

中欧清洁与可再生能源学院（系、所）全英 研究生课程简介

课程名称：生物质能技术			课程代码：122.512	
课程类型： <input type="checkbox"/> 博士专修课程 <input checked="" type="checkbox"/> 硕士专修课程				
考核方式：全英文考试			教学方式：全英文讲授	
适用专业：新能源			适用层次： <input checked="" type="checkbox"/> 硕士 <input type="checkbox"/> 博士	
开课学期：第三学期		总学时： $\geq 64$		学分：4
先修课程要求：				
课程组教师姓名	职 称	专 业	年 龄	学术方向
Cristobal cortes	教授		49	生物质能
Inmaculada arauzo	教授		46	生物质能
<p>课程负责教师留学经历及学术专长简介：</p> <p>Cristobal Cortes： 研究领域：燃烧与热力学，化学热力学</p> <p>Inmaculada Arauzo： 研究领域：能量系统和能源效率、热传导、热力工程、生物质预处理——粉碎和干燥、动力电厂（煤、生物质）研究</p> <p>课程教学目标： 讲述从生物质到能量的热化学转换理论基础，介绍相关装置性能的前沿发展，介绍生物质能源装置的简单仿真计算理论，学习湿生物质能，回顾湿生物质能科技的发展历程，介绍设备作用和影响生物质能设备性能的因素。掌握生物质能设备基本设计方法。</p> <p>课程大纲：（章节目录）</p> <p>第一章 生物质处理及预处理设备</p> <p>    § 1.1 生物质储存</p> <p>    § 1.2 生物质进料</p> <p>    § 1.3 生物质干燥</p> <p>第二章 炉排和流化床锅炉综述</p> <p>    § 2.1 固体燃料锅炉</p> <p>    § 2.2 蒸汽发生设备</p> <p>    § 2.3 流化床锅炉</p>				

### 第三章 热电厂的优势

§ 3.1 蒸汽循环

§ 3.2 汽轮机

§ 3.3 循环平衡：加热器、除氧器、泵

§ 3.4 蒸汽冷凝器以及辅热系统

§ 3.5 冷凝系统

§ 3.6 有机郎肯循环

### 第四章 热化学和燃烧理论概述 I

§ 4.1 目标和内容

§ 4.2 热力学第一定律

§ 4.3 热力学第二定律

§ 4.4 热力工程中的熵

§ 4.5 热力学基本方程

§ 4.6 热力学关系

§ 4.7 纯净物性质

§ 4.8 混合物

### 第五章 热化学和燃烧理论概述 II

§ 5.1 目标和内容

§ 5.2 反应混合物

§ 5.3 焓

§ 5.4 绝热火焰温度

§ 5.5 熵

§ 5.6 吉布斯自由能

§ 5.7 反应系统的基本方程

§ 5.8 化学平衡

§ 5.9 复杂平衡

### 第六章 湿生物质 (WWB)

§ 6.1 什么是湿生物质

§ 6.2 湿生物质处理方法分类

§ 6.3 生物处理过程

- § 6.4 生物发酵
- § 6.5 有氧发酵
- § 6.6 影响有氧发酵的因素
- § 6.7 无氧发酵
- § 6.8 有氧发酵和无氧发酵的优缺点
- § 6.9 废水处理厂
- § 6.10 污泥处理过程
- § 6.11 污泥的最终用途
- § 6.12 土地再生
- § 6.13 污泥热转化以及各种燃炉
- § 6.14 堆肥
- § 6.15 处理湿生物质的意义和注意事项

## 第七章 生物燃气的生产

- § 7.1 生物燃气的组分以及生产过程
- § 7.2 对材料预处理
- § 7.3 厌氧发酵
- § 7.4 厌氧发酵的生化过程
- § 7.5 生物燃气生产过程：化学计量平衡
- § 7.6 以有机物为基础生产生物燃气
- § 7.7 厌氧发酵的控制因素
- § 7.8 培养基条件
- § 7.9 厌氧发酵的发酵罐类型
- § 7.10 填埋场废气
- § 7.11 降解过程
- § 7.12 影响填埋区废气产生的因素
- § 7.13 填埋区厂址选择
- § 7.14 生物燃气最终利用途径

## 第八章 消化设计标准和可行性分析

- § 8.1 不同基质的生物燃气的产量

§ 8.2 消化设计标准

§ 8.3 动物粪便

§ 8.4 设备费用

§ 8.5 练习

## 第九章 生物质气化与热解简介

§ 9.1 生物质热化学转化过程图解

§ 9.2 气化

§ 9.3 热解

§ 9.4 生物质热化学转化过程详细介绍

§ 9.5 气化中的化学反应

§ 9.6 其他相关概念

## 第十章 生物质热解和生物油的制取

§ 10.1 热解

§ 10.2 热解的类型

§ 10.3 影响热解产物生成的因素

§ 10.4 热解产物

§ 10.5 热解设备

§ 10.6 烘焙

§ 10.7 热解计算

## 第十一章 气化炉和气化电站

§ 11.1 气化炉

§ 11.2 气化炉的设计

§ 11.3 气体净化

§ 11.4 气化厂

## 第十二章 气化炉的平衡计算

§ 12.1 平衡计算

§ 12.2 典型的气化炉参数

§ 12.3 简易模型——物质平衡

§ 12.4 简易模型——平衡方程

§ 12.5 简易模型——次要元素

§ 12.6 简易模型——能量平衡

§ 12.7 练习 2—基本数据

### 第十三章 生物质能技术-液体生物燃料

§ 13.1 定义-世界产量

§ 13.2 生产液体生物燃料的原材料

§ 13.3 生物乙醇生产过程

§ 13.4 生物柴油原料

### 第十四章 生物质能技术-生物质方案设计

§ 14.1 任务详述

§ 14.2 工作范围和附加考虑

全英文教材： 本课程没有专门的教材。

#### 主要参考书：

- S. R. Turns, 2000. An Introduction to Combustion. Concepts and Applications. Second Edition. McGraw-Hill.
- J. Warnatz, U. Maas, R. W. Dibble, 1996. Combustion. Physical and Chemical Fundamentals, Modeling and Simulation, Experiments, Pollutant Formation. Springer Verlag.
- S. Kakaç (Ed.), 1991. Boilers, Evaporators, and Condensers. John Wiley & Sons.
- P. Basu, C. Kefa, L. Jestin, 2000. Boilers and burners. Design and Theory. Springer
- LL Baxter. Biomass-coal co-combustion: opportunity for affordable renewable energy. Fuel 84 (2005) 1295-1302.
- G. Boyle (Ed.) Renewable energy: Power for a sustainable future. Second edition. Oxford University Press 2003, Ch. 4 Bioenergy.
- A Demirbas. Progress and recent trends in biofuels. Progress in Energy and Combustion Science 33, Issue (2007) 1-18.
- German Solar Energy Society. Planning and installing bioenergy systems. A guide for installers, architects and engineers James & James 2005.
- EE Hood, P Nelson, R Powel. Plant biomass conversion. Wiley 2011.
- BM Jenkins, LL Baxter, TR Miles Jr, TR Miles. Combustion properties of biomass. Fuel Processing Technology 54 (1998) 17-46.
- S van Loo, J Koppejan. The handbook of biomass combustion and co-firing. Earthscan 2008.
- MZ Lowenstein (Ed). Energy applications of biomass. Elsevier 2005.
- TF McGowan, ML Brown, WS Bulpitt, JL Walsh Jr (Eds). Biomass and alternate fuel systems. An engineering and economic guide. Wiley 2009

- LK Wang, NK Shamma, YT Hung (Eds). Biosolids treatment processes. (Hand-book of environmental engineering. Vol 6.) Humana Press 2007.
- A Williams, M Pourkashanian, JM Jones. Combustion of pulverised coal and bio-mass. Progress in Energy and Combustion Science 27 (2001) 587-610.
- Ch Yin, LA Rosendahl, SK K?r. Grate-firing of biomass for heat and power production. Progress in Energy and Combustion Science 34 (2008) 725-754.
  - German Solar Energy Society. Planning and installing bioenergy systems. A guide for installers, architects and engineers James & James 2005.