

115-1 國立臺灣科技大學高中生預修課程大綱

課程名稱	普通化學 (上)	學分數	3
授課教師	葉旻鑫 教授 高夢瑤 教授	上課節次	週二 A, B, C (18:25-21:05)
課程概述	<p>N.O.R.I.S.H. – A Green Chemistry Mindset Forging Green Chemistry Literacy through EMI and Hands-on Exploration</p> <p>這門課不是傳統化學課，而是一場從「分子世界」走向「真實世界問題解決」的探索旅程。</p> <p>我們將以 PBL (Problem-Based Learning)× ESP (English for Specific Purposes) 為導向，搭配真實情境任務，培養學生以 systematic thinking approach 建立系統性思維，並引導學生運用化學思維回應核心問題。</p> <p>化學，如何幫助我們解決能源、環境與永續未來的挑戰？</p> <p>課程融合基礎化學概念、動手實作與跨領域議題，從微觀分子一路延伸到宏觀地球系統，培養學生的科學素養、英文表達能力與問題解決能力。</p> <p>課程設計理念: (1) 用真實世界問題學化學：不只學公式，而是解釋現象與設計解法；(2) PBL×ESP 雙語學習：在英文情境中學習與討論科學；(3) 動手做 + 思考做：實驗不只是驗證，而是設計與創造；(4) 連結永續未來：化學不只存在課本，而是影響地球的工具</p> <p>本課程包括八大任務式單元 (From Molecules to Earth Solutions)，分為化學 (上) 與 (下)：</p> <p>(1) 從臭氧層破洞談起，連結十二項綠色化學原則：我們能否用化學重新設計「不破壞地球的科技」？</p> <p>Put Your Brain into Sustainability Mode to Regenerate the Earth</p> <p>(2) 設計綠色電池系統，理解電解質與電化學：能不能用更環保的方式產生電力？</p> <p>Power in the Solution: Building a Green Voltaic Cell</p> <p>(3) 從分子模型出發，理解 VSEPR 理論，並思考：分子形狀如何決定材料未來的可持續性？</p> <p>Molecular Structure Design: From Models to Sustainable Materials</p>		

	<p>(4) 探索氫鍵與表面張力 水的「隱形外衣」：如何影響自然與材料設計？</p> <p>The Invisible Skin of Water</p> <p>(5) 動手製作水果電池：一顆水果真的可以點亮世界嗎？</p> <p>Juicy Electricity: Powering the World with Fruits!</p> <p>(6) 比較天然與人工指示劑：植物能不能取代化學試劑，成為綠色感測器？</p> <p>Eco-Indicators: Turning Plants into Sustainable pH Sensors</p> <p>(7) 理解催化劑與原子經濟：如何讓反應更快，但更乾淨？</p> <p>Catalyst Quest: Accelerating Reactions, Reducing Waste</p> <p>(8) 探索高分子結構與可分解材料設計：未來的塑膠，能不能「消失」在自然中？</p> <p>Plastic Patrol: Designing Biodegradable Polymers</p> <p>本課綱僅包括前四個大任務式單元，其他四大任務單元將會在化學（下）進行。</p> <p>Note: NORISH</p> <p>N: Nurture scientific curiosity and environmental awareness through chemistry-based inquiry and reflection.</p> <p>O: Optimize chemical and process design by applying green chemistry principles to minimize waste and energy use.</p> <p>R: Reinforce understanding of renewable energy systems, catalysis, and sustainable material development.</p> <p>I: Inspire interdisciplinary collaboration between chemistry, engineering, and environmental science to solve real-world problems.</p> <p>S: Sustain responsible laboratory and industrial practices that support circular economy and carbon neutrality goals.</p> <p>H: Harmonize human innovation with ecological balance, guiding students to become future leaders in sustainable chemical engineering.</p>
<p>修讀條件</p>	<p>本課程強調探究與實作，適合：(1) 理解原子結構與化學鍵基本概念；化學反應與基本計量關係；酸鹼、氧化還原與能量變化的初步理解；(2) 願意參與討論、實驗設計與團隊合作；(3) 對環境、能源或永續議題有興趣，喜歡動手做實驗或設計小專題，願意挑戰跨領域（化學 × 工程 × 永續）思考。</p>

每週授課內容		
週次(日期)	每週授課主題及大綱 【若為合授課程請加註授課教師】	
1(9/8)	Think like a chemist-Introduction:Matter, Energy, and Measurement (高夢瑤 教授)	
2(9/15)	從臭氧層破洞談起，連結十二項綠色化學原則： 我們能否用化學重新設計「不破壞地球的科技」？ Put Your Brain into Sustainability Mode to Regenerate the Earth (高夢瑤 教授)	
3(9/22)	Atoms, Molecules, and Ions (葉旻鑫 教授)	
4(9/29)	Stoichiometry: Calculations with Chemical Formulas and Equations (葉旻鑫 教授)	
5(10/6)	Reactions in Aqueous Solution (高夢瑤 教授)	
6(10/13)	設計綠色電池系統，理解電解質與電化學：能不能用更環保的方式產生電力？ Power in the Solution: Building a Green Voltaic Cell (高夢瑤 教授)	
7(10/20)	Mid-term 期中考試	
8(10/27)	Thermochemistry (葉旻鑫 教授)	
9(11/3)	Electronic Structure of Atoms (葉旻鑫 教授)	
10(11/10)	Periodic Properties of the Elements (葉旻鑫 教授)	
11(11/17)	從分子模型出發，理解 VSEPR 理論，並思考：分子形狀如何決定材料未來的可持續性？ Molecular Geometry and Bonding Theories & Molecular Structure Design: From Models to Sustainable Materials (高夢瑤 教授)	
12(11/24)	Gases (葉旻鑫 教授)	
13(12/1)	Liquids and Intermolecular Forces (高夢瑤 教授)	
14(12/8)	探索氫鍵與表面張力 水的「隱形外衣」：如何影響自然與材料設計？ The Invisible Skin of Water (高夢瑤 教授)	
15(12/15)	Solids and Modern Materials (葉旻鑫 教授)	
16(12/22)	Final 期末考試	
成績評量方式	Assessment Item	Percentage
	Midterm Exam 期中考	30%
	Description Evaluates students' understanding of fundamental chemistry concepts, scientific reasoning, and application to sustainability-related problems.	

		評量學生對基礎化學概念、科學推理與永續議題應用能力之理解。
	Quizzes 小考	10% Short quizzes designed to reinforce key concepts, scientific vocabulary, and classroom engagement. 透過課堂小考強化核心概念、科學中英文詞彙與學習參與。
	Final Exam / Final Project 期末評量	40% Comprehensive assessment integrating chemistry knowledge, problem-solving, and real-world applications. May include written analysis, experimental design, or sustainability case studies. 綜合評量學生對化學知識、問題解決與真實情境應用能力，包含分析、設計與永續案例探討。
	Participation & Engagement in PBL Activities PBL 課堂參與與討論	20% Assesses active participation in discussions, teamwork, hands-on activities, critical thinking, and contribution to problem-based learning tasks. 評量學生於問題導向學習中的討論參與、團隊合作、實作投入與批判思考能力。
自費教材、課本、參考書、軟體、講義...等說明	參考教材： [1] Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C. J., Woodward, P. M., & Stoltzfus, M. W. (2018). <i>Chemistry: The central science</i> (14th ed.). Pearson. [2] Brown, T. E., LeMay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C., Woodward, P., & Stoltzfus, M. E. (2022). <i>Chemistry: The central science</i> (15th ed.). Pearson.	

備註：每門課程預計招收 50 人，不足 10 人則停開。