

明志科技大學課程綱要表

| | | | | |
|---|---|---------------|---|------|
| 課程名稱：（中文）碳材製備合成與鋰電池應用 （英文）Carbon Material Preparation and Its Application on LIB | | 開課單位 | 能源電池科技博士班 | |
| | | 課程代碼 | 2B-02 | |
| 授課教師：楊純誠 | | | | |
| 學分數 | 3 | 必/選修 | 專業選修 | 開課年級 |
| 先修科目或先備能力：物理化學、電化學、奈米材料 | | | | |
| 課程概述與目標：學習製備改質合成分析碳材技術及在鋰電池中的應用 | | | | |
| 教科書 ¹ | Francois Beguin and Elzbieta Frackowiak, "Carbons for Electrochemical Energy Storage and Conversion Systems", CRC Press 2010. | | | |
| 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 | | | |
| 電化學原理與電化學方法 (Chapter 1) | 1. 前言 2. 電化學特性 3. 電化學實驗方法 4. Cell 實驗 | 1, 2, 3, 4, 7 | 1. 了解電化學的特性 2. 了解電化學實驗的電性分析方法 3. 了解全電池的檢測 | |
| 碳材的結構與形態 (Chapter 2) | 1. 前言 2. 碳家族 3. 製備合成碳材料 4. 具奈米結構的石墨 5. 具微結構的碳材料 | 1, 2, 3, 4, 7 | 1. 了解碳家族的特性 2. 了解製備合成碳材料的方法 3. 了解碳材料的微結構 | |
| 碳化矽材料和模板碳材料 (Chapter 3) | 1. 介紹 2. 碳化矽材料 3. 模板碳材料 | 1, 2, 3, 4, 7 | 1. 了解碳化矽材料的特性 2. 了解製備合成碳化矽的方法 3. 了解製備合成模板碳材料的方法 | |
| 碳材孔洞結構 (Chapter 4) | 1. 吸附原理 2. 吸附理論與分析方法 3. 孔洞分佈的分析 4. 小角度 X 光繞射法分析孔洞分佈 | 1, 2, 3, 4, 7 | 1. 了解吸附的特性 2. 了解吸附理論與分析方法 3. 了解孔洞分佈的分析方法 4. 了解小角度 X 光繞射法分析孔洞分佈 | |

| | | | |
|---|--|---------------|--|
| 碳材的表面化學及電性 (Chapter 5) | 1. 碳材的表面化學 2. 碳表面化學特性對電性的影響 3. 電荷儲存 4. 電吸附 5. 氧還原反應 | 1, 2, 3, 4, 7 | 1. 了解碳表面化學的特性 2. 了解碳表面化學特性對電性的影響 3. 了解碳材表面電荷儲存的方法 |
| 石墨材料的電子結構 (Chapter 6) | 1. 碳的 Band structures 2. 石墨的電子結構 3. 奈米-石墨烯和奈米-石墨材料 | 1, 2, 3, 4, 7 | 1. 了解碳 band structure 的特性 2. 了解石墨的電子結構 3. 了解奈米-石墨烯和奈米-石墨材料的特性及影響 |
| 電雙層電容器(EDLC) (Chapter 8) | 1. 前言 2. 電容器的原理和電化學電容 3. 電雙層電容器 4. 碳材在電化學電容器的應用 | 1, 2, 3, 4, 7 | 1. 了解電容器的原理和特性 2. 了解電雙層電容器 3. 對電性的影響 4. 了解電化學電容器的方法 |
| 碳材在電池及能轉換設備元件的應用 (Chapter 10) | 1. 前言 2. 一次鋰電池 3. 二次鋰電池 4. 可充放式-鋰電池 5. 超級電容器 | 1, 2, 3, 4, 7 | 1. 了解鋰電池的特性 2. 了解可充放式-鋰電池 3. 特性對電性的影響 4. 了解超級電容器的特性和分析方法 |
| 碳材在鋰電池上的應用 (Chapter 7) | 1. 鋰電池的市場 2. LIB 的電化學性質 3. 導電碳材應用在正極 4. 碳材結構對電性的影響 5. 電極 - 製備工程 6. 市售碳材負極 7. 全電池的技術面 | 1, 2, 3, 4, 7 | 1. 了解碳材在鋰電池的特性 2. 了解 LIB 可充放式-鋰電池特性 3. 了解市售碳材的特性及種類和評鑑分析方法 |
| <p>教學要點概述²：</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 10%，小考成績佔 20%，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

| | | | | |
|--|---|--|-------|--|
| Course Title : Carbon Material Preparation and Its Application on LIB | | | | |
| Credits / Hours | 3 | Course Number | 2B-02 | <input type="checkbox"/> Required <input checked="" type="checkbox"/> Elective |
| Brief Course Description & Curriculum Objective: | | | | |
| <p>The course offers the graduate student to learn the fundamental theory and technology of carbonaceous materials as the anode in lithium-ion batteries. The characteristic properties of the carbonaceous materials will be introduced. The surface modification method for the carbon material is very important; it also include in the course. The carbon material applied in EDLC and supercapacitors is also covered. The next generation anode material in LIB like graphene is also reviewed.</p> | | | | |
| Course Topics | | | | |
| Topic | | Content | | |
| Principle of Electrochemistry and Electrochemical method (Chapter 1) | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Electrochemical Cell Characteristics 3. Exp. Testing of Materials 4. Testing Lab. Cell | | |
| Structure and Texture of Carbon materials (Chapter 2) | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Carbon Families 3. Formation of Carbon Materials 4. Nano-texture in the Graphite Family 5. Microtexture in Carbon Materials | | |
| Carbide-derived Carbons and Templated Carbons (Chapter 3) | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Carbide-derived Carbon 3. Templated Carbon | | |
| Porous Texture of Carbons (Chapter 4) | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamental of Adsorption 2. Adsorption Theory and Analysis Method 3. Assessment of Pore Size Distribution 4. Small-angle X-ray Scattering | | |
| Surface Chemical and Electrochemical Properties of Carbons (Chapter 5) | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Carbon Surface Chemistry 2. Impact of Surface Chemistry on Electrochemical Behavior 3. Charge Storage 4. Electro-sorption 5. Oxygen Reduction | | |

| | |
|--|---|
| <p>Electronic Structure of Graphite and Related Materials (Chapter 6)</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Band Structure of Graphite 2. Electronic Structure of Graphite Intercalation Compounds 3. Nano-graphene and Nano-graphite |
| <p>Electrical Double-layer Capacitors and Pseudocapacitors (Chapter 8)</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Principle and Properties of Electrochemical Capacitors 3. EDLC 4. Carbon Materials in Pseudo-capacitors 5. Asymmetric System |
| <p>Carbon in Batteries and Energy Conversion Devices (Chapter 10)</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Primary Batteries 3. Lithium Batteries 4. Rechargeable Batteries 5. Ultra-capacitors |
| <p>Carbon Materials in Lithium-ion Batteries (Chapter 7)</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction and Market Dimension of LIBs 2. Electrochemical Properties of LIBs 3. Carbon as Conductive Additives in Positive Electrode 4. Structure and Electrochemical Performance of Electroactive Carbons 5. Electrode Engineering 6. Commercial Negative Electrode Materials 7. Technological Aspects of Complete Cells |