

《工程化学》教学大纲

课程名称：工程化学		课程类别（必修/选修）：必修	
课程英文名称：Engieering Chemistry			
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、大学物理、理论力学			
后续课程支撑：工程材料及成型技术、机械制造技术基础、毕业设计			
授课时间：1-16 周，周五，5-6 节（1 班） 1-16 周，周二，5-6 节（2 班）		授课地点：松山湖 6C 201（1 班） 松山湖 6C 302（2 班）	
授课对象：2021 机械设计 1、2 班			
开课学院：机械工程学院			
任课教师姓名/职称：海洋/讲师			
答疑时间、地点与方式：1、课堂：每次上课的课间和课后，采用一对一的问答方式； 2、线上：通过电子邮件、微信群等联系方式答疑； 3、课外：课后经预约在 12C303 答疑			
课程考核方式：开卷（ <input type="checkbox"/> ）闭卷（ <input checked="" type="checkbox"/> ）课程论文（ <input type="checkbox"/> ）其它（ <input type="checkbox"/> ）			
使用教材：强亮生、徐崇泉主编，《工科大学化学》（第 2 版），高等教育出版社			
课程简介：工程化学课程是机械设计专业普通班的基础课程。本课程以热力学理论为主线，以物质结构为基础，讨论化学反应的方向、限度、速率、规律等知识；讨论溶液中离子平衡的概念、原理和计算；讨论氧化还原反应与电化学原理和应用等。并结合化学与材料、化学与能源、化学与生命、化学与环境，拓展学生视野和增强化学意识。课程注重基础性、原理性、系统性、完整性，淡化专业色彩；注重与科技前沿进展衔接，强调学生创新思维能力的培养，为学生以后进入专业课程学习、进行科学技术研究、从事工程技术等工作奠定基础。			
课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑：			
课程教学目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求	

目标 1: 了解和掌握现代化学热力学理论、化学反应速率理论的基本理论、基本知识、运算和应用；从原子和化学键构造上理解和掌握化学反应的本质。	1.1 能将数学、自然科学、工程基础及专业知识用于工程问题的表述。	1. 工程知识：掌握扎实的数学知识、物理、化学等自然科学知识，力学、电工电子学、计算机学、工程材料学等工程基础知识以及机械制图、机械原理、机械设计、机械传动与控制等专业知识，并将其用于解决机电产品设计、开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题。
目标 2: 理解溶液的通性和依数性、解离平衡、溶解度等的求解，掌握原电池及半反应的描述和标准和非标准条件下的电池电位计算，能预测氧化还原反应的自发方向，学会把化学和工程技术的观点和方法结合起来，应用于分析工程问题、解决工程问题。	2.1 能运用相关科学原理和数学模型方法，正确识别、判断复杂工程问题的关键环节。	2. 问题分析：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机电产品设计、开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题，以获得有效结论。
目标 3: 了解化学科学在促进社会发展和技术进步中的重要作用；运用化学理论和规律去审视公众关注的重大社会课题；理解学生应具备职业及伦理规范。	6.2 能分析和评价机械工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的的影响，并理解应承担的责任。	6. 工程与社会：能够基于机械工程相关背景知识对机械工程实践和复杂机械工程问题的解决方案进行合理分析，评价其对于社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

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 / 线下）	教学方法	作业安排	支撑课程目标
1	绪论	海洋	2	重点： 工程化学的学习目的，学习内容； 难点： 准确认识工程化学的研究对象及内容	线上	讲授	课程思政作业：阅读并了解两位铭刻	目标 3

				课程思政融入点： 介绍德国化学家哈珀在工业制氨的贡献，同时介绍其在生化武器的应用中所起的作用，让学生学会辩证的理解事物和科技发展的两面性。			于化学发展的人物及事迹	
2	化学反应热	海洋	2	重点： 热力学第一定律、焓的概念；化学反应的热效应及其计算、Hess 定律及其应用、反应焓变与温度的关系；绝热反应—非等温反应 难点： 化学反应标准焓变的计算，Hess 定律的应用。 课程思政融入点： 在介绍焓变时，引入火箭燃料的标准焓变计算，通过火箭燃料的发展史介绍我国航空航天业的发展情况，培养学生民族荣誉感。	线下	讲授		目标 1
3	化学反应进行的方向和限度（1）	海洋	2	重点： 自发变化的共同特征、热力学第二定律、熵的概念；化学反应中的熵变；Gibbs 函数； 难点： Gibbs 函数的计算。	线下	讲授		目标 1
4	化学反应进行的方向和限度（2）	海洋	2	重点： Gibbs 函数及其应用、热力学第三定律与规定熵； 难点： Gibbs 函数的应用及变化过程方向判断。	线下	讲授	第一次作业	目标 1
5	化学反应速率	海洋	2	重点： 化学反应速率的定义与表示；反应速率的规定，浓度，温度，催化剂等对化学反应速率的影响； 难点： 化学反应速率的影响因素作用。	线下	讲授		目标 1
6	溶液及溶液中的离子平衡（1）	海洋	2	重点： 溶液及其浓度表示方法、相似相溶原理； 难点： 相似相溶原理。	线下	讲授		目标 2

7	溶液及溶液中的离子平衡（2）	海洋	2	重点： 溶液渗透压；溶解平衡； 难点： 溶液的通性，沉淀-溶解平衡。 课程思政融入点： 介绍渗透压和渗透膜在古代和现代生产生活中的应用案例，鼓励学生在日常生活中培养观察，研究的品质	线下	讲授	第二次作业	目标 2
8	氧化还原反应与电化学（1）	海洋	2	重点： 氧化数、原电池；标准电极电势； 难点： 原电池符号的书写。	线下	讲授		目标 2
9	氧化还原反应与电化学（2）	海洋	2	重点： 浓度或分压对电极电势的影响；Nernst 方程； 难点： Nernst 方程应用。 课程思政融入点： 介绍我国工程机械零部件的电化学腐蚀及防护案例，使学生感受到所学知识在在日常生活中随处可见，同时也通过船舶等重要工程的腐蚀工作发展，培养学生的工匠精神和爱国精神	线下	讲授	课程思政作业：调研日常生活中的电化学腐蚀防护的案例	目标 2
10	氧化还原反应与电化学（3）	海洋	2	重点： 金属腐蚀与防护；电解的基本原理与应用； 难点： 金属的电化学腐蚀。	线下	讲授	第三次作业	目标 2
11	原子结构与周期系	海洋	2	重点： 原子结构：电子云图、元素周期表；量子数的物理意义； 难点： 量子数的物理意义；	线下	讲授	课程思政作业：调研并了解我国在原子结构和周期系方面的贡献	目标 1

				课程思政融入点：介绍我国科学家在原子和原子核物理方向取得的成就，培养学生的民族荣誉感和爱国精神。				
12	分子结构与晶体结构	海洋	2	重点：化学键、离子键和离子化合物、共价键与共价化合物、晶体结构； 难点：离子键和共价键理论。	线下	讲授	第四次作业	目标 1
13	化学与材料（1）	海洋	2	重点：材料的定义，材料与化学的关系；金属材料； 难点：认识材料与化学结构的关系；	线下	讲授		目标 3
14	化学与材料（2）	海洋	2	重点：无机非金属材料、有机高分子材料和复合材料； 难点：认识材料性能与结构的关系； 课程思政融入点：介绍我国在相关材料领域的研究成果与所处国际水平，激励学生学以致用和建设国家的使命感。	线下	讲授	课程思政作业：调研了解我国在某领域工程材料的发展水平和社会需求。	目标 3
15	期末复习	海洋	1	所学化学知识的系统复习 1-3 章，6-7 章	线下	讲授		目标 1
			1	所学化学知识的系统复习 4-5 章	线下	讲授		目标 2
16	化学+	海洋	2	化学与能源、材料、生命、环境等课程学习汇报	线下	报告		目标 3
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（%）
		平时成绩			期末考试（闭卷）	
		作业	平时表现	学习汇报		

目标一	1.1	10	3	0	30	43
目标二	2.1	10	3	0	30	43
目标三	6.2	0	0	14	0	14
总计		20	6	14	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：2022 年 8 月 22 日

系（部）审查意见：

我系已对本课程教学大纲进行了审查，同意执行。

系（部）主任签名：

日期：2022 年 8 月 30 日

备注：

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	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。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。
解决问题的方案正确性	解题思路清晰，计算正确	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。
作业完成态度	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，书写清晰，主要符号、单位按照规范执行	按时完成，书写较为一般，部分符号、单位按照规范执行	未交作业或后期补交，不能辨识，符号、单位等不按照规范执行

平时表现评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (100)</i>	<i>B (85)</i>	<i>C (70)</i>	<i>D (0)</i>
自主学习（权重 0.2）	课前课后自主学习情况好、自测题完成度很好。	基本完成课前课后自主学习和自测题。	延时完成课前课后自主学习和自测题。	较少完成课前课后自主学习和自测题。
课堂表现（权重 0.3）	积极参与课堂讨论和提问，能够准确的回答相关问题。	较为积极参与课堂讨论和提问，回答相关问题较为准确。	较少参与课堂讨论和提问，回答相关问题较为准确。	较少参与课堂讨论和提问，回答相关问题准确度不高。

课堂纪律（权重 0.5）	无不遵守课堂纪律现象	1 次不遵守课堂纪律现象	2 次不遵守课堂纪律现象	3 次及以上不遵守课堂纪律现象
--------------	------------	--------------	--------------	-----------------

学习汇报评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (100)</i>	<i>B (85)</i>	<i>C (70)</i>	<i>D (0)</i>
报告内容（权重 0.28）	内容独立完成，要素齐全、格式清晰、内容层级合理。	内容独立完成，要素比较齐全、格式比较清晰、内容层级比较合理。	内容独立完成，要素基本齐全、格式基本清晰、内容层级基本合理。	内容非独立完成，要素不太齐全、格式不清晰、内容层级不太合理。
支撑数据（权重 0.36）	文献引用合理，有合适的支撑数据。	文献引用合理，有较为合适的支撑数据。	文献引用较少，有少量的支撑数据。	基本没有参考文献，基本没有支撑数据。
口头表述（权重 0.36）	口头表述清楚。	口头表述较为清楚。	口头表述基本清楚。	口头表述错误较多。

期末考试评分标准

期末考试评分标准根据试卷答案及评分标准进行评分。