

# 《化工热力学》课程教学大纲

英文课程名称: Chemical Engineering Thermodynamics

课程编号: 123259

授课语言: 英语

学 分: 3

课内学时: 51

课程性质: 必修专业基础课

先修课程: 高等数学、大学物理、物理化学

考试/考查: 考试

是否全英/双语课程: 是

大纲执笔人: 黄民

大纲审核人:

## 一、课程定位和基本要求

### 1. 课程定位

作为化学工程专业的核心课程, 化工热力学属于专业学位课程。它是化工过程研究、开发与设计的理论基础; 是一门兼顾理论研究与应用实践的课程。本课程将选用以牛顿力学定理为基础, 借由公理及著名的焦耳热工转换实验等, 推导获得热力学理论体系的所谓公理推导法, 为理解如何建立完整的学科知识体系打下基础。同时, 通过对间歇、连续流动体系在各种过程中能量转化等的应用实例的学习, 培养工程设计、优化计算的基本能力, 建立节约能源、综合利用能源的观点; 研究各物理和化学变化过程中达到平衡的理论极限、条件和状态, 为分离过程、化学反应过程等提供相平衡和化学平衡数据。本课程是为化学工程本科高年级学生设置, 按照国际定位, 是面向过程工程通识教育, 博士资格考试, 注册工程师证书考试等指定的专业核心课程, 采用英语教学。

### 2. 课程教学目标

培养学生据理思维, 对现象与过程进行抽象归纳, 建立知识体系的能力; 对过程工程体系进行工程运算的能力。

1. 能够将热力学、工程热力学用于识别与表达;
2. 能够在识别、表达的基础上, 为热工转换工程问题的设计开发提供解决方案, 满足诸如暖通工程, 工业制冷, 干燥过程, 冷却过程的工程设计与优化提供可行性方案;

- 了解通过对可用功的评估为工程设计方案提供能源资源的综合利用以减小对化石类能源的消耗，降低对环境的冲击；
- 能将热力学应用于各物理和化学变化过程中，对平衡的理论极限、条件和状态进行定性定量分析，为分离过程、化学反应过程等提供相平衡和化学平衡数据；
- 能够通过热力学一致性检验，对热力学实验数据进行可靠性分析；
- 通过对所学知识树的建立，建立不断学习适应意识和能力；
- 采用英语教学、作业、考试以营造良好的外语实际应用能力；
- 小组学习，建立 UNIFAC 热力学相平衡模型培养团队协作。

通过本课程的学习，使学生初步具备上述能力。

### 3. 课程所支撑的毕业要求指标点

序号	毕业要求指标点	毕业要求指标点内容
1	指标点 3-1	全面掌握基本理论和知识。
2	指标点 2-2, 3-2	对所建模型进行分析评估，确定解决方案；正确描述和分析复杂过程。
3	指标点 2-2, 3-2, 7-2	对所建模型进行分析评估，确定解决方案；正确描述和分析复杂过程；能够评估化工过程对环境的影响。
4	指标点 2-1, 2-3, 3-2, 3-3	将基本原理和知识用于描述与建模；对解决方案进行分析，做出改进；解决复杂工程问题的能力。
5	指标点 2-2, 3-2	对所建模型进行分析评估，确定解决方案；正确描述和分析复杂过程。
6	指标点 6-3	掌握系统的概念与原理。
7	指标点 4-1, 4-3	具有良好的外语实际应用能力。
8	指标点 2-1, 2-3, 3-2, 3-3, 8-2	将基本原理和知识用于描述与建模；对解决方案进行分析，做出改进；解决复杂工程问题的能力；团队协作意识，分析综合他人意见。

### 4. 课程教学目标与毕业要求对应关系

教学 目标 毕业要求	课程教学	课程教学目	课程教学	课程教学	课程教	课程教	课程教	课程教
	目标 1	标 2	目标 3	目标 4	学目标 5	学目标 6	学目标 7	学目标 8
指标点 2-1				√				√
指标点 2-2		√	√		√			

教学 目标 毕业要求	课程教学 目标 1	课程教学目 标 2	课程教学 目标 3	课程教学 目标 4	课程教 学目标 5	课程教 学目标 6	课程教 学目标 7	课程教 学目标 8
				√				√
指标点 2-3				√				√
指标点 3-1	√	√	√	√	√	√		√
指标点 3-2		√	√	√	√			√
指标点 3-3			√	√				√
指标点 4-1	√	√	√	√	√	√	√	√
指标点 4-3	√	√	√	√	√	√	√	√
指标点 6-3	√	√	√	√	√	√	√	√
指标点 7-2			√					
指标点 8-2								√

## 二、课程“立德树人”内涵

通过对范德华，焦耳，开尔文爵士，卡诺，拉格朗日，麦克斯韦，杜瓦等伟大科学家与发明家科研案例的学习，培养理据思维，不畏困难，追求真理的职业道德。（内涵-3，内涵-5，内涵-6,）

## 三、课程内容、教学要求、学时分配和教学手段

本课程将分成三个阶段循序渐进。第一阶段侧重公理法热力学体系基本概念的建立以及热工转换；第二阶段侧重溶液理论的建立以及工程热力学应用；第三阶段侧重相平衡与相平衡模型的构建。

教学时段	主要知识点及 教学要求（了解 /熟悉/掌握）	实验、上机或实 训内容（课内/ 课外）	学时（课内/ 课外）	教学手段	对课程要求的支撑作 用（与课程基本要求的 条目相对应）
1	掌握经典热力学第一、第二定理的公理推导法	无	6	授课	1, 6, 7
2	热力学状态方程、卡诺循环	无	6	授课	1, 6, 7

3	封闭与流动系统物理、化学过程的内能与焓	无	12	授课	1, 2, 6, 7
5	工程热力学第二定理、制冷过程、“火用”原理及应用	无	9	授课	1, 2, 3, 6, 7
6	溶液理论 温湿度及应用	无	9	授课	1, 2, 4, 5, 6
8	相平衡原理及应用	无	9	授课	1, 2, 4, 5, 6, 7

#### 四、考核、成绩评定方式及重修要求

本课程考试分三个阶段，二次期中，一次期末，采用全英语，全开卷形式。重修需注册进入普通班学习。

考核形式(考勤/过程考核/考试等)	考核方式(期末考试/期中考试/平时成绩等)	考核内容	所考核的课程要求指标点	比重(%)
考勤	平时成绩	课堂测验与习题课	1-8	10%
过程考核	平时成绩	课后作业	1-8	15%
考试	期中考试	阶段考核	1, 7	25%
考试	期中考试	阶段考核	2, 7	25%
考试	期末考试	阶段+全面考核	1, 2, 4, 5, 7	25%

#### 五、教材与主要参考书

教材名称	作者	出版社	版次	ISBN	教材性质
Introduction to Chemical Engineering	J.M. Smith	化学工业出版社	第1版	7122197891, 9787122197894	课本

Thermodynamics					
Understanding Engineering Thermo	Octave Levenspiel	Prentice Hall PTR; Facsimile	第 1 版	0135312035	参考
Introduction to Modern Statistical Mechanics	David Chandler	OUP USA	第 1 版	9780195042771	参考