

## 《化工热力学》教学大纲

课程名称：化工热力学	课程类别（必修/选修）：选修
课程英文名称：Chemical Engineering thermodynamics	
总学时/周学时/学分：32/2/2	其中实验/实践学时：0
先修课程：高等数学、基础化学、物理化学	
后续课程支撑：化工工艺学，化工设计，分离工程	
授课时间：1-16 周 星期二 9-10 节	授课地点：6D-103
授课对象：2021 级应用化学 1-2 班，2021 级应化卓越 1-2 班 56 人	
开课学院：化学工程与能源技术学院	
任课教师姓名/职称：张存芳/讲师	
答疑时间、地点与方式：（1）课前课后停留在教室，对有疑问的同学进行答疑；（2）教师办公室（12J311）进行答疑；（3）电子邮件（272375280@qq.com）或学习群联系答疑	
课程考核方式：开卷（ <input checked="" type="checkbox"/> ）闭卷（ <input type="checkbox"/> ）课程论文（ <input type="checkbox"/> ）其它（ <input type="checkbox"/> ）	
使用教材：《化工热力学》，陈钟秀编，化学工业出版社，第三版	
<b>教学参考资料：</b> （1）《化工热力学例题与习题》，陈钟秀、顾飞燕编，化学工业出版社 （2）《现代化工导论》第三版，李淑芬、王成扬等编，化学工业出版社	
<b>课程简介：</b> 化工热力学是化学工程的一个重要分支，是化工类专业必修的专业基础课程。它是化工过程研究、开发与设计的理论基础，是一门理论性与应用性均较强的课程。该门课系统地介绍了将热力学原理应用于化学工程技术领域的研究方法。它以热力学第一、第二定律为基础，研究化工过程中各种能量的相互转化及其有效利用，深刻阐述了各种物理和化学变化过程达到平衡的理论极限、条件和状态。 设置本课程，为了使考生能够掌握化工热力学的基本概念、理论和专业基础知识；能利用化工热力学的原理和模型对化工中涉及到的化学反应平衡原理、相平衡原理等进行分析和研究；能利用化工热力学的方法对化工中涉及的物系的热力学性质和其它化工物性进行关联和推算；并学会利用化工热力学的	

基本理论对化工中能量进行分析等。		
<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> 掌握热力学模型，状态方程等的适用条件，能够求取化工基础数据和化工过程中热量与功的计算方法。掌握汽液平衡的计算，运用能量方程分析方程解决典型化工过程的热力学效率	1-3 能将数学、自然科学、工程基础和化工领域专业知识用于解决化工领域复杂问题。	1 能够将数学、自然科学、工程基础以及化工原理、化工类专业基础、重要化工理论基础与工艺等专业知识用于解决化学工程与工艺领域综合性工程实践和复杂工程问题。
<b>目标 2：</b> 运用热力学模型，能针对不同的热力学状态，预测其他的状态函数，特别是焓、熵的计算	2-2 能将数学、自然科学、工程基础和专业知运用到复杂化工问题的恰当表述中	2 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂化学工程与工艺问题，以获得有效结论。
<b>目标 3：</b> 结合热力学原理和模型，能运用能量方程衡算各个阶段的功损失及相关的化工设计计算，学会应用 origin 等软件应用于数据处理	4-1 能够基于工程基础知识，根据对象特征，选择研究路线，设计可行的实验方案。	4 能够基于科学原理并采用科学方法对精细化工和化工系统等的生产过程中复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
<b>目标 4：</b> 培养作为一个创新型化学工程人员必备的坚持不懈的学习精神，一丝不苟的科学态度。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。	8-2 理解工程伦理的核心理念，培养工程伦理素质，具有工程伦理意识，掌握工程伦理规范，并提高工程伦理决策能力。	8 具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

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 （线上/混合式/线下）	教学方法	作业安排	支撑课程目标
1	化工热力学的发展史及研究内容	张存芳	2	<b>重点：</b> 化工热力学课程专业基础课中的地位；化工热力学热力学的性质与基本概念，热力学三大基本定律 <b>难点：</b> 化工热力学的起源与发展；化工热力学的研究内容和学习方法。 <b>课程思政融入点：</b> 1) 介绍化工热力学的发展历史，向学生传递一代代优秀化学家克服艰难困苦、勇攀科学高峰的社会主义核心价值观。	线上	课堂讲授与小组讨论	<b>课程思政作业：1)</b> 通过文献检索或网络资源查找，每人须完成不少于1000字关于化学化工行业受疫情影响的发展。2) 热力学三大定律、热力学函数性质及基本概念	目标四
2	纯物质的 P-V-T 关系及状态方程	张存芳	2	<b>重点：</b> PVT 关系图及临界性质，气体的状态方程；对比态原理 <b>难点：</b> 偏心因子及普遍化状态方程	线上	课堂讲授和小组讨论	课堂讨论：pVT 行为与液化气成分选择的关系	目标一
3	气体混合物的 PVT 关系	张存芳	2	<b>重点：</b> 虚拟常数临界法、迭代法求根方法、Virial 方程表达式	线上	课堂讲授	课后作业：运用不同的状态方程计	目标二

				<b>难点:</b> 迭代法求根方法 <b>课程思政融入点:</b> 以疫情为切入点展开讨论化工行业对人们生活的影响, 建立专业思想。			算 p-v-t。2-4, 2-6	
4	热力学性质间的关系式	张存芳	2	<b>重点:</b> 热力学基本微分方程、点函数的概念以及点函数间的基本关系式 <b>难点:</b> Maxwell 关系式	线上	课堂讲授及讨论	课堂测验: 关于点函数的证明及关系式推导	目标二
5	热力学性质(焓、熵)的计算	张存芳, 许书瑞	2	<b>重点:</b> 剩余性质、普遍化关系法 <b>难点:</b> 及逸度 Maxwell 关系式的应用	线上	课堂讲授及讨论	有关真实气体焓和熵的计算; 3-4, 3-5,	目标一
6	逸度及两相热力学性质和图表	张存芳	2	<b>重点:</b> 逸度与逸度系数的定义及计算方法、纯流体的热力学性质图, 干度的概念及表达式 <b>难点:</b> 热力学性质图表及制作方法	线上	课堂讨论不同典型化工过程的变化图并与生产实践相联系	逸度与逸度系数的计算	目标三
7	化学位和偏摩尔性质	张存芳	2	<b>重点:</b> 化学位、偏摩尔性质、偏摩尔性质的求解 <b>难点:</b> Gibbs-Duhem 方程 <b>课程思政融入点:</b> 以乙醇与水混合后体积缩小, 以及加油站为何偏好使用汽油等讨论偏摩尔性质的在实际生产和工作中的应用, 激发学生对本专业知识的认识度和兴趣, 提倡学生多	线下	以乙醇与水混合过程的体积变等生活实际现象引入偏摩尔性质的概念。	偏摩尔性质的计算	目标二

				角度看待化工专业的就业等相关问题。				
8	混合物的逸度及逸度系数	张存芳	2	<b>重点:</b> 混合物的组分逸度、逸度系数 <b>难点:</b> 逸度的相关计算	线下	课堂讲授及讨论		目 标 一
9	理想溶液及活度	张存芳	2	<b>重点:</b> 活度及活度系数 <b>难点:</b> 理想溶液标准态、	线下	课堂讲授及讨论	讨论: 逸度和标准态, 活度及活度系数的物理意义	目 标 二
10	混合过程性质变化及超额性质	张存芳, 许书瑞	2	<b>重点:</b> 混合性质 $\Delta M$ 、理想溶液的 $\Delta M$ 及超额性质 $\Delta M^E$ <b>难点:</b> 及活度系数模型	线下	课堂讲授及讨论	<b>课后作业:</b> 混合过程的计算 4-2,4-10,4-13,4-17	目 标 二
11	相平衡判据及气液平衡相图	张存芳	2	<b>重点:</b> 相平衡判据、相律 <b>难点:</b> 二元体系的平衡特征	线下	课堂讨论: 以化工原理精馏制备酒精为例引入相平衡	课堂讨论: 二元体系的相平衡	目 标 三
12	气液平衡计算类型	张存芳, 许书瑞	2	<b>重点:</b> 汽液平衡计算的基本公式、闪蒸的概念及其应用, 露点和泡点概念及液液平衡关系及计算 <b>难点:</b> 活度系数加状态方程法	线下	课堂讲授及讨论	课堂检测: 闪蒸的计算, 液液平衡关系及计算 5-4,5-9,5-17	目 标 二
13	能量平衡方程及熵方程	张存芳	2	<b>重点:</b> 稳流系统的热力学第一定律 <b>难点:</b> 熵平衡方程	线下	课堂讨论: 以典型化工成产节能为案例引入本章重要知识点		目 标 三

14	理想功、损失功及热力学效率	张存芳	2	<b>重点：</b> 理想功、损失功的概念及热力学效率 <b>难点：</b> 理想功、损失功的计算 <b>课程思政：</b> 根据所学供热转换知识，结合国家倡导的节能减排，绿色发展的理念，就生活中的化工节能过程所运用的知识点进行分析	线下	课堂讲授及讨论	课后作业：关于理想功、损失功及热力学效率的计算6-8, 6-11	目标三
15	蒸汽动力循环及制冷循环	张存芳	2	<b>重点：</b> 蒸汽动力循环，节流膨胀，蒸汽压缩制冷、吸收式制冷 <b>难点：</b> 做外功的绝热膨胀	线下	课堂讲授及讨论	课堂讨论：节流膨胀与做外功绝热膨胀的比较，吸收制冷循环原理	目标三
16	复习	张存芳	2	归纳复习课程知识点	线下	课堂讲授及讨论	课堂讨论与集中答疑	目标四
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（%）
		课后作业	课程思政	考试	出勤率	
目标一	1-3	5		15	5	25
目标二	2-2	3		20	3	26
目标三	4-1	5		25	5	35
目标四	8-2	2		10	2	14

总计	15		70	15	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22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：

