

明志科技大學課程綱要表

課程名稱：（中文）鋰離子電池技術		開課單位	能源電池科技博士班
（英文）Li-ion Battery Technology		課程代碼	
授課教師：楊純誠			
3	必/選修	核心選修	開課年級
先修科目或先備能力：物理化學、電化學			
課程概述與目標：學習鋰電池基本原理與鋰電池材料特性及相關應用技術			
教科書 ¹	<p>"Lithium Ion Batteries-science and technology", Masaki Yoshio, Ralph J. Brodd, Akiya Kozawa, Springer (2009).</p> <p>"Lithium Batteries-Science and Technology", Gholam-Abbas Nazri, Gianfranco Pistoia, Springer (2009)</p>		
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		
鋰離子正極介紹 (Chapter 2)	<ol style="list-style-type: none"> 陰極材料介紹 陰極材料的結構 電化學特性分析 陰極材料的問題 陰極材料的近展 	1, 2, 3, 4, 7	<ol style="list-style-type: none"> 了解陰極材料的特性 了解陰極材料的電性分析 了解陰極材料的發展
碳負極介紹 (Chapter 3)	<ol style="list-style-type: none"> Li-GIC 的插鋰程序 SEI film 形成機制 碳結構與電性關係 Li⁺在碳材中的擴散 碳的克電容量 熱穩定性安全問題 碳的結構改質 各種碳材介紹 	1, 2, 3, 4, 7	<ol style="list-style-type: none"> 了解碳陽極材料的特性 了解碳極材料的電性分析 了解碳極材料的發展
電解液添加劑 (Chapter 4)	<ol style="list-style-type: none"> 介紹 添加劑 陽極表面鈍化加劑 陰極表面保護劑 防過充保護添加劑 濕潤劑 阻燃劑 	1, 2, 3, 4, 7	<ol style="list-style-type: none"> 了解添加劑的特性 了解添加劑對正、負電極的電性影響和機制分析 了解各種添加劑的發展

導電碳添加劑 (Chapter 5)	1. 基本原理 2. 石墨粉來 3. 碳黑 4. 石墨或碳黑 5. 纖維狀碳材添加劑	1, 2, 3, 4, 7	1. 了解碳添加劑的特性 2. 了解碳添加劑對電極的電性分析影響 3. 了解碳添加劑的功能及未來發展
PVDF-材料在 鋰電池的應用 (Chapter 6)	1. 前言 2. 電化學穩定性 3. 物理化學性質 4. KF PVDF 粘著劑	1, 2, 3, 4, 7	1. 了解 PVDF binder 的特性 2. 了解 PVDF 對電極的電性分析影響 3. 了解 PVDF 的功能及未來發展
鋰離子電池 生產程序 (Chapter 8)	1. 電池設計 2. 柱狀及方形鋰電池製備程序 3. 柱狀鋰電池製備程序 4. 方形鋰電池製備程序 5. 鋰高分子電池製備程序 6. 化成及老化程序 7. 安全性	1, 2, 3, 4, 7	1. 了解鋰電池製備的程序 2. 了解鋰電池製備的程序對電池的電性影響 3. 了解不同形狀鋰電池的特性及未來發展
聚陰離子陰 極材料 (Chapter 9)	1. 第一代 4V 鋰電池 2. 第二代 5V 高電壓鋰電池	1, 2, 3, 4, 7	1. 了解 4V 鋰電池的特性 2. 了解 5V 鋰電池的特性 3. 了解高電壓鋰電池功能及未來發展
功能性電解 液 (Chapter 19)	1. 現在及未來電解液的介紹 2. 功能性電解液 3. 第二代功能性電解液 4. 陰極用功能性電解液 5. 其他種類新功能性電解液	1, 2, 3, 4, 7	1. 了解功能性電解液的特性 2. 了解功能性電解液對電極的電性分析影響 3. 了解新功能性電解液的功能及未來發展
鋰離子電池 之隔離膜 (Chapter 20)	1. 市場分析 2. 隔離膜的基本特性條件 3. 鋰電池用隔離膜 4. 合成鋰電池用隔離膜 5. 鋰電池用隔離膜檢測 6. 未來發展方向	1, 2, 3, 4, 7	1. 了解隔離膜的特性 2. 了解隔離膜對電池的電性分析影響 3. 了解新世代隔離膜的功能及未來發展

高分子電解質膜及鋰高分子電池 (Chapter 21)	1. 高分子電解質膜在鋰高分子電池 2. 乾式高分子電解質膜 3. 膠態高分子電解質膜 4. 市售鋰高分子電池 5. 鋰高分子電池用膠態高分子電解質膜	1, 2, 3, 4, 7	1. 了解高分子電解質膜的特性 2. 了解高分子電解質膜對鋰電池的電性分析影響 3. 了解高分子電解質膜的新功能及未來發展
硬碳應用在大型鋰電池 (Chapter 22)	1. 簡介 2. 硬碳結構與電化學電性的關係	1, 2, 3, 4, 7	了解硬碳的特性 了解硬碳對陽電極的電性分析影響 了解新硬碳陽極的功能及未來發展
教學要點概述 ² ： 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。 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%			

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

Course Title : Li-ion Battery Technology				
Credits / Hours	3	Course Number	1B-02	<input checked="" type="checkbox"/> Required <input type="checkbox"/> Elective
Brief Course Description & Curriculum Objective:				
<p>The course learns about the fundamental principle of Li-ion battery (LIB). The contents of the course include the review of electrochemical cells, primary battery, and secondary battery. The Li-ion battery topics are the materials and chemistry of cathodes and anodes. Also, it will cover the new development of the next generation advanced Li-ion battery and some practical potential applications.</p>				
Course Topics				
Topic		Content		
Review of Positive Electrode for LIB (Chapter 2)		<ol style="list-style-type: none"> 1. Recent Cathode Materials 2. Structure of Cathode Material 3. Electrochemical Characterization 4. Problems of Cathode Materials 5. Recent Progress of Cathode Materials in LIB 		
Carbon Anode Material (Chapter 3)		<ol style="list-style-type: none"> 1. Staging Phenomena of Li-GIC 2. Solid-Electrolyte-Interface Film Formation 3. Correlations of Carbon's Structure and Electrochemical Performance 4. Li⁺ Diffusion in Carbon 5. Carbon with Extra-high Capacity 6. Thermal Safety 7. Structure Modification of Carbon 8. Practical Carbon Anode Materials (Natural Graphite, Synthetic Graphite, Hard Carbon) 		
Role assigned Electrolytes: Additives (Chapter 4)		<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Role-assigned Electrolyte 3. Anode Passivation Film Forming Agent 4. Cathode Protection Agents 5. Overcharge Protection Agents 6. Wetting agent 7. Flame Retardant Agents 		

Carbon-conductive Additives for LIB (Chapter 5)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Basic Relationship 2. Graphite Powders 3. Carbon Black 4. Graphite or Carbon Black? 5. Carbon Conductive Additives with Fibrous Morphology
PVDF-related Materials for LIB (Chapter 6)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Electrochemical Stability of Polymer 3. Physical Properties of PVDF 4. Product Range of KF Polymer
Production Process for Fabrication Of LIB (Chapter 8)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cell Design 2. Fabrication of Cylindrical and Prismatic Cells 3. Cylindrical Cell Fabrication 4. Prismatic Cell Fabrication 5. Polymer Cell Fabrication 6. Formation and Aging 7. Safety
Poly-anionic Cathode Active Materials (Chapter 9)	<ol style="list-style-type: none"> 1. First Generation 4-V Cathode 2. Second-Generation Cathodes (Nasicon, Olivine, Phosphates, Borates)
Functional Electrolyte for LIB (Chapter 19)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Past and Future of Electrolyte 2. Functional Electrolyte 3. Second Generation Functional Electrolytes 4. Functional Electrolyte Designed for Cathode Electrode 5. Other Functional Electrolytes
LIB's separator (Chapter 20)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Market 2. Separator Requirement 3. Separators for LIB 4. Separator Development 5. Separator Test 6. Future Direction
Polymer Electrolyte and Polymer Battery (Chapter 21)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Polymer Electrolyte for LIB 2. Dry Polymer Electrolyte 3. Gel-Type Polymer Electrolyte 4. Commercial Polymer Battery using pure polymer electrolyte 5. Li-Polymer Battery using gel polymer electrolyte
A Novel Hard-Carbon Optimized to Large Size LIB (Chapter 22)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Structure and Electrochemical Characteristics of a Novel Hard Carbon