

## 《物理化学（二）（下）》教学大纲

课程代码: NANA2065  
课程名称: 物理化学（二）（下）  
英文名称: Physical Chemistry II-2  
课程性质: 专业必修  
学分/学时: 3/72  
考核方式: 闭卷笔试  
开课学期: 大三秋季学期  
适用专业: 纳米材料与技术  
先修课程: 物理化学（二）（上）  
后续课程: -  
开课单位: 纳米科学技术学院  
课程负责人: 刘俪佳  
大纲执笔人: 刘俪佳  
大纲审核人: 邵名望

选用教材:

1) Physical Chemistry, 6th Edition, Ira N. Levine, McGraw Hill. 2) The Law of Thermodynamics: a very short introduction, 1st Edition (2010), Peter Atkins, Oxford University Press. 3) Chemical Thermodynamics in Materials Science; from basics to practical applications, First Edition (2018), Taishi Matsushita and Kusuhiro Mukai, Springer. 4) Lecture notes will be available to students.

### 一、课程目标

通过本课程的教学，学生将具备一下能力

1. 能够从微观的分子运动角度认识常规物理量及其变化规律。理解如何定量的表示化学反应进行的快慢以及影响化学反应速率的因素。（支撑毕业要求指标点 1-1）
2. 能够熟练运用分子特征参数来表示常规宏观物理量，如压强、热导率、电导率等。能够掌握化学反应速率常数和活化能的计算（支撑毕业要求指标点 1-2）
3. 能够设计实验方法判定某个化学反应的反应级数、速率常数，能够对给定的模型反应进行反应机理预测并利用动力学理论判定预测的合理性。（支撑毕业要求指标点 2-1）

### 二、教学内容

第一章：气体分子运动理论

1. 利用分子性质参数表示常规宏观物理量
2. 气体运动的速度和速率分布函数
3. 气体分子碰撞和逸出的频率及其影响因素

第二章：物质的运输

1. 物质运输的表述通式
2. 热传导和导热系数
3. 流体运动和黏度系数
4. 电荷在电场下的运动速率
5. 小颗粒物质的扩散，迁移率、扩散系数、黏度系数如何影响分子在溶液中的运动性质。

### 第三章：化学动力学基础

1. 速率定理
2. 速率方程的微分和积分形式及其意义
3. 简单和复杂反应的速率方程推导
4. 如何利用实验方法判定化学反应的动力学参数
5. 化学反应受温度的影响：阿雷尼乌斯定理
6. 化学机理分析：稳态近似法、预平衡近似法和决速步近似法

### 第四章：反应动力学——从分子角度探讨反应速率

1. 利用碰撞理论分析反应速率常数
2. 利用过渡态理论分析反应速率常数

### 第五章：典型化学反应的速率方程

1. 单分子反应反应机理及速率方程
2. 链式反应反应机理及速率方程
3. 均相和异相催化简介及其动力学方程
4. 光化学简介
5. 液相反应中影响反应速率的特殊因素

## 三、考核方式

闭卷笔试，阶段测试，课后练习。

课程目标	考核内容	考核方式
培养学生能够分别从宏观物理量变化和分子运动角度审视化学反应	分子运动性质的概念、影响物质输运特征物理量的分子特性，反应速率的定义和表示方法	每次测试中以问答题形式进行
学生能够运用给定实验数据和参数定量计算模型化学反应的反应速率	简单物质输运参数、反应速率常数、活化能的计算	每次测试中以计算题形式进行
学生能够运用化学反应速率基本定理，推导一些化学和化工领域常见化学反应的反应机理。具备对于设计反应的合理性和有效性予以评估的能力。	给定化学反应的反应机理推测、速率常数的推导	每次测试中作为重点以论述推导题目进行

### 成绩评定方法：

本课程考核分为两次阶段测试（每次 40%）、一次期末测试（20%）在前期测试中侧重概念的理解和简单的实践，后期测试中突出对于实际问题分析能力的考察。

	阶段测试一	阶段测试二	期末测试...
课程目标 1	40%	35%	15%
课程目标 2	30%	35%	35%
课程目标 3	30%	30%	40%

课程目标（即毕业要求指标点）达成度评价方法：

评分标准:

课程目标	90-100 (优秀)	75-89 (良好)	60-74 (及格)	0-59 (不及格)
课程目标 1	能够熟练从微观视角和宏观视角两方面分析物质的运动和化学反应随时间的变化规律	能够认识到造成不同化学物质特征物理量的深层原因,熟悉影响反应速率的因素	能够理解微观视角和宏观视角的关联,熟悉分子特征参数表示宏观物理量的方法。	将微观和宏观视角二者孤立,不能看到两者在分析问题时的作用。
课程目标 2	能够根据分子性质预测其特征物理量的变化规律,能够运用动力学基本理论设计方法判断实际化学反应的动力学参数	能够准确快速的判断出影响物质运输快慢、化学反应变化速率的因素,并能够正确定量计算速率常数。	能够通过分子特征参数计算一些宏观运动性质的物理量,能够计算简单化学反应的动力学参数	无法根据给定公式计算出正确的物理参数,不能正确判定化学反应中物质质量变与时间的关系。
课程目标 3	能够熟练选用合理的分析方法对化学反应机理进行分析,并能够对于化学反应设计思路给与建设性的评价	能够根据要求运用给定方法推导化学反应动力学机理,熟悉常见化工反应的反应机理和影响因素。	能够辨识常见化学反应的机理,了解化学反应机理推导的核心理论基础。	无法运用速率方程分析典型非基元反应的反应机理。