

《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，周一，1-2 节（1 班），3-4 节（2 班）		授课地点： 松山湖 6C204	
授课对象： 2022 微机电 1、2 班			
开课学院： 机械工程学院			
任课教师姓名/职称： 王维/副研究员 刘伟/教授			
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 12C305 答疑			
课程考核方式： 开卷（ ） 闭卷（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 课程论文（ ） 其它（ ）			
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： 工程化学课程是微机电专业的基础课程。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、计算机学等工程基础知识以及机械制图、机械设计、微机械与微细加工技术、微机电系统设计等专业知识，并将其用于解决微机电设备和产品的设计、开发、制造管理等过程中的复杂微机电系统工程问题。
目标 2: 理解溶液的通性和依数性、解离平衡、溶度积等的求解，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微机电设备和产品的设计、开发、制造、管理等过程中的复杂微机电系统工程问题，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 能分析和评价微机电系统工程实践对社会、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影响，并理解应承担的责任。	6. 工程与社会：能够基于微机电工程相关背景知识对微机电系统工程实践和复杂微机电系统工程问题解决方案对社会、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 线下/混合式	教学方法	作业安排	支撑 课程 目标
----	------	------	-----	---------------------	----------------	------	------	----------------

1	绪论	王维	2	重点： 工程化学的学习目的，学习内容； 难点： 准确认识大学化学的研究对象及内容 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。	线下	讲授	课程思政作业：阅读并了解两位铭刻于化学发展的人物及事迹	目标 3
2	化学反应热	王维	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+小组讨论		目标 1
3	化学反应进行的方向和限度（1）	王维	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+小组讨论		目标 1
4	化学反应进行的方向和限度（2）	王维	2	重点： Gibbs 函数及其应用、热力学第三定律与规定熵；	线下	讲授+小组讨论	第一次作业	目标 1

				难点: Gibbs 函数的应用及变化过程方向判断。				
5	化学反应速率	王维	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)	王维	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)	王维	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)	王维	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)	王维	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日常生活中随处可见, 同时也通过船舶等	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

				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				
10	氧化还原反应与电化学(3)	王维	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	王维	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; 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。	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
12	分子结构与晶体结构	王维	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)	刘伟	1	重点: 材料的定义,材料与化学的关系; 难点: 认识材料与化学结构的关系;	线下	讲授		目标 3
		王维	1	重点: 金属材料,无机非金属材料; 难点: 认识材料与化学结构的关系;				
14	化学与材料(2)	王维	2	重点: 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;	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

				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。				
15	期末复习	王维	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+	刘伟	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	
		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: 2023 年 8 月 21 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：海洋

日期：2023年8月26日

备注：

附录：各类考核评分标准表

作业评分标准

课程 目标	观测点	评分标准			
		<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>
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。（权重 0.5）	化学反应热力学、化学反应速率、原子结构和分子结构等的基本知识和基本理论掌握准确，相关运算和应用分析准确合理	化学反应热力学、化学反应速率、原子结构和分子结构等的基本知识和基本理论掌握准确，相关运算和应用分析较为准确合理	化学反应热力学、化学反应速率、原子结构和分子结构等的基本知识和基本理论掌握较为准确，相关运算和应用分析存在一定的问题	化学反应热力学、化学反应速率、原子结构和分子结构等的基本知识和基本理论掌握存在问题，相关运算和应用分析存在较大问题
目标 2	理解溶液的通性和依数性、解离平衡、溶度积等的求解，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。（权重 0.5）	利用溶液的通性、依数性、解离平衡、溶度积等的相关知识进行相关问题的分析合理、求解准确；能够运用原电池和氧化还原的相关基本知识进行电池电位计算、化学反应自发方向判定，并应用其进行腐蚀与防护等相关问题的分析和解决	利用溶液的通性、依数性、解离平衡、溶度积等的相关知识进行相关问题的分析较为合理、求解较为准确；能够运用原电池和氧化还原的相关基本知识进行电池电位计算、化学反应自发方向判定，并具有一定的能力应用其进行腐蚀与防护等相关问题的分析和解决	利用溶液的通性、依数性、解离平衡、溶度积等的相关知识进行相关问题的分析和求解过程中存在一定问题；运用原电池和氧化还原的相关基本知识进行电池电位计算、化学反应自发方向判定，应用其进行腐蚀与防护等相关问题的分析和解决上存在一定困难	利用溶液的通性、依数性、解离平衡、溶度积等的相关知识进行相关问题的分析和求解过程中存在较大问题；运用原电池和氧化还原的相关基本知识进行电池电位计算、化学反应自发方向判定，应用其进行腐蚀与防护等相关问题的分析和解决上存在较大困难

平时表现评分标准

课程 目标	观测点	评分标准			
		<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>
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。（权重 0.5）	课堂学习态度端正，能够积极参与课堂活动，能够正确理解化学热力学、化学反应速率、原子结构和分子结构等相关基础知识，并具有运用其进行相关问题分析的能力	课堂学习态度端正，能够积极参与课堂活动，能够正确理解化学热力学、化学反应速率、原子结构和分子结构等相关基础知识，运用其进行相关问题分析的准确性上存在一定问题	课堂学习态度端正，能够积极参与课堂活动，能够较为正确的理解化学热力学、化学反应速率、原子结构和分子结构等相关基础知识，运用其进行相关问题的分析上存在一定问题	课堂学习不端正，课堂活动参与不积极，基本概念混淆，不具备知识运用的能力
目标 2	理解溶液的通性和依数性、解离平衡、溶度积等的求解，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。（权重 0.5）	课堂学习态度端正，能够积极参与课堂活动，能够正确理解溶液的通性、依数性、解离平衡、溶度积、原电池、氧化还原反应等相关基础知识，并具有运用其进行相关问题分析的能力	课堂学习态度端正，能够积极参与课堂活动，能够正确理解溶液的通性、依数性、解离平衡、溶度积、原电池、氧化还原反应等相关基础知识，运用其进行相关问题分析的准确性上存在一定问题	课堂学习态度端正，能够积极参与课堂活动，能够较为正确的理解溶液的通性、依数性、解离平衡、溶度积、原电池、氧化还原反应等相关基础知识，运用其进行相关问题的分析上存在一定的问题	课堂学习不端正，课堂活动参与不积极，基本概念混淆，不具备知识运用的能力

学习汇报评分标准

课程目标	观测点	评分标准			
		<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>
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。	能够团队合作进行题目的合理筛选，并能够运用所学化学相关知识对生活中的现象进行分析，对原理介绍准确，对生产生活的重要性阐述清楚，PPT 的内容完善，文字表述逻辑清晰	能够团队合作进行题目的合理筛选，并能够运用所学化学相关知识对生活中的现象进行分析，对原理介绍相对准确，对生产生活的重要性阐述较为清楚，PPT 的内容较为完善，文字表述逻辑较为清晰	能够团队合作进行选题，但题目的合理性能存在一定问题，运用所学化学相关知识对相关现象的分析和原理介绍上存在一定的问题，PPT 的内容较为完善，文字表述逻辑较为清晰	题目筛选上存在较为明显的问题，对所选题目的现象和化学原理不能进行准确的介绍，PPT 的内容不够完善，文字表述不够清晰

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。