

物理化学 (1) 课程教学大纲

Course Outline

课程基本信息 (Course Information)					
课程代码 (Course Code)	CA124	*学时 (Credit Hours)	64	*学分 (Credits)	4.0
*课程名称 (Course Title)	物理化学 (1) Physical Chemistry (1)				
*课程性质 (Course Type)	必修课				
授课对象 (Target Audience)	2016 级致远化学班				
*授课语言 (Language of Instruction)	中文				
*开课院系 (School)	致远学院				
先修课程 (Prerequisite)					
授课教师 (Instructor)	黑恩成	课程网址 (Course Webpage)			
*课程简介 (Description)	<p>作为一门必修基础课程,《物理化学》强调基础理论和方法。课程内容主要分为三个部分:“平衡”介绍热力学三大定律以及物理化学平衡问题;“结构”从量子力学的角度介绍原子分子的结构,各种波谱理论,以及微观结构与宏观性质间的联系;“变化”部分研究微观、宏观动力学问题。作为一门必修的基础课,《物理化学》需要照顾到理科化学学生对基础知识和化学学科发展的需要。和传统的教学模式相比较,这门课程是原来的《结构化学》和《物理化学》两门课程的重新组合。内容中强化了统计力学和微观反应动力学等更基础的内容,减少了固体化学,电化学,胶体与表面化学等专业性比较强的内容。其最直接的先行课程是《化学原理》,定性讲授物理化学的基本原理。而在物理化学方向希望深入学习的学生可以选修后续课程:《量子化学》,《固体化学》,《胶体与表面化学》。和本课程配套的实验课程是物理化学实验(一,二),实验课行课时间滞后一学期。2016 级现在要学习的内容就是第一部分《物理化学(1)》。</p>				

课程教学大纲 (course syllabus)						
*学习目标(Learning Outcomes)	<p>物理化学是化学科学中的核心课程，为化学各个学科的理论基础。学习物理化学的目的有两个：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握物理化学的基本知识，加强对自然现象本质的认识，并为与化学有关的技术科学的发展提供基础； 2. 学习物理化学的科学思维方法，培养学生获得知识及用所学知识解决实际问题的能力。 					
*教学内容、进度安排及要求 (Class Schedule & Requirements)	教学内容	学时	教学方式	作业及要求	基本要求	考查方式
	绪论，物理化学内容框架；状态和状态函数；状态方程；有关状态函数的基本假定。流体的 pVT 状态图；气液相变；临界点；超临界流体；压缩因子。纯物质的相图及点线面的物理意义，亚稳平衡。	4	课堂授课及讨论	P53 1, 2 3, 4		
	范德华方程；内压和己占体积；范德华方程的应用；对比参数；对应状态原理；普遍化压缩因子图。热力学第一定律；体积功；热；热力学能；焓；热力学标准状态。摩尔定容热容；摩尔定压热容。标准摩尔相变焓及标准摩尔相变焓随温度的变化；标准摩尔反应焓，标准摩尔生成焓，标准摩尔燃烧焓；标准摩尔熵；热性质数据的来源。	4	课堂授课	P54 5, 7, 8, 10, 11, 12, 15		
	功与热的本质差别；可逆过程；热力学第二定律的克劳修斯说法和开尔文说法。卡诺循环和卡诺定理；卡诺循环的热温商；任意循环过程的热温商；克劳修斯不等式和可逆性判据。熵的定义；熵的本质；熵增原理；不可逆程度的度量。亥姆霍兹函数和吉布斯函数；恒温过程；恒温恒容过程；恒温恒压过程时克劳修斯不等式和可逆性判据。	4	课堂授课	P109 2, 3, 4		
	热力学基本方程；麦克斯韦关系式；热力学图表。理想气体 pVT 变化中热力学函数的变化；焦耳实验；恒温过程；绝热过程；恒容过程与恒压过程；理想气体的恒温混合。非理想气体、液体、固体 pVT 变化中热力学	4	课堂授课	P109 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14		

	函数的变化。焦耳—汤姆逊效应；焦耳—汤姆逊系数；转变曲线。				
	可逆相变化与不可逆相变化中热力学函数的变化。热力学第三定律；能斯特热定理；普朗克假设；标准摩尔熵；化学反应中的热力学函数的变化。克希霍夫方程；平衡判据；单元系统的相平衡，克拉佩龙—克劳修斯方程；能量有效利用。	4	课堂授课	P110 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26	
	(2) 讲座：熵与能量。 多组分系统的热力学：偏摩尔量的定义与物理意义；偏摩尔量与摩尔量的区别；集合公式；吉布斯—杜亥姆方程；偏摩尔量的实验测定。多相多组分系统的热力学基本方程；化学势。	4	课堂授课	P147 1	
	平衡判据与平衡条件；相律及其推导；自由度定义；相律的应用。理想气体及其混合物中组分的化学势的表达式；实际气体、液体、固体及其混合物中组分的化学势的表达式；逸度的物理意义；逸度和逸度因子的求取；路易斯—兰德尔规则。；关于相律其他限制条件的讨论。拉乌尔定律；亨利定律。理想混合物；实际混合物；理想稀溶液。实际溶液中组分的化学势的表达式；惯例 I；惯例 II	4	(1) 课堂授课； (2) 讲座与讨论	P147 2, 3, 4 P148 5, 10, 11, 12	
	惯例III；惯例IV。活度与活度因子的定义和求取；活度与气液平衡；活度与逸度；不同惯例间活度因子的换算。渗透因子。两组分系统的气液平衡：理想混合物的恒温相图和恒压相图；正偏差系统的恒温相图和恒压相图；最低恒沸点；最低恒沸混合物；负偏差系统的恒温相图和恒压相图。	4	课堂授课	P149 15, 16, 17, 19	
	相图点、线、面的物理意义；相律的应用；杠杆规则；精馏。两组分系统的液液平衡相图。 两组分系统的气液液平衡相图；过程在相图上的表达；杠杆规则及应用。 部分互溶系统的精馏——两塔流程。	4	课堂授课	P192-193 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	
	完全不互溶系统的气液液平衡的特点及其应用。两组分系统的液固平衡相图；相图的两种制作方法，冷却曲线；	4	课堂授课	P193-194 9, 10, 11	

	<p>最低共熔点；最低共熔混合物。固相完全不互溶的两组分系统；固相完全不互溶且生成稳定化合物的系统；固相完全不互溶且生成不稳定化合物的系统；固相完全互溶或部分互溶的系统；两组分系统的各类平衡相图的汇总。相平衡的热力学计算；三组分系统的液液平衡相图简介。</p>				
	<p>标准平衡常数；标准摩尔反应吉氏函数。各类反应的标准平衡常数与实用平衡常数间的关系。应用平衡常数计算理论转化率；计算总压、配料比、惰性气体对平衡的影响。摩尔反应吉氏函数；亲和势；化学反应的等温方程；化学反应的平衡判据；温度对平衡常数的影响；范特霍夫方程；用热性质数据计算平衡常数。</p>	4	<p>(1) 课堂授课 (2) 问题研讨。</p>	<p>P219 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13</p>	
	<p>电解质溶液中各组分的活度；电解质作为整体的活度；平均离子活度；离子互吸理论。电解质溶液的导电机理；法拉第定律；电迁移率；离子迁移数；迁移数的实验测定；电导率；摩尔电导率；无限稀释摩尔电导率；离子的摩尔电导率；离子独立运动定律。电导测定的其它应用：计算弱电解质的解离度和解离平衡常数；计算微溶盐的溶解度和溶度积；计算水的离子积；简介电解质溶液传递性质的理论和半经验方法。</p>	4	课堂授课	<p>P664-665 2, 3, 4, 5, 7, 9 11, 14, 15, 16, 17, 18</p>	
	<p>电化学反应的特征；原电池的书写惯例；原电池的电动势；界面电势差。电化学系统的热力学基本方程；电化学势；电化学平衡；电池反应的电势；电池反应的标准电势；能斯特方程；电池反应的温度系数。标准氢电极；电极反应的标准电势；电极反应的电势；电极反应的能斯特方程；电池反应的电势与电极反应电势的关系。</p>	4	课堂授课	<p>P715-716 1, 2, 3, 4</p>	
	<p>(1) 电化学教学中的两个问题。 (2) 各种类型的电极和标准电池：金属—金属离子电极；金属汞齐—金属离子电极；铂—非金属—非金属离子电极；氧化—还原电极；金属—微溶</p>	4	课堂授课	<p>P716-717 5, 6, 7, 10, 11, 12</p>	

	<p>盐—微溶盐的负离子电极；离子选择性电极；标准电池。</p> <p>电池反应电势和电极反应电势的计算；化学反应热力学函数和标准平衡常数的计算；水的离子积、微溶盐溶度积和配合物不稳定常数的计算；离子平均活度因子的计算。电极浓差电池；溶液浓差电池；无液接电势的溶液浓差电势。极化现象：超电势；超电势的测定；活化超电势；传质超电势。化学电源；电解；电化学腐蚀与电化学保护。</p>	4	课堂授课	P717 14, 15, 16, 18, 19, 20		
	复习与总结	4				
*考核方式 (Grading)	考核以考试为主，考试采用笔试的形式。考核以百分制记分。总成绩由考试卷面成绩和平时成绩构成，其中考试卷面成绩占 80%，平时成绩占 20%。平时成绩由三部分构成，即期中考试成绩占 50%、作业占 30%、出勤率占 20%。					
*教材或参考资料 (Textbooks & Other Materials)	?					
其它 (More)	<p>1. 在理工科的大学教学计划中，自然科学理论教学大致上有两个层次：一是通用理论层次，有数学、物理学、化学（含化学原理、无机化学、有机化学、分析化学、生物化学）、生物学、计算机科学等；二是专业理论层次。对于化学化工类来说，物理化学正处于两个层次之间，它在通用层次的基础上，进一步系统地阐述化学的理论，为后继专业课程如高等无机、高等有机、高等物化、化工原理，分离工程、反应工程、化学工艺学等，提供更直接的理论基础。因此可以说，在化学化工类教学计划的各种自然科学理论课程中，物理化学课程居于承上启下的枢纽地位。作为教师首先应对这样的地位和作用有一个明确的认识。</p> <p>2. 物理化学的整个内容框架可以用“三个层次，两个部分，三种方法”来概括。为使学生在整体框架上把握物理化学学科内涵，并具有向纵深和前沿发展的坚实基础，框架结构必须完整清晰，教学内容可适当调节。</p> <p>物理化学作为化学的理论基础，虽然其内容是相对稳定的，但是仍在不断发展。教学过程中，应贯彻“少而精、博而通”的教学原则，不断进行知识的更新，突出应用。</p>					

备注 (Notes)	
---------------	--

备注说明：

1. 带*内容为必填项。
2. 课程简介字数为 300-500 字；课程大纲以表述清楚教学安排为宜，字数不限。