

《锂离子电池材料与设计》教学大纲

课程名称：锂离子电池材料与设计	课程类别（必修/选修）：选修
课程英文名称：Materials and Design of Lithium Ion Batteries	
总学时/周学时/学分：32/4/2	其中实验/实践学时：0
先修课程：大学化学、无机化学、物理化学、有机化学、分析化学、化学工程、材料学等	
后续课程支撑：锂离子电池材料设计与制造	
授课时间：3-13 周，周四下午 9-11 节	授课地点：6E307
授课对象：21 级应化 1,2 班；21 化卓 1,2 班；21 能源 1,2 班；21 化学工艺 1 班；21 建筑环境与能源应用 1 班；21 能源化学 1 班等	
开课学院：化学工程与能源技术学院	
任课教师姓名/职称：廖俊旭/副教授，韦向红/高级工程师（赣锋企业导师），黎莉/高级工程师（赣锋企业导师）	
答疑时间、地点与方式：1.上课时学生可自由提问； 2.课前和课后，对有疑问的同学进行答疑； 3.利用 QQ、微信进行远程答疑； 4.课外平时学生可到 12L302 进行答疑。	
课程考核方式：开卷（ ） 闭卷（ ） 课程论文（■） 其它（ ）	
<p>使用教材：《锂离子电池材料与设计》，廖俊旭，化工出版社，北京，2023.8</p> <p>教学参考资料：1. 郭炳焜，王先友等. 锂离子电池[M]. 中南大学出版社, 2002； 2. 郭炳焜，李新海，杨松青. 化学电源:电池原理及制造技术[M]. 中南大学出版社, 2009； 3. 吴宇平，戴晓兵，马军旗等，锂离子电池一应用于实践[M]. 北京:化学工业出版社，2004； 4. 胡国荣，杜苛，彭忠东，锂离子电池正极材料原理、性能与生产工艺[M]，北京：化学工业出版社，2017.7； 5. Jung-Ki Park 等著，张治安，杜苛，任秀 等译，锂二次电池原理与应用[M]，北京:机械工业出版社，2014.6； 6. 徐国栋. 锂离子电池材料解析[M]，北京：机械工业出版社，2018.2； 7. 刘国强，厉英等，先进锂离子电池材料[M]. 北京：科学出版社，2015.6； 8. 黄可龙，王兆翔，刘素琴，锂离子电池原理与关键技术[M]. 北京：化学工业出版社，2007.12</p>	

<p>课程简介：《锂离子电池材料与设计》是面向新能源行业锂电产业/专业卓越工程师培养的课程之一。主要内容包括锂离子电池材料基础、锂离子电池材料、锂离子电池材料的表征、锂离子电池设计等三大部分内容。锂离子电池材料基础部分重点叙述锂离子电池材料的基础理论知识；锂离子电池材料部分重点阐述典型的锂离子电池正极、负极、电解液、隔膜和辅助材料、固态电解质等核心材料的结构、性能、制备及改性等知识；锂离子电池材料的表征主要介绍锂离子电池各种材料的测试表征方法和测试技术；锂离子电池设计部分则简要介绍了运用各种材料设计制作锂离子电池的基本知识。</p>		
<p>课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑：</p>		
课程教学目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求
<p>目标 1： 了解锂离子电池的基本结构、基本单元，基本概念、掌握锂离子电池对经济、社会发展和环境的影响，理解学生应具备职业及伦理规范</p>	<p>2-1 能够将自然科学的基本概念运用于复杂工程问题的适当表述</p>	<p>2 能够运用数学、自然科学和化学学科等领域的基本原理，识别和表达化学领域相关的工程与设计问题，并通过文献研究分析以获得有效结论</p>
<p>目标 2： 结合实际企业工程问题，能够进行团队分工，查阅文献，运用电化学测量技术，提出解决方案和分析方法，体现工程思维及创新思维</p>	<p>4-1 能够理解相关化学原理，采用科学方法对化学工程实践中的问题进行研究</p>	<p>4 能够采用科学方法对化学领域工程问题进行研究和分析，包括设计实验、处理与解释数据得到合理有效的结论</p>
<p>目标 3： 理解和掌握最新的锂离子电池技术，运用工程思维解决电化学生产中的实际问题，并能针对项目问题够进行失效模式分析</p>	<p>6-2 在化学实验设计中具备综合考虑多种制约因素的意识，能够合理分析和评价工程实践与相关因素间的关系</p>	<p>6 能够基于化学相关背景知识进行合理分析，评价应用化学实践和相关工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律法规以及工程伦理的影响，并理解应承担的社会责任</p>

理论教学进程表

周次	教学主题	授课教师	学时数	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	教学模式 线下/混合式	教学方法	作业安排	支撑 课程 目标
1	锂离子电池材料基础	企业导师： 韦向红	3	<p>重点：介绍锂离子电池的基本原理、主要特点与性能参数；</p> <p>难点：介绍锂离子电池材料，并简要理解材料的性能与锂电池性能之间的关系。</p> <p>课程思政融入点：介绍中国锂离子电池及电动汽车成为全球最大的制造市场和消费市场等背景，增加学生对祖国科技自立自强的自豪感和爱国情怀。介绍锂离子电池的发展历程，以及相关科学家的巨大贡献，培养学生的创新精神。</p>	线下教学	课堂讲授与 小组讨论	<p>课程思政作业：通过文献检索或网络资源查找，每人须了解关于锂离子电池领域发展简史，了解领域内杰出人物事迹。</p> <p>课后作业：熟悉锂离子电池的原理及各种性能参数的意义。</p>	目标 1
2、3	锂离子电池正极材料	廖俊旭	6	<p>重点：重点介绍几种典型锂离子电池正极材料的结构、制备、性能、改性技术等；</p> <p>难点：理解正极材料的性能与锂电池性能之间的关系，明确材料设计的方向和思路。</p> <p>课程思政融入点：介绍宁德时代、赣锋锂业、欣旺达等著名锂电企业及产业发展动态等，增进同学对“中国制造”的信心。</p>	线下教学	课堂讲授与 小组讨论	<p>课堂讨论：讨论正极材料的结构与性能的关系，明确不足之处与改性思路。</p>	目标 1 目标 2

3、4	锂离子电池负极材料	廖俊旭	6	<p>重点：重点介绍石墨等几种典型锂离子电池负极材料的结构、制备、性能、改性等；</p> <p>难点：理解负极材料的性能与锂电池性能之间的关系，明确材料设计的方向。</p> <p>课程思政融入点：介绍国内丰富的锂矿和石墨矿等资源，增进同学对中国地大物博、物产丰富等特点的理解。</p>	线下教学	课堂讲授与小组讨论	<p>课堂讨论：讨论负极材料的结构与性能的关系，明确不足之处与改性思路。</p>	目标 1 目标 2
5	锂离子电池电解液	企业导师：韦向红	3	<p>重点：介绍锂离子电池电解液的基本成分、性能要求和性能指标，重点介绍有机溶剂、电解质锂盐和添加剂的结构与性质。</p> <p>难点：ESI 膜等界面因素对于锂离子电池性能的影响。</p>	线下教学	课堂讲授与小组讨论	<p>课堂讨论：讨论电解液材料的结构与性能的关系。</p>	目标 1 目标 2
5	锂离子电池隔膜与辅助材料	企业导师：韦向红	3	<p>重点：主要介绍锂离子电池隔膜和其他辅材的成分、结构、制造工艺与相应的性能。</p> <p>课程思政融入点：介绍行业发展动态和相关企业。</p>	线下教学	课堂讲授与小组讨论	<p>课堂讨论：讨论隔膜的加工工艺等。</p>	目标 1 目标 2
6	固态电解质	企业导师：韦向红	4	<p>重点：介绍固态电解质的工作原理、固态电解质的分类，材料结构、制备与性能；</p> <p>难点：理解固态电解质的性能与结构之间的关系，明确材料设计的方向和思路。</p>	线下教学	课堂讲授与小组讨论	<p>课堂讨论：讨论固态电池取代液电池的优势与挑战等。</p>	目标 1 目标 2

				课程思政融入点： 介绍锂离子电池向固态电池发展的趋势，以及技术进步在锂离子电池寿命、便捷、安全性中的关键作用。				
7	锂离子电池材料的测试与表征	廖俊旭	4	重点： 介绍材料分析表征的技术手段，各种表征技术的原理和仪器，以及锂离子电池材料结构与性能的表征技术。 课程思政融入点： 介绍先进的现代分析手段对于加快技术进步和产业发展的意义。	线下教学	课堂讲授与小组讨论	课堂讨论： 在材料的表征方面，根据不同需求，有哪些表征手段。	目标 2
8	锂离子电池的设计	企业导师：黎莉	3	重点： 以几种常见锂离子电池为例介绍锂离子电池的设计基本原则和设计实例，来自企业的工程师讲授最真实的锂离子电池设计方法。	线下教学	课堂讲授与小组讨论	课堂讨论： 在锂离子电池设计过程应遵循哪些要求。	目标 3
合计			32					

课程考核

课程目标	支撑毕业要求指标点	评价依据及成绩比例（%）		权重（%）
		课堂讨论	课程论文	
目标一	2-1	10	0	10
目标二	4-1	10	0	10
目标三	6-2	10	70	80
总计		30	70	100

备注：1) 根据《东莞理工学院考试管理规定》第十二条规定：旷课3次（或6课时）学生不得参加该课程的期终考核。2) 各项考核标准见附件所示。

大纲编写时间：2024 年 2 月 18 日

系（部）审查意见：

该教学大纲课程教学目标符合支撑毕业要求指标点的要求。教学内容课时规划合理，思政融入点恰当，同意此课程按此教学大纲实施。

系（部）主任签名：黄相璇

日期：2024 年 3 月 10 日

备注：1) 课程进度以实际授课为准，根据实际情况邀请企业导师进行授课，企业导师根据需要可能会适当调整；课后作业根据每次学生实际学习情况，任课老师可能会适当调整，课堂讨论形式以自由（分组）讨论或课堂练习的形式进行。

2) 线上教学平台网址为：<https://courseweb.ulearning.cn/ulearning/index.html#/course/memberSpoc?courseId=127435>

注：（正式大纲中将此部分内容删除）

1、本模板适合按周次排课的理论课程和实验课程。

2、文件名：《课程名称》-教师姓名-授课对象，A4 版面，标准页边距，段前段后 0 行，行距固定值 18 磅，字号大小均为 5 号，中文字体为宋体，英文和数字为 Times New Roman 体。

3、课程相关信息必须与人才培养方案一致；授课对象明确到年级、专业（方向）和班级；如果有多名教师共同授课，须列出所有教师的信息；课程考核方式须用“√”符号勾选，必须与人才培养方案一致，如果选择“其它”考核方式，在后面须补充说明详细的考核方式。

4、课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑：课程教学须确立价值塑造、能力培养、知识传授三位一体的课程目标，并高度精炼概括 3-5 条课程教学目标，注明每条目标所要求的学习目标层次（理解、运用、分析、综合和评价），还须将课程教学目标与毕业要求指标点的支撑列出。

5、教学进程：多位教师授课的，须说明每一教学主题的授课教师姓名；每一教学主题须列出支撑的课程目标。

6、结合授课要点，设计不少于 3 个思政育人的典型教学案例（思政映射与融入点），并明确教学方法和考核方式。

7、按照《东莞理工学院在线开放课程建设与管理办法》第十一条规定：实施混合式教学模式的课程，主讲教师可以自主确定线上考核与线下考核成绩的比重，允许适当调整学生课堂内学时，但原则上不超过课程总学时的 1/3，在课程大纲明确标注采用“混合式教学”教学模式，明确线上和线下混合式教学的具体安排，为学生选课和课程管理提供依据。如果选择混合式教学模式且安排有线上（课外）课时的，须在大纲后面附详细的线上（课外）学时具体教学安排，同时须提供教学质量督导途径。

8、若课程无理论教学环节或无实验教学环节，可将相应的教学进度表删掉。

9、课程考核依据课程目标展开，须说明达到课程目标对应的考核内容，然后再详细说明通过何种考核方式（例如作业、论文报告、实验、课堂测验.....）和每种考核方式的权重来评价课程目标的达成度。

10、须提供各类考核评价的具体评分标准。

附录：各类考核评分标准表

课堂讨论评分标准

观测点	评分标准			
	90-100	80-89	60-79	0-59
基本概念掌握程度	概念清楚	概念比较清楚	概念基本清楚	概念不太清楚
选题及讨论的方案正确性	选题符合要求，角度新颖，讨论思路清晰，理解正确	选题比较符合要求，角度比较新颖，讨论思路较为清晰，理解较为正确	选题基本符合要求，角度一般，讨论思路基本清晰，理解基本正确	选题不符合要求，讨论思路不清晰，理解不正确
讨论完成态度	积极参与讨论，大胆尝试并表达自己的想法，团队 PPT 制作认真，格式规范统一、讲解流畅，思路清晰。	较为积极参与讨论，能表达自己的意见，团队 PPT 制作比较认真，格式比较规范统一、讲解比较流畅，思路比较清晰。	能够参与讨论，无法准确表达意见，团队 PPT 制作基本认真，格式基本规范统一、讲解流畅度及逻辑性基本清晰。	部分同学参与讨论，无法准确表达意见，欠缺逻辑性，团队 PPT 制作不认真、缺乏讲解流畅度及逻辑性。
注：讨论每 3~5 人为一组，根据基本概念的掌握程度、选题，内容分析深度（或新颖度），PPT 制作及讲解等方面进行综合评分，基础分 60 分；未参与讨论，本组成员均不得分，百分制。				

课程论文评分标准

观测点	评分标准			
	90-100	80-89	60-79	0-59
主题、内容跟课程相关性 (权重 0.3)	课程论文选题和内容与课程密切相关，角度新颖	课程论文选题和内容与课程较为相关，角度较为新颖	课程论文选题和内容与课程相关性一般，选题角度一般	课程论文选题和内容与课程不相关
论文内容合理性及结构层次清晰性 (权重 0.4)	论文内容支撑主题，层次清晰，结构逻辑性强；能够很好的体现自己的理解及观点；参考文献选自正规、有影响力的学术期刊且包含近五年刊发的新论文	论文内容比较能够支撑主题，层次比较清晰，结构逻辑性比较强；基本能够体现自己的理解及观点；参考文献选自正规、有影响力的学术期刊	论文内容基本能够支撑主题，层次基本清晰，结构具有一定逻辑性；未体现自己的理解及观点；参考文献来源一般的学术期刊	论文内容不太能够支撑主题，层次不太清晰，结构逻辑性较差；没有自身观点，参考文献来源不明
论文撰写格式的规范程度 (权重 0.3)	论文撰写格式符合科技论文写作规范，参考文献标注统一规范	论文撰写格式比较符合科技论文写作规范，参考文献标注比较统一规范	论文撰写格式基本符合科技论文写作规范，参考文献标注基本统一规范	论文撰写格式不太符合科技论文写作规范，格式混乱，单位符号不统一，参考文献格式不太规范
注：未提交论文，成绩为 0				