

# 普通高級中學必修科目「基礎化學」課程綱要

中華民國 97 年 1 月 24 日台中 (一) 字第 0970011604B 號令發布

## 壹、課程目標

- 一、本課綱延續九年一貫課程的精神，掌握普通高中的教育目標，以中小學一貫課程體系參考指引為依據，兼顧人文、社會與自然領域學生的科學學習目標。
- 二、教材內容著重在基礎的化學原理及應用與實驗活動學習，認識並瞭解物質的組成、結構、性質及其中的能量變化，並藉認識科學發展史學習科學知識的產生及發展。
- 三、教材應能加強科學基本素養，培養化學興趣，認識科學方法，增進個人解決問題、自我學習、推理思考、表達溝通之能力，俾養成具有科學素養的國民。

## 貳、核心能力

- 一、化學是基礎科學的核心學科，最重要的是建立科學思考的基本方法與態度。對論證、思辨、理解、批判、解析、創新、發現及解決問題等智能之培養，應為學習之核心。
- 二、化學與物理學同為物質科學的兩大柱石，包含理論、現象與應用面向的學習。學科能力應注重概念的理解與應用，數據圖表的轉化與解讀，並能就生活中與科學相關的事件或現象尋求證據導向及理性判斷的思考與觀點。

## 參、時間分配

高中基礎化學屬於必修課程，基礎化學（一）為一學期兩學分，基礎化學（二）、（三）為兩學期課程，每學期至少二學分，基礎化學內含化學實驗。學生可選擇性修習，以滿足規定之自然領域的必修學分。上述課程，學生依興趣與專長之需要，至少修習二學分。

## 肆、教材綱要

本教材綱要分主題、主題內容、應修內容、說明、備註、參考節數等六部分，以為教材編撰之綱要。

高級中學基礎化學（一）					
主題	主題內容	應修內容	說明	備註	參考節數
物質基本組成	一、物質的組成	1.物質的分類 2.原子與分子 3.原子量與分子量 4.溶液	<ul style="list-style-type: none"> <li>純物質與混合物</li> <li>元素與化合物</li> <li>物質的分離與純化</li> <li>定比定律及倍比定律</li> <li>道耳頓原子說</li> <li>分子的概念</li> <li>原子質量單位、原子量、分子量</li> <li>莫耳與亞佛加厥常數、莫耳質量</li> <li>溶液的組成、溶解度</li> <li>濃度的概念、重量百分濃度、體積莫耳濃度、百萬分之一濃度</li> </ul>		7
物質基本構造	二、原子構造與元素週期表	1.原子結構 2.原子中電子的排列 3.元素性質的規律性 4.元素週期表	<ul style="list-style-type: none"> <li>拉塞福原子模型、原子與原子核的相對大小</li> <li>原子核的組成與原子序</li> <li>能階的概念</li> <li>原子序 1~18 元素之原子的電子排列、價殼層及價電子</li> <li>原子的價電子與元素性質規律性的關係</li> <li>元素週期表</li> <li>元素的分類</li> </ul>	僅以軌道模型說明主殼層能階，不涉及量子數、副殼層及軌域概念	7
物質變化	三、化學反應	1.化學式 2.化學反應式與均衡 3.化學計量 4.化學反應中的能量變化	<ul style="list-style-type: none"> <li>化學式的意義</li> <li>實驗式、分子式、示性式、結構式、分子模型</li> <li>化學反應表示法</li> <li>觀察法與代數法均衡化學反應式</li> <li>化學反應中質量的關係</li> <li>限量試劑的概念</li> <li>放熱反應與吸熱反應、化學反應熱</li> </ul>		7

高級中學基礎化學（一）					
主題	主題內容	應修內容	說明	備註	參考節數
物質變化			<ul style="list-style-type: none"> <li>熱化學反應式</li> <li>赫斯定律及能量守恆</li> </ul>		
	四、常見的化學反應	1. 結合反應與分解反應 2. 酸鹼反應 3. 氧化還原反應	<ul style="list-style-type: none"> <li>結合反應、沉澱反應</li> <li>分解反應</li> <li>電解質與非電解質</li> <li>水的解離與 pH 值</li> <li>阿瑞尼斯酸鹼定義</li> <li>強酸與強鹼的中和反應</li> <li>酸鹼指示劑</li> <li>氧化還原的概念</li> <li>常見的氧化劑與還原劑及其應用</li> </ul>	本主題內容旨在介紹常見的化學反應型態，尤其是大氣或水溶液中的主要反應	7

高級中學基礎化學（二）					
主題	主題內容	應修內容	說明	備註	參考節數
物質構造	一、物質的構造與特性	1. 八隅體與路易斯結構 2. 離子鍵與離子晶體 3. 共價鍵與分子化合物 4. 網狀固體 5. 金屬固體	<ul style="list-style-type: none"> <li>八隅體規則</li> <li>以電子點表示分子結構</li> <li>以八隅體規則說明離子鍵的形成</li> <li>離子晶體的特性</li> <li>以八隅體規則說明共價鍵的形成</li> <li>分子化合物的特性</li> <li>網狀固體的特性</li> <li>金屬固體的特性及電子海模型</li> </ul>	不涉及晶格形狀及晶格能  不涉及晶格堆積	10
含碳元素的物質	二、有機化合物	1. 烷、烯、炔與環烷 2. 異構物 3. 有機化合物的命名 4. 芳香族化合物	<ul style="list-style-type: none"> <li>烷、烯、炔、環烷與其結構</li> <li>結構異構物</li> <li>幾何異構物</li> <li>簡易國際純粹與應用化學聯盟（IUPAC）系統命名法</li> <li>苯、甲苯、萘</li> </ul>	不超過六個碳，環烷取代基以甲基為限且不超過兩個  介紹基本物	10

高級中學基礎化學（二）					
主題	主題內容	應修內容	說明	備註	參考節數
含碳元素的物質	二、有機化合物	5.官能基與常見的有機化合物	<ul style="list-style-type: none"> <li>醇、醚、醛、酮、酸、酯、胺與醯胺的官能基</li> <li>常見有機化合物的基本性質與用途</li> </ul>	性、組成或以最簡單的化合物為範例，使用模型或 3D 立體結構作為建立圖像之輔助工具，以認識分子結構，不涉及製備與反應，生物物質不涉及結構細節	
		6.生物體中的有機物質：醣類、蛋白質、脂肪、核苷酸	<ul style="list-style-type: none"> <li>單醣、雙醣、多醣</li> <li>胺基酸及其結構、蛋白質</li> <li>脂肪酸、三酸甘油酯</li> <li>核苷酸及核酸</li> </ul>		
化學能源	三、化學與能源	1.化石燃料  2.電池  3.能源	<ul style="list-style-type: none"> <li>煤、石油、天然氣</li> <li>石油分餾及其主要產物</li> <li>烴的燃燒與汽油辛烷值</li> <li>化學電池原理</li> <li>常見的電池：乾電池、鉛蓄電池、鋰電池、燃料電池</li> <li>化學能的轉換</li> <li>常用能源及替代能源，包括簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發</li> </ul>		6
化學應用	四、化學與化工	1.生活中的化學 2.化學與永續發展 3.化學與先進科技	<ul style="list-style-type: none"> <li>簡介化學、化工與日常生活的關係</li> <li>簡介化學、化工對環境永續發展的重要</li> <li>簡介化學、化工對先進科技發展的重要</li> </ul>		2

高級中學基礎化學（三）					
主題	主題內容	應修內容	說明	備註	參考節數
物質狀態	一、氣體	1.氣體性質 2.氣體的定律 3.理想氣體 4.分壓	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 大氣、氣體的通性</li> <li>• 氣體粒子的運動與溫度</li> <li>• 波以耳定律、查理定律、亞佛加厥定律</li> <li>• 絕對溫度</li> <li>• 理想氣體、理想氣體方程式及其應用</li> <li>• 莫耳分率、道耳頓分壓定律</li> </ul>	不涉及氣體動力論	8
物質變化	二、化學反應速率	1.反應速率定律 2.碰撞學說 3.影響反應速率的因素	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 反應速率、反應速率定律式、反應速率常數</li> <li>• 一級、二級反應</li> <li>• 半生期的意義與應用</li> <li>• 化學反應的碰撞理論</li> <li>• 活化能、活化複合體</li> <li>• 反應能量圖</li> <li>• 濃度、壓力、接觸面積、溫度對反應速率的影響</li> <li>• 催化反應與催化劑</li> </ul>		10
	三、化學平衡	1.化學平衡 2.平衡常數 3.影響平衡的因素 4.溶解平衡	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 可逆反應及動態平衡</li> <li>• 平衡定律式、平衡常數</li> <li>• 反應商與反應進行的方向</li> <li>• 溫度、濃度、壓力對平衡的影響—勒沙特列原理</li> <li>• 溶度積</li> <li>• 同離子效應</li> </ul>		10

高中基礎化學實驗				
	實驗名稱 (建議節數)	說明	技能	試藥
基礎化學 (一)	1. 示範實驗：常見化學反應的型態(一節) 2. 物質的分離(一節) 3. 硝酸鉀的溶解與結晶(一~二節) 4. 化學反應熱(一節)	<ul style="list-style-type: none"> <li>利用 pH 值及控制酸鹼度與指示劑，使至少七個杯子顯出不同的顏色</li> <li>硝酸鉛與碘化鉀的反應</li> <li>學習基本分離技術：如傾析、過濾、濾紙層析、集氣法、或蒸餾的條件與技能</li> <li>測量硝酸鉀之溶解度與溫度的關係</li> <li>固態物質的結晶</li> <li>測量強酸、強鹼中和反應的反應熱(不考慮系統熱容量概念)</li> <li>硝酸鉀溶於水的熱量變化</li> </ul>	<p>觀察、提問、討論、論述、報告、資料檢索</p> <p>傾析、過濾、濾紙層析、集氣法、蒸餾(集氣及蒸餾可採現場或影片示範)</p> <p>溶解度的測定、圖形與數據、結晶</p> <p>反應熱的測量</p>	<p>鹽酸、氫氧化鈉、酚酞、溴瑞香草藍、酚紅、硝酸鉛、碘化鉀</p> <p>硝酸鉀</p> <p>氫氧化鈉溶液、鹽酸、硝酸鉀固體(反應容器可用保麗龍杯)</p>
基礎化學 (二)	5. 示範實驗：分子在三度空間的模型(一節) 6. 有機物質的一般物性(一節)	<p>以電腦軟體或模型製作簡單分子的三度空間模型(以簡單的化合物為範例,使用模型或3D立體結構作為建立圖像之輔助工具以認識分子結構)。可參考的分子：二氧化碳、水、氨、甲烷、乙烷、乙炔、順或反式丁烯二酸、苯、甲醇、乙醚、丙酮、甲醛、乙酸及基本生物物質等</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>葡萄糖、碘、硫酸銅在一般有機溶劑中的溶解度</li> <li>一般有機溶劑的互溶性</li> <li>有機化合物的揮發性及氣味</li> </ul>	<p>觀察、提問、討論、論述、報告、資料檢索</p> <p>滴管的使用、溶液配製</p>	<p>葡萄糖、碘(微量)、硫酸銅、甲苯、乙醇、乙醚、丙酮、己烷、乙酸、乙酸乙酯(上述溶劑可選擇使用)、紅色石蕊試紙</p>

高中基礎化學實驗				
	實驗名稱 (建議節數)	說明	技能	試藥
基礎化學 (三)	7.化學電池 (一節)	• 簡易化學電池組	三用電表的使用	硫酸鋅、硫酸銅、硫酸鎳、硝酸銀、鋅片、銅片、鎳片、碳棒、硝酸鉀(鹽橋)
	8.界面活性劑的效應 (一節)	• 界面活性劑幫助油性染劑溶入水中 • 鎂離子可破壞脂肪酸界面活性劑的效應	溶解、萃取	油性染劑、十二烷基磺酸鈉、C <sub>12</sub> ~C <sub>16</sub> 脂肪酸鈉(肥皂)、可溶性鈣或鎂鹽
	9.秒錶反應 (一節)	• 碘酸鉀與亞硫酸氫鈉的反應速率	秒錶的使用、化學反應速率的測量	碘酸鉀溶液、焦亞硫酸鈉溶液、可溶性澱粉、硫酸溶液
	10.平衡常數與勒沙特列原理 (一~二節)	• 平衡常數的測量：比色法求硫氰化鐵生成反應的平衡常數 $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightarrow \text{FeSCN}^{2+}$ • 勒沙特列原理：二氧化氮雙聚反應的平衡的影響(現場或影片示範)	溶液濃度的稀釋法、分度吸量管與安全吸球的使用、利用比色法求物質的濃度	硫氰化鉀溶液、酸化的硝酸鐵溶液、二氧化氮
	11.溶度積測定 (一節)	• 測定 $\text{MgC}_2\text{O}_4$ 的溶度積	精密稱量(或可選擇滴定分析法)	$\text{MgC}_2\text{O}_4$ (硫酸、過錳酸鉀)

## 伍、實施要點

### 一、教材編選之要領

- (一) 教材之編選，應根據『普通高級中學必修科基礎化學課程綱要』，教材編輯時，可統整教材內容自定篇、章、節等順序或名稱。
- (二) 教材之設計，除應與國民中學自然與生活科技領域銜接之外，亦應與其他相關學科相互配合。
- (三) 本階段為化學的基礎教育，應以學生舊經驗為基礎，繼續九年一貫課程的自然與生活科技學習領域，掌握普通高中的教育目標，以中小學一貫課程體系參考指引為本，組成可誘導學生興趣並發揮其潛能之化學教材。
- (四) 課本內有關原理之推演、闡釋應循序漸進，層次分明。定義宜清晰明確，公式宜詳加說明。並多使用範例來說明原理之適用性，期能活學活用。
- (五) 基礎化學(一)、(二)宜注重基本概念之建立，而不涉及複雜的演算。分子結構應強調分子中原子的排列有三度空間的特徵，但不強調記憶複雜的構造。教材份量應與教學節數相配合，並應求前後呼應。
- (六) 編寫教材時，除應注重新興科學與科技的發展，亦應配合本土特性與最新資訊，臺灣附近海域能、資源的蘊藏與開發應求適度納入，適時修正。

- (七) 本教材綱要所述之實驗為必須實施之實驗，實驗教材的設計，雖然與課綱相輔相成，卻非完全侷限於課綱的內容，其教材不需延伸至更深入的原理或概念，應著重操作型的學習，強化實驗過程中獲得過程技能外，並能培養其歸納推理，發現、解決問題、及自我學習的能力。
- (八) 為配合教材及增進教學效果，適時加入示範實驗，以提高學生的學習興趣。
- (九) 文字敘述，力求精簡準確，易讀易懂，學生可自行閱讀或自學，得在每章列出學習重點或摘要，版面應作美工專業設計，以誘導學生喜愛閱讀，激發其學習興趣為宗旨。
- (十) 教科書各單元教材，應編列例題及家庭作業，提供思考性習題。
- (十一) 教材中的專有名詞及翻譯名稱，應採用教育部公布之規定，遇有未規定者，則參照目前國內刊物及習慣用語，妥為譯訂，惟各冊必須一致，並於書後列印中英名詞索引。
- (十二) 教師手冊宜審慎編輯，除明列教學單元目標、教學節數外，應提供教學必要的補充資料與參考書目，實驗活動與實驗藥品特性和處理方法的詳盡說明。

## 二、教學方法

- (一) 教師在學期開始前，應根據教師手冊、教科書與實際教學節數等，編寫教學進度與教學計畫。教學的內容得依地方特性酌予增加鄉土教材。
- (二) 教師教學時，應以學生既有的知識或經驗為基礎，多舉生活上的實例以引起學習的動機，並盡量以相關之媒體輔導學生觀察現象、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。在實驗活動中，應多讓學生親手操作，增加學習化學興趣，並培養基本操作技能。即使是示範實驗也可選同學操作，其他同學則可學習觀察、提問、討論、論述、報告、資料檢索等。
- (三) 教師教學時，除知識的傳授外，應注重科學方法的運用和科學態度的培養。
- (四) 教師教學時，應本因材施教之原則，重視個別輔導；注重班級經營，活用教學技術，以提高學生學習興趣；善用發問的技巧與小組討論的方式，以激發學生之思考。
- (五) 教師宜配合課程需要，利用校外教學或其他適當的時機，帶領學生參觀與化學有關的工廠或研究機構等社會資源。並於教學中適時補充與化學有關之最新資訊，指導學生蒐集整理資料、相互研討，培養學生從事專題討論及研究的能力。
- (六) 教師應運用各種評量方法，適時評量教學過程與結果，並據以輔導學生學習及改進教學。

## 三、教具及有關教學設備

- (一) 學校應依照教育部頒布之「普通高級中學設備標準」，設置化學實驗室、化學實驗準備室、藥品儲藏室、器材供應室（含備妥急救沖洗及防火器材）、教師研究室等設施。實驗室及活動場所，應審慎規劃，並注意安全措施。
- (二) 實驗活動所需藥品及器材應獲得充分的供應，並得配置管理人員。
- (三) 除設備標準中規定必備之視聽教學媒體（包括電腦、光碟、錄影帶、影片、幻燈片、投影片、掛圖、模型等）外，分子三度空間概念的學習尤須強化



電子視覺媒體及模型，各校之教學研究會，應鼓勵教師使用或製作教學媒體，並推廣之，擴大其教學效能。

- (四) 學校除需供應教學上必備之教師手冊、工具書及參考書外，並訂購相關期刊、雜誌供全校師生借閱，作為教學與研究之參考。

#### 四、各科教材或單元間的聯繫與配合

基礎化學與數學、基礎物理、基礎地球科學、基礎生物等學科共屬自然領域，任課教師應熟悉相關各科教科書之內容，並透過教學研究會方式，集合各相關科目任課老師，共同研討教學配合方案，以求科際間橫向之聯繫。

#### 五、教學評量

- (一) 為瞭解學生之學習狀況與成就，教師在教學過程中，應適時進行形成性評量、動態性評量、診斷性評量、另類評量、多元評量與總結性評量工作，以診斷教學的成效，並適才適性地評估學生的學習成就，加以改進與補救，以達成預期的教學目標。
- (二) 評量之內容，應以學習目標為導向，在認知方面，則按記憶、理解、應用、分析、綜合、評鑑等不同層次，製作評量試題，而題型宜生動活潑，從生活中取材，並求難易適中；在技能方面，則考評學生實驗操作技巧、科學過程技能、設計實驗及綜合判斷之能力；在情意方面，則特重科學精神和求真、求實之科學態度的含蘊，及求知與參與之熱忱。
- (三) 平時考查項目之評量方式除紙筆測驗外，亦可以課堂問答、閱讀報告、專題評論、習題作業、趣味遊戲、自製模型、設計實驗之報告、活動紀錄之內涵等方式為之，依其思考之週延性、邏輯推理之嚴謹性、反應之靈敏性及創意之精緻性等各項表現，加以考評。

