為何量筒中之顏色成漸層變化？

答：因以滴管將鹽酸順著量筒邊緣加入裝盛鹼性之碳酸鈉溶液，故量筒上方溶液偏酸性，而越下方則越偏鹼性，故指示劑顏色會呈顯漸層變化。

2. 學後評量

(1)碳酸鈉為 鹼 性，鹽酸為 酸 性。

(2)查表，判斷碳酸鈉在石蕊試劑中呈 藍 色，鹽酸則呈 紅 色。

(3)查表，判斷碳酸鈉在酚酞太中呈 無 色，鹽酸則呈 紅 色。

(六)水果電池

1. 討論與結論

(1)實驗結果

答：請依實驗結果填入。

(2)請依上述實驗結果，請依電流計讀值大小將電極組排列。

答：請依實驗結果排序。

(3)試解釋題(二)中為何會有此順序？

答：電位大小由電極電位之差而定，究其原因乃是不同金屬電極失電子能力大小不一樣所致。

2. 學後評量

(1)在本實驗中水果為化學電池中之電解液。

(2)水果電池中兩電極相同時，其電流理論值為0。

(3)水果電池中兩電極之活性差越大則其電流值越大。

(七)硬水的軟化

1. 討論與結論

(1) 實驗結果

a. 硬水之檢驗

	軟水	暫時硬水	永久硬水
是否有永久泡沫生成	0	X	X

b. 硬水軟化

	暫時硬水		永久硬水	
	煮沸法	離子交換法	煮沸法	離子交換法
是否有永久泡沫生成	0	0	X	0

2. 討論

(1) 暫時硬水製備的過程中，石灰水外觀有何變化？

答：混濁的石灰水轉變為澄清。



(2) 煮沸法是否可以軟化永久硬水？是否可以軟化永久硬水？

答：煮沸法無法軟化永久硬水，可以軟化永久硬水。

(3) 離子交換法是否可以軟化永久硬水？是否可以軟化永久

硬水？

答：離子交換法可以軟化永久硬水及永久硬水。

3. 學後評量

- (1)含有 鈣離子 或 鎂離子 之水稱為 硬水，而除去硬水中的鈣、鎂離子的過程則稱為 硬水軟化。
- (2)硬水中若含有 碳酸氫根 離子則可藉煮沸產生沈澱而除去水中的鈣、鎂離子，此種硬水稱為 暫時硬水。
- (3)若硬水中不含 HCO_3^- ，則煮沸無法使硬水中的鈣、鎂離子沈澱而達到軟化的目的，此種硬水稱為 永久硬水。
- (4)離子交換法為藉由成分為 磺酸化聚苯乙烯 的離子交換樹脂將水中的鈣鎂離子交換為鈉離子，而達到硬水軟化的目的。

(八)花的染色

1. 討論與結論

(1)試述實驗步驟 2 中之顏色變化。

答：花朵逐漸轉變為藍色。因花朵中的花青素在 pH 大於 7 時轉變為藍色。

(2)試述實驗步驟 4 中之顏色變化。

答：花朵逐漸轉變為紅色。因為花青素在酸性環境下為深紅色。

2. 學後評量

(1)決定花朵顏色的重要成分是花青素，此成分於酸性環境下呈紅色。

(2)當 pH 值上升至 4~5 間時則轉變為紅色。

(3)當 pH 直上升至 7 時則轉變為無色。

(4)若 pH 在持續上升，則顏色將轉變為藍色。

(九)金屬樹

1. 討論與結論

(1)銅樹與銀樹之主要成分為何？

答：銅樹與銀樹之主要成分分別為銅及銀。

(2)金屬樹製作時為何需確定濾紙與塑膠袋中間沒有氣泡？

答：活性金屬將直接與氣泡中之氧氣作用，而不與銅離子或銀離子作用。

(3)試描寫你所觀察到「銅樹」與「銀樹」之顏色。

答：銅樹有金黃色金屬光澤、綠色、咖啡色等等，銀樹則為銀白色金屬光澤。

2. 學後評量

(1)本實驗所牽涉之化學反應屬於氧化還原反應。

(2)本實驗中。硫酸銅溶液為氧化劑，鋅片為還原劑。

(3)本實驗中，硝酸銀溶液為氧化劑，銅片為還原劑。

四、化學工藝品

(一)乳液之製造

1. 討論

(1)製作乳液為何需要一直攪拌？

答：為使各種材料皆能均勻混合且產生作用，才能均勻細緻。

(2)製作乳液為何需要以水浴加熱？

答：製作乳液時各種原料的混合，其溫度控制很重要，須以水浴加熱，以免過熱，且可避免噴濺之虞。

(3)乳液原料中何者為乳化劑？

答：鯨臘。

2. 學後評量

(1)乳液原料中 甘油 可軟化皮膚組織，增加皮膚之吸收力，且有防腐之功效。

(2) 硼砂 有收斂、防腐及清潔等功效。

(3)乳液所用的原料其品質越 高級 越能使皮膚得到較好的吸收性。

(三)化粧水之製造

1. 討論

(1)檸檬化粧水用何種藥品萃取檸檬汁液？應浸漬多久？

答：以酒精浸漬已切片之檸檬，盡量過夜為宜

(2)製造過程中，若溶液混濁如何處理？

答：滴入少許酒精即可。

(3)檸檬化粧水的主要成分為何？

答：檸檬、薄荷腦、硼砂、甘油、酒精。

2. 學後評量

(1)檸檬化粧水中甘油加入後應再行 過濾。

(2)薄荷腦可以 酒精 溶解。硼砂則以 熱水 溶解。

(3)硼砂在化粧水中的作用為 防腐劑。

(4)甘油在化粧水中的作用為 吸濕劑。

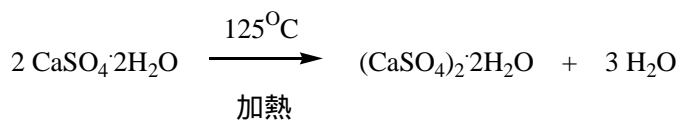
(三)粉筆之製作

1. 討論

(1)粉筆原料與水比例分配對粉筆品質有何影響？

答：如加水過多，則製品易斷，若過少則失之於過硬。

(2)石膏加熱變為燒石膏的反應式為何？



答：

(3)混合原料澆入模型中，若有空氣存在應如何處理？

答：需時時拍動模型，以使空氣逸出；若模型表面仍有氣泡，可於拆開模型時刮去。

2. 學後評量

(1)粉筆原料中碳酸鈣與燒石膏比例為 6：4。

(2)碳酸鈣的化學式 CaCO₃。

(3)碳酸鈣加熱會產生氧化鈣與 二氧化碳。

(4)粉筆原料中若碳酸鈣太多，所製得粉筆會 疏鬆易折斷。

(5)粉筆原料中若燒石膏太多，所製得粉筆會 過於堅硬，難以書寫字跡。

(6)燒石膏不宜露置空氣中過久，以免吸收 空氣中水分，失去其固結性。

(四)蠟燭之製作

1. 討論

(1)燭蕊在製燭前需如何處理？浸漬燭蕊的水溶液有何作用？

答：將燭蕊懸掛於玻璃棒上，使燭蕊纖維完全吸收燭料液後，提出懸掛於木架上，使其自行冷卻、凝固，準備製燭用。浸漬燭蕊的水溶液，其作用為減慢燭蕊的燃燒速率及促進灰份落下速率。

(2)製燭中硬脂酸的用途是什麼？

答：使蠟燭有較好的強度、不易彎曲。

(3)燭料液加熱需適度，過高或過低會出現何種現象？

答：燭料液加熱過高，燭蕊會太軟。過低，燭料液太早凝固，燭蕊纖維無法完全吸收燭料液。

(4)現在坊間所製作各式精美的蠟燭，請列舉數種。

答：精油蠟燭、貝殼蠟燭、花草蠟燭、浮水蠟燭等等。

2. 學後評量

(1)蠟燭以 石蠟、硬脂酸 為主要原料。

(2)浸蘸法中，燭蕊自燭料溶液取出，冷卻需 20 分鐘後，再行浸蘸。

(3)灌模法製作蠟燭，燭料在蠟模中，需 2 小時才會凝固。

(4)石蠟的化學式 C_nH_{2n+2} 、硬脂酸的化學式 $(C_{17}H_{35}COOH)$ 。

(5)燭蕊重量約為蠟燭重量的 0.3-0.5%，需浸蘸 數 次。

(五) 冰箱除臭劑之製造

1. 討論

(1) 寫出你所認識的乾燥劑。

答：矽膠、氧化鈣。

(2) 構成有機物的重要元素為何？

答：碳、氫、氧。

(3) 使用藥品時，為節約起見，可否將藥品倒回原來藥瓶內？

答：不可將藥品倒回原來藥瓶內，以免污染藥品。

(4) 實驗中所得之成型混合物，放入烘箱中約需烘乾多少分鐘，成為冰箱用之除臭劑

答：加溫至 200°C ，烘乾 30 分鐘，直到水分烘乾。

2. 學後評量

(1) 活性碳具有 多孔 的結構，對氣體、蒸氣或膠態固體有強大的吸附力。

(2) 矽膠的乾燥作用是靠它對 水分 的吸收作用。

(3) 醋酸乙烯酯是 醋酸 和 乙烯醇 聚合而成的高分子化合物。

(4) 實驗製作冰箱用除臭劑主要原料為 活性碳、矽膠、聚醋酸乙烯酯。

(六)綠油精之製造

1. 討論

(1)綠油精成品的體積為多少毫升？

答：略。

(2)實驗成分中具有驅風作用的是哪些？

答：薄荷、薄荷油、丁香油、肉桂油。

2. 學後評量

(1)綠油精中葉綠素是做為色素用。

(2)酒精的學名是乙醇，在綠油精中做為溶劑用。

(3)少量口服薄荷有去除胃中氣體之作用，即所謂驅風作用。

(4)水楊酸甲酯在綠油精中做為止痛用。

(5)薄荷 是呼吸興奮劑。