

明志科技大學課程綱要表

課程名稱：（中文）奈米科技與電池材料合成技術 （英文）Nano-Technology and Battery Material Synthesis Technique		開課單位	能源電池科技博士班		
		課程代碼			
授課教師：楊純誠					
學分數	3	必/選修	核心選修	開課年級	
先修科目或先備能力：奈米材料、奈米技術、鋰電池技術					
課程概述與目標：利用奈米技術合成奈米電池材料以改善提昇鋰電池性能					
教科書 <sup>1</sup>	1.黃可龍、王兆翔、劉素琴,“鋰離子電池原理與技術”,五南圖書出版公司,2010.(Chapter 3 and 4) 2.Gholam-Abbas Nazri, Gianfranco Pistoria,“Lithium Batteries-Science and Technology”,Springer,2009. 3.Rachid Yazami,“Nanomaterials for Lithium-Ion Batteries-Fundamental and Applications”,Pan Stanford Publishing,2014. 4.Ru-Shi Liu et al.,“Electrochemical Technologies for Energy Storage and Conversion”,Volume 1,Wiley-VCH,2012.				
課程綱要		對應之學生核心能力指標	達成核心能力		
單元主題	內容綱要				
鋰電池的電性分析 (4-Chapter 3)	1. 比能量 2. 放電速率 3. 循環壽命 4. 儲存壽命 5. 溫度效應 6. 失效機制 7. 處理方法(表面處理、取 LiPF <sub>6</sub> 及添加劑、新電解液)	1, 2, 3, 4, 7	1. 了解鋰電池的特性 2. 了解鋰電池的電性分析 3. 了解鋰電池失效及處理方法		
電池材料的檢測分析方法 (3-Chapter 1)	1. 循環伏安法(CV) 2. 電化學阻抗分析法(EIS) 3. 定電流充/放循環分析法(Capacity vs. Power)	1, 2, 3, 4, 7	1. 了解材料檢測分析方法 2. 了解陰極材料的電性分析方法 3. 了解陽極材料的電性分析方法		
電池材料合成法-溶劑熱法(水熱法) (1-Chapter 3)	1. 製備層狀鋰錳氧化物(LiMnO <sub>2</sub> ) 2. 製備磷酸鋰鐵(LiFePO <sub>4</sub> )	1, 2, 3, 4, 7	1. 了解水熱法合成方法原理 2. 了解水熱法 LiMnO <sub>2</sub> 合成方法 3. 了解水熱法 LiFePO <sub>4</sub> 合成方法		

電池材料合成法-高溫固相法 (1-Chapter 3)	1. 製備 Spinel 鋰錳氧化物(LiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ) 2. 固相法中影響產物因素	1, 2, 3, 4, 7	1. 了解高溫固相法原理 2. 了解固相法 LiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> 合成方法 3. 了解固相法合成方法的影響因素
電池材料合成法-溶膠-凝膠法 (1-Chapter 3)	1. 溶膠的製備 2. 溶膠-凝膠轉化 3. 凝膠的乾燥	1, 2, 3, 4, 7	1. 了解溶膠-凝膠法原理 2. 了解溶膠-凝膠法正極材料合成方法 3. 了解溶膠-凝膠法合成方法的影響因素
電池材料合成法-低溫固相法 (1-Chapter 3)	1. 基本原理 2. 低溫固相反應機制	1, 2, 3, 4, 7	1. 了解低溫固相法的原理 2. 了解低溫固相法正極材料合成方法 3. 了解低溫固相法合成方法的影響因素
電池材料合成法-電化學合成法 (1-Chapter 3)	1. 聚苯胺材料的合成 2. 聚塞吩材料的合成 3. LiCoO <sub>2</sub> 的合成	1, 2, 3, 4, 7	1. 了解電化學合成法的基本原理 2. 了解電化學合成法正極材料合成方法 3. 了解電化學合成法合成方法的影響因素
電池材料合成法-機械化學活化法 (1-Chapter 3)	1. 基本原理 2. 製備正極材料	1, 2, 3, 4, 7	1. 了解機械化學活化法的基本原理 2. 了解機械化學活化法在正極材料合成方法 3. 了解機械化學活化法合成方法的影響因素
電池材料的改質方法 (1-Chapter 4)	1. 表面處理 2. 摻雜改性 3. 機械球磨 4. 表面形成鋰鈍化膜	1, 2, 3, 4, 7	1. 了解電池材料的改質方法的基本原理 2. 了解電池材料的改質方法負/正極材料合成方法 3. 了解電池材料的改質方法合成方法的影響因素
<p>教學要點概述<sup>2</sup>：</p> <p>教學以英文教課書為主，教授理論及實驗內容，並補充一些課外教材。</p> <p>評量方法： 平時成績佔 20%，小考成績佔 10%，期中考成績佔 30%，期末成績佔 40%，共 100%</p>			

註：1.教科書請註明書名、作者、出版社、出版年等資訊。

2.教學要點概述請填寫教材編選、教學方法、評量方法、教學資源、教學相關配合事項等。

3.學系所有開設之課程皆須填寫此表格或提供原有格式之課程綱要表。若能蒐集校際所開設課程，如共同必修科目、通識課程等之課程綱要表，亦可提供。

## COURSE SYLLABUS

<b>Course Title</b> : Nano-Technology and Battery Material Synthesis Technique				
<b>Credits / Hours</b>	3	<b>Course Number</b>		<input type="checkbox"/> Required <input checked="" type="checkbox"/> Elective
<b>Brief Course Description &amp; Curriculum Objective:</b>				
<p>The purpose of this course is to let graduate students understand many nano-materials be able to applied in Lithium ion battery to enhance the electrochemical properties. Also, the curse will introduce all kinds of nano technologies to prepare nano cathode material and nano anode material. The nano materials became primary important for the next generation advanced LIBs.</p>				
<b>Course Topics</b>				
<b>Topic</b>		<b>Content</b>		
Electrochemical Studies of LIBs (4-Chapter 3)	Performance	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Specific Energy Density</li> <li>2. Discharge Rates</li> <li>3. Cycle-life performance</li> <li>4. Storage Life</li> <li>5. Temperature Effect</li> <li>6. Failure Mechanism</li> <li>7. Treatment Mthods</li> </ol>		
Battery's Studies (3-Chapter 1)	Materials Property	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CV method</li> <li>2. EIS method</li> <li>3. Galvanostatic method (Capacity vs. Power)</li> </ol>		
Material Synthesis Method: Solvation or Hydrothermal Method (1)		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparation of Layered <math>\text{LiMnO}_2</math> cathode material</li> <li>2. Preparation of Olivine <math>\text{LiFePO}_4</math> cathode material</li> </ol>		
Material Synthesis Method: High Temperature Solid-State Method (2)		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparation of Spinel <math>\text{LiMn}_2\text{O}_4</math> cathode material</li> <li>2. The Factors Effect on the Solid-State Processes for preparation Battery's Materials</li> </ol>		
Material Synthesis Method: Sol-Gel Method (3)		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparation of Sol-gel Precursors</li> <li>2. The Conversion of Sol-Gel Processs</li> <li>3. The Dry Process for the Sol-Gel</li> </ol>		

Material Synthesis Method-Low Temperature Solid-State Method (4) (1-Chapter 3)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. The Basic Theory</li> <li>2. The Mechanism of Low Temperature Solid-State Method</li> </ol>
Material Synthesis Method: Electrochemical Method (5) (1-Chapter 3)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparation of PANI conductive polymer</li> <li>2. Preparation of Polythiophene conductive polymer</li> <li>3. Preparation of LiCoO<sub>2</sub> cathode material</li> </ol>
Material Synthesis Method: Mechanical-Activation Method (6) 電池材料合成法-機械化學活化法 (1-Chapter 3)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Basic and Fundaments of Mechanical-Activation Method</li> <li>2. Preparation of Cathode's Materials</li> </ol>
Battery's Material Modification Method: (1-Chapter 4)	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Surface Modification</li> <li>4. Doping Anion or Cations</li> <li>5. Mechanical Activation</li> <li>6. Formation of Passive Film</li> </ol>