

《燃烧学》课程教学大纲

课程基本信息 (Course Information)					
课程代码 (Course Code)	AV430	*学时 (Credit Hours)	48	*学分 (Credits)	3
*课程名称 (Course Name)	(中文) 燃烧学				
	(英文) Combustion				
课程性质 (Course Type)	专业选修课				
授课对象 (Audience)	航空航天专业本科生				
授课语言 (Language of Instruction)	中文				
*开课院系 (School)	航空航天学院				
先修课程 (Prerequisite)	工程热力学、空气动力学				
授课教师 (Instructor)			课程网址 (Course Webpage)		
*课程简介 (Description)	本课程为航空航天工程专业重要的技术基础课，本课程的任务是使学生掌握燃烧的基本规律和研究方法，初步学会用这些理论和方法去分析、解决实际问题，为学习一系列后续课程和相关的科学技术打好基础。				
*课程简介 (Description)	This is an important course for students whose specialty is aerospace engineering. The basic concepts and principles of combustion will be given to the students.				
课程教学大纲 (Course Syllabus)					
*学习目标(Learning Outcomes)	本课程为航空航天工程专业重要的技术基础课。本课程的任务是使学生掌握燃烧的基本规律和研究方法，初步学会用这些理论和方法去分析、解决实际问题，为学习一系列后续课程和相关的科学技术打好基础。				

	教学内容	学时	教学方式	作业及要求	基本要求	考查方式
*教学内容、进度安排及要求(Class Schedule & Requirements)	燃烧的化学热力学：基本知识：要点：生成焓、反应焓、燃烧焓（燃烧能）与燃料的热值、高热值与低热值之间的定义及相互关系。燃烧所需的空气量及燃烧产物组分的计算。过量空气系数、浓度、当量比。难点：不完全燃烧时的空气量与燃烧产物组分的计算。	3	课堂授课	每周作业	预习、阅读课本	课堂提问
	燃烧与化学平衡要点：化学反应速度、化学平衡的概念、自由焓与自由能、自由焓与化学平衡的关系。化学平衡常数 k_c 与 k_p 、 k_x 与标准反应自由能的关系。反应度与平衡常数的关系。难点：非绝热火焰温度与绝热火焰温度的计算方法。	6				
	燃烧中的化学问题：要点：质量作用定律、反应分子数与反应级数、反应级数的确定方法及半衰期。比反应速度常数 k_n 与 Arrhenius 的	6				

	<p>反应速度表达式(反应速度的碰撞理论,活化络化物的概念)。难点: 热爆炸理论、链反应、分支链反应、燃烧半岛。烃类燃料燃烧的链反应过程。</p>					
	<p>燃烧中的物理问题: 要点: 分子传输方程 (Newton 粘性定律、Fourier 热传导定律及 Fick 质量扩散方程的统一表达式)。基本守恒方程(质量守恒、能量守恒、动量守恒、组分守恒)。稀有气体的动力学理论(扩散系数与分子运动理论的关系)。流动边界与热边界层(边界层内的传热及摩擦系数)。湍流的尺寸及强度概念。难点: 斯蒂芬流, 组分守恒方程。</p>	6				
	<p>着火与燃烧界限(化学动力学控制的燃烧现象): 要点: 燃烧现象的分类 (预混合及扩散燃烧、定置火焰及行进火焰)。着火爆炸</p>	6				

	<p>与熄火现象为化学动力学控制的燃烧问题。自燃与引燃、引燃成功条件。热球点火与火花点火问题(热球点火的最小尺寸及火花点火的最小点火能问题)。燃烧界限的影响因素。</p> <p>难点： Semenov 的自燃理论。</p>					
	<p>预混合气体的燃烧：要点：爆燃与缓燃（Releigh 及 Hugoniot 曲线图）。缓燃的火焰结构及燃烧速度。可燃混合气燃料组分、热力学参数、来流速度及添加剂对燃烧速度的影响。火焰的稳定问题（吹熄与回火、火焰的锚定问题）。难点：湍流预混合火焰的传播理论（Damrohle 及 Karlovitz 等湍流火焰传播模型）。</p>	6				
	<p>液体燃料的扩散火焰：要点：液体燃料的闪点及着火点。单油滴的蒸发（稳定状态球对称的蒸发）及蒸发</p>	6				

	<p>速度、液滴寿命（蒸发系数及蒸发时间）的计算。火焰的位置、燃料蒸汽、氧气、产物及温度的分布、喷雾燃烧的概念。难点：有燃烧时的单油滴蒸发燃烧、蒸发燃烧速度、蒸发燃烧时间。</p>					
	<p>气体燃料的喷射与燃烧：要点：气体燃烧喷射中的射流与引射的机理。无燃烧的平面及轴对称喷射气流（温度场、浓度场、速度场）。组分守恒方程，火焰面的位置计算，燃料气及产物的浓度分布计算，层流喷射火焰高度的计算。难点：Bruke-Schumam方程（氧气浓度对火焰形态的影响及其计算分析）。</p>	6				
	<p>固体燃料的燃烧：要点：煤的生成和特性。固体燃料煤的燃烧过程。异相化反应后速度。固体碳粒的燃烧过程。难点：碳球燃烧速度与烧尽时间。</p>	3				

*考核方式(Grading)	(成绩构成) 作业、期末考试、大作业及设计报告
*教材或参考资料 (Textbooks & Other Materials)	燃烧理论基础, 周校平、张晓男, 上海交通大学出版社, 2001
其它 (More)	
备注 (Notes)	