

## 《光催化材料前沿》教学大纲

课程名称：光催化材料前沿	课程类别（必修/选修）：选修
课程英文名称：Frontiers of photocatalytic material	
总学时/周学时/学分：24/4/1.5	其中实验/实践学时：0
先修课程：有机化学、无机化学、物理化学、分析化学	
后续课程支撑：功能高分子材料、电池及化学储能原理、绿色化工与清洁生产	
授课时间：周一上午 1-2 节、周三上午 3-4 节	授课地点：6E203
授课对象：2020 级应用化学 1、2 班；2020 级应化卓越 1、2 班	
开课学院：化学工程与能源技术学院	
任课教师姓名/职称：宋金刚/讲师	
<b>答疑时间、地点与方式：</b> <b>1.课堂：</b> 每次上课的课前、课间和课后进行答疑； <b>2.课外：</b> 可直接到机电楼 12L302 办公室、12M105 实验室进行答疑； <b>3.线上：</b> 建立微信课程群，QQ 课程群，实施线上答疑。	
课程考核方式：开卷（ ） 闭卷（ ） 课程论文（√） 其它（ ）	
<b>使用教材：</b> 《可见光响应光催化材料》，董玉鹏，科学出版社，2016 年 11 月 <b>教学参考资料：</b> （1）《光催化大全：从基础到应用图解》，藤岛昭，化学工业出版社，2019 年 6 月 （2）《光催化分解水材料表面界面调控与性能提升》，闫俊青，中国石化出版社，2022 年 4 月	
<b>课程简介：</b> 光催化材料是一种在光的作用下发生光化学反应所需的催化剂，它在光催化产氢、光催化环境治理等方面都有重要作用。随着绿水青山生态理念和国家能源安全新战略的提出，人们对生态环境和能源供需越来越关注。利用光催化材料分解水产氢，是一种将太阳能转化成零排放、高热值、易存储的绿氢新技术，具有巨大的发展潜力和市场利用价值。通过本课程的学习，让学生能够了解光催化机理，熟悉常见的光催化材料，了解光催化材料在光催化产氢、光催化净化等领域的应用状况和发展前景，为将来进入材料、化工、纺织、印染、制药、精细化工、环保等行业打下坚实基础，有利于	

以后开展相关工作。		
<b>课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑：</b>		
<b>课程教学目标</b>	<b>支撑毕业要求指标点</b>	<b>毕业要求</b>
<b>目标 1：</b> 了解光催化的基本概念、光催化基本原理、各种光催化材料对经济、社会发展和环境的影响，理解学生应具备职业及伦理规范	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	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
<b>目标 2：</b> 结合不同光催化剂材料的实际应用问题，能够进行团队分工，查阅文献，运用光催化修饰技术，提出解决方案和分析方法，体现工程思维及创新思维	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	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
<b>目标 3：</b> 培养学生具有主动参与、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识，养成理论联系实际、科学严谨、认真细致、实事求是的科学态度和职业道德。	5-1 掌握应用化学中相关分析技术和工具的使用方法，能够识别复杂问题中的各种制约条件，明确各种方法的局限性。	5 能够针对化学领域的复杂问题，选择和使用恰当的技术和资源，应用现代工程和信息化技术工具，包括对复杂化学问题的预测，并能够理解其局限性。

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
9	光催化基础	宋金刚	4	<b>重点：</b> 光催化的起源；光催化的基本概念；光催化反应的基本过程；光催化活性的影	线下教学	讲授	<b>课堂讨论</b> 查阅文献，了解光催化技术相	目 标 一

				<p>响因素；光催化材料的发展趋势</p> <p><b>难点：</b>半导体光催化能带理论；光催化反应机理</p> <p><b>课程思政融入点：</b>介绍光催化研究领域的演变过程，历代伟人的巨大贡献，培养学生的爱国精神。</p>			<p>比电催化和光电催化技术的优缺点。</p> <p><b>课程思政作业：</b>通过文献检索或网络资源查找，每人须完成不少于 1500 字关于光催化领域杰出人物事迹。</p> <p><b>课后作业：</b>按照导电能力差异，材料可以划分成哪几类？为什么选用半导体作为光催化主体材料？</p>	
10	WO <sub>3</sub> 基可见光催化材料	宋金刚	4	<p><b>重点：</b>WO<sub>3</sub> 的制备方法；WO<sub>3</sub> 粉体光催化材料的形貌控制；WO<sub>3</sub> 光催化活性增强方法梳理</p> <p><b>难点：</b>WO<sub>3</sub> 的晶体、能带结构；WO<sub>3</sub> 薄膜及其光催化性能调控</p>	线下教学	讲授	<p><b>课堂讨论：</b>WO<sub>3</sub> 可以用作光催化产氢催化剂吗？并阐述原因。</p>	目 标二
11	Ag <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 基可见光催化材料、BiVO <sub>4</sub> 基可见光催化材料	宋金刚	4	<p><b>重点：</b>不同形貌 Ag<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 的调控及其光催化活性研究；不同形貌单斜相 BiVO<sub>4</sub> 的合成</p> <p><b>难点：</b>Ag<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 光催化材料的改性</p> <p><b>课程思政融入点：</b>探讨 Ag 基和 Bi 基催化</p>	线下教学	讲授	<p><b>能力拓展作业：</b>根据相应原理介绍，查阅文献，选定一种新型光催化剂材料对其</p>	目 标二

				剂材料在生产生活中的应用，结合马克思主义科学理论和党的创新理论教育教学，引导学生认同和接受科学知识，把理论知识的认知转化为信念和信仰追求，养成和保持优良德性和品行。			光催化分解水产氢机理及应用前景进行总结。	
12	BiVO <sub>4</sub> 基可见光催化材料、g-C <sub>3</sub> N <sub>4</sub> 基可见光催化材料	宋金刚	4	<b>重点：</b> BiVO <sub>4</sub> 光催化材料的改性； BiVO <sub>4</sub> 的光催化性能； g-C <sub>3</sub> N <sub>4</sub> 的合成 <b>难点：</b> g-C <sub>3</sub> N <sub>4</sub> 的能带工程设计	线下教学	讲授	<b>课后作业</b> 查阅文献，列举 3 种常用于合成 g-C <sub>3</sub> N <sub>4</sub> 的前驱体材料。	目 标 二
13	黑色 TiO <sub>2</sub> 基可见光催化材料、Bi <sub>2</sub> WO <sub>6</sub> 和 Bi <sub>2</sub> MoO <sub>6</sub> 可见光催化材料	宋金刚	4	<b>重点：</b> 黑色 TiO <sub>2</sub> 纳米材料的合成； 黑色 TiO <sub>2</sub> 的光催化性能； Bi <sub>2</sub> WO <sub>6</sub> 和 Bi <sub>2</sub> MoO <sub>6</sub> 可见光催化材料的结构、制备过程及其光催化性能的改性 <b>难点：</b> 黑色 TiO <sub>2</sub> 的结构特征	线下教学	讲授	<b>课后作业</b> 查阅文献，简述 TiO <sub>2</sub> 材料的晶体结构分为哪几类？黑色 TiO <sub>2</sub> 为什么能够响应可见光？	目 标 二
14	可见光催化材料的应用	宋金刚	4	<b>重点：</b> 半导体光解水制氢的原理；光解水制氢反应效率影响因素；光解水制氢反应效率提高途径 <b>难点：</b> 可见光催化降解染料废水、还原无机金属离子、降解气体有害物质应用实例及原理剖析 <b>课程思政融入点：</b> 将光催化制氢、光催化降解原理运用到生活设施及化工生产过程，	线下教学	讲授	<b>课后作业</b> 查阅文献，说明半导体光解水制氢技术的分类。并探讨为什么 CdS 基半导体材料无法光催化分解纯水？	目 标 三

				引导学生关心国家生产及建设安全问题，提升自身的责任感和使命感。				
合计			24					

#### 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（%）			
		作业	课堂讨论	课程论文	
目标一	2-1	10	5	0	15
目标二	4-1	15	5	0	20
目标三	5-1	5	0	60	65
总计		30	10	60	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：2023年8月27日

系（部）审查意见：

我系课程委员会已对本课程教学大纲进行了审查，同意执行。

系（部）主任签名：李超

日期：2023年9月2日

备注: 1) 课程进度以实际授课为准, 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/units?courseId=126481>

## 作业评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (100)</i>	<i>B (85)</i>	<i>C (70)</i>	<i>D (0)</i>
基本概念掌握程度 (权重 0.3)	概念清楚，答题正确。	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念不太清楚，答题错误较多。	未交作业
回答问题的正确性 (权重 0.4)	解题思路清晰，回答正确	解题思路比较清楚，答题比较正确。	解题思路不太清楚，答题错误较多。	未交作业
作业完成态度 (权重 0.3)	按时完成，书写工整、清晰，符号、单位等按规范要求执行	按时完成，书写比较清晰，主要符号、单位按照规范执行	作业后期补交，未按时完成，书写较为一般，部分符号、单位等不按照规范执行	未交作业

## 课堂讨论评分标准

观测点	评分标准			
	<i>90-100</i>	<i>80-89</i>	<i>60-79</i>	<i>0-59</i>
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	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	选题基本符合要求，角度一般，讨论思路基本	选题不符合要求，讨论思

	思路清晰，理解正确	为正确	清晰，理解基本正确	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	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	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	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



	文	力的学术期刊	源一般的学术期刊	
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				