



上海科技大学
ShanghaiTech University

上海科技大学物质科学与技术学院
课程教学大纲汇编
(2020-2021 学年第二学期)



二〇二一年十一月

教学大纲目录

1. 《普通化学 I 实验》教学大纲.....	1
2. 《普通化学 I》教学大纲	5
3. 《普通化学 II 实验》教学大纲.....	10
4. 《普通化学 II》教学大纲	14
5. 《分析化学实验》教学大纲.....	18
6. 《分析化学》教学大纲.....	24
7. 《有机化学 II 实验》教学大纲.....	28
8. 《有机化学 II》教学大纲	32
9. 《简明生物化学》教学大纲.....	38
10. 《物理化学 I 实验》教学大纲.....	41
11. 《物理化学 I》教学大纲	45
12. 《结构化学》教学大纲.....	49
13. 《化工原理》教学大纲.....	53
14. 《电化学》教学大纲.....	58
15. 《化学生物学》教学大纲.....	62
16. 《实验电化学》教学大纲.....	65
17. 《超分子化学》教学大纲.....	68
18. 《有机波谱分析》教学大纲.....	72
19. 《能源催化基础》教学大纲.....	78
20. 《无机材料物理化学》教学大纲.....	82
21. 《光谱学》教学大纲.....	86
22. 《计算化学》教学大纲.....	90
23. 《膜科学与技术》教学大纲.....	95
24. 《主族元素化学》教学大纲.....	100
25. 《现代分子催化原理》教学大纲.....	104
26. 《材料科学基础 II：相图和相变》教学大纲	107
27. 《材料综合实验》教学大纲.....	112
28. 《半导体材料与器件》教学大纲.....	115
29. 《材料科学实验（上）》教学大纲.....	119

30.	《材料固体物理》教学大纲.....	124
31.	《细胞物理生物学》教学大纲.....	128
32.	《高分子化学（含实验）》教学大纲.....	131
33.	《材料物理性能》教学大纲.....	136
34.	《计算材料学》教学大纲.....	140
35.	《储能材料与技术》教学大纲.....	143
36.	《现代分析测试技术》教学大纲.....	146
37.	《物质科学常用仪器概述》教学大纲.....	150
38.	《生物医学微纳器件》教学大纲.....	154
39.	《软物质微纳功能材料与技术》教学大纲.....	158
40.	《光子科学及其在表面科学中的应用》教学大纲.....	163
41.	《多孔材料》教学大纲.....	167
42.	《物理原理 II：光学、电磁学》教学大纲.....	172
43.	《普通物理 I 实验》教学大纲.....	176
44.	《普通物理 II 实验》教学大纲.....	180
45.	《物理原理 II 实验》教学大纲.....	184
46.	《普通物理 I》教学大纲.....	188
47.	《普通物理 II》教学大纲.....	193
48.	《数学物理方法 II》教学大纲.....	197
49.	《电动力学》教学大纲.....	202
50.	《计算物理》教学大纲.....	207
51.	《固体物理 I》教学大纲.....	211
52.	《量子力学 II》教学大纲.....	214
53.	《近代物理实验》教学大纲.....	220
54.	《原子物理中的量子力学实验》教学大纲.....	224
55.	《物理学术竞赛创新实验》教学大纲.....	227
56.	《超导物理与器件》教学大纲.....	230
57.	《高等热力学与统计物理》教学大纲.....	235
58.	《表面物理》教学大纲.....	237
59.	《非线性光学》教学大纲.....	240
60.	《半导体物理学》教学大纲.....	245

61. 《飞秒激光与超快光谱技术》教学大纲.....	249
62. 《先进光源与前沿技术》教学大纲.....	252
63. 《X 射线光学器件与应用》教学大纲	257
64. 《高等原子分子物理学》教学大纲.....	261
65. 《自由电子激光原理》教学大纲.....	265
66. 《物质科学前沿讲座》教学大纲.....	269

《普通化学 I 实验》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	普通化学 I 实验 /General Chemistry I Lab	课程代码:	CHEM1100
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	1/48
主要面向专业:	全体本科生	授课语言:	中文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	无
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	张云艳

二、课程简介

“普通化学 I 实验”是面向本校所有学生开设的通识必修课，与“普通化学 I”配套并同步开展教学。本课程包括经典化学反应、原子与分子轨道、过渡金属元素以及光谱学四个板块，共 13 次动手实验和 2 次上机实验。该课程可以引导学生对化学的兴趣并拓宽视野。它还可以加深对基本原理的理解，鼓励理论与实践相结合，并启发对实验设计和结果的反思。

三、课程教学目标

知识认知能力：能掌握化学实验的基本操作，包括溶解、沉淀、过滤、重结晶等；掌握几种金属、非金属离子及化合物的基本化学鉴定方法；掌握几种配合物、有机化合物的合成及提纯方法；了解电子波函数及氢原子轨道的波函数及物理性质，掌握分子轨道中涉及的节面、对称性符号、成键反键、键级等基本概念。

综合素质能力：培养学生的批判性思维，科学分析问题的能力以及严谨的学习态度；锻炼动手能力及劳动意识；能进行团队协作，具备良好的合作精神及人际沟通能力。

四、课程教学方法

学生课前预习，撰写实验预习报告。课上教师讲解实验关键点，学生一人一工位一套实验仪器独立操作，记录实验现象及数据，有两位助教协助教师巡视学生们的实验情况，解答学生们的问题。课后学生进行数据处理，完成实验报告。

五、课程教学内容与安排

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
1	绪论	化学实验相关安全教育及玻璃仪器认识、洗涤	3	课堂讲授 随堂测试 动手实践
2	B-Z 振荡反应	了解 B-Z 振荡反应的原理, 观察、调控振荡并测定周期	3	课堂讲授 动手实验
3	大分子 $C_{72}H_{84}N_{12}$ 的合成	简单有机分子的合成及基本操作	3	课堂讲授 动手实验
4	溶液中金、银、铜的提取及鉴定	了解化学置换反应的基本原理并掌握几种金属离子的基本化学鉴定方法	3	课堂讲授 动手实验
5	卤素及其含氧酸(盐)的性质	验证卤素阴离子、含氧酸盐性质变化规律, 了解 VSEPR 理论及应用	3	课堂讲授 动手实验
6	粗盐的提纯	通过沉淀、溶解、过滤等操作对粗盐进行提纯, 并对杂质进行鉴定	3	课堂讲授 动手实验
7	波函数及原子轨道	了解波函数的形状、运动特点和几种简单氢原子轨道波函数及其物理意义	3	课堂讲授 上机实验
8	IV B 族(Ti) 和 IV A 族(Sn、Si、C) 元素性质的比较	对钛、锡、硅、碳四种 IV 族元素相应的含氧酸盐、酯等进行性质比较, 了解主、副族元素的共性和个性	3	课堂讲授 动手实验
9	三草酸根合铁酸钾的制备、性质和组成分析	制备三草酸根合铁(III)酸钾, 通过化学方法区分配合物分子的内外界	3	课堂讲授 动手实验
10	乙酰水杨酸的制备	制备乙酰水杨酸并进行分离提纯和鉴定, 掌握酯化反应的基本原理	3	课堂讲授 动手实验

11	分子轨道	运行相关程序，观察并掌握分子轨道中涉及的节面、对称性符号、成键反键、键级等基本概念	3	课堂讲授 上机实验
12	有机玻璃的制备	通过高分子聚合，制备有机玻璃	3	课堂讲授 动手实验
13	三氯化六氨合钴(III)的制备和性质	制备三氯化六氨合钴，并进行提纯	3	课堂讲授 动手实验
14	CuInS ₂ 量子点的合成	在无氧无水条件下合成 CuInS ₂ 量子点	3	课堂讲授 动手实验
15	可见光发射光谱与吸收光谱的测定	使用光纤光谱仪测定几种常见光源的发射光谱、三氯化六氨合钴及 CuInS ₂ 量子点的吸收光谱	3	课堂讲授 动手实验
16	醋酸纤维素的制备	通过乙酰化反应，将脱脂棉酯化为三醋酸纤维素	3	课堂讲授 动手实验

六、考核方式和成绩评定方法

实验课成绩独立计算，总分 100 分，本学期共计 11 次实验，每次实验单独计成绩，其中实验操作占 55%，实验报告占 45%，两者缺一不可。实验课总成绩为本学期各次实验的加权平均。

实验报告于下次实验课前上交；若延迟一周之内，则该次实验报告成绩以评阅成绩的 75% 计分；若延迟至期末递交实验报告，则该次实验报告的成绩以批阅成绩的 50% 计分。公假、病假（要有院系或相关部门证明，校医院或二级甲等及以上医院盖章的证明）需在实验课前向指导教师请假，该次实验不计成绩，否则该次实验成绩为 0 分。缺席 2 次实验及以上者，该门实验课需重修。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
----	----	----	-----	------	------	----

普通化学实验	北京大学 化学与分 子工程学 院普通化 学实验教 学组	北京大学出版 社	2012-06	978-7-301-16159- 3/O . 0808	3
基础化学实验 教程	古风才	科学出版社	2010-07	978-7-03-028272-9	3
大学化学实验 (上)	张开诚	华中科技大学 出版社	2011-01	978-7-5609-6657-1	1
大学化学实验 (下)	张开诚	华中科技大学 出版社	2011-01	978-7-5609-6693-9	1

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

（具体请参见《上海科技大学学生学术诚信规范与管理办法（试行）》文件要求）

九、其他说明(可选)

实验讲义等将在互动教学平台上发布，请及时关注。

《普通化学 I》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	普通化学 I /General Chemistry I	课程代码:	CHEM1103
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	3/48
主要面向专业:	全体本科生	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	高中数学、物理、化学
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	米启兮

二、课程简介

普通化学 I 是面向所有大一本科生开设的跨学科板块必修课，授课内容涵盖了与原子、分子体系有关的化学原理，使学生掌握现代化学中轨道和化学键的概念框架和思维方法，为学习化学、材料和生物类专业课程打好基础，同时也启发数学、物理和信息方向的学生思考化学所依赖的数学和物理工具。本课程将首先从宏观的角度回顾化学式、原子、分子等经典化学概念，然后引入量子力学的基本原理，由浅入深地介绍电子波函数、单电子原子、多电子原子、元素周期性、双原子分子、多原子分子、有机物、配位化合物和简单晶体。作为原子、分子体系中的重要分支领域，光谱学和核化学也将被简要涉及。与本课程配套安排的还有习题讨论课（每周 1 学时不计学分）和普通化学 I 实验课（每周 3 学时 1 学分）。

建议在学习本课程之前或同时修读高等数学 I、普通物理 I 和/或线性代数。本课程对数学和物理基础的要求如下：

- 解析几何：掌握直角坐标系、极坐标系、坐标轴投影
- 复数：掌握几何意义、模与辐角、欧拉公式
- 微积分：了解微分的意义是求斜率，积分的意义是求面积，面积微元、体积微元的概念，不要求运用积分公式做计算
- 概率统计：频率、概率与概率密度、独立事件、条件概率
- 力学：掌握圆周运动、简谐振动、功与势能、动量与动能
- 电磁学：掌握点电荷之间的库仑力和库仑势能的公式

三、课程教学目标

- 知识认知能力：掌握原子结构、元素周期律、分子成键理论及表示方法，熟悉有机物、主族无机化合物、过渡金属配合物的基本结构与性质，了解物质的原子、分子结构与其光电磁性质、化学性质、材料性质之间的关系。
- 综合素质能力：掌握英语专业词汇和表达方式，了解理论与实验之间、不同理论体系之间、验证性与探索性研究之间的异同并相互建立联系，形成规范化、系统化的思维模式，锻炼发现关键问题、区分主次矛盾的能力，培养团队协作能力和沟通表述能力。

四、课程教学方法

- 课堂讲授：讲授课程重点和难点内容的起源、研究思路、关键概念、解决方法，以及与相关学科知识点、前沿研究、实际应用之间的联系。
- 演示实验：通过实验和视频展示抽象概念对应的直观现象，激发学生的学习热情和探究复杂原理的兴趣。
- 随堂测验：在上课结束前回顾测验当周的讲授内容，趁热打铁加深学生的学习效果，及时发现知识盲区和不足。
- 课后习题：将部分重要概念公式的推导过程与变化形式作为课后习题，既能使学生得到练习，又不占用过多的课堂讲授时间。
- 习题讨论：由助教讲解课后习题，从不同角度分析讨论，与课堂讲授形成有益的补充。

五、课程教学内容与安排

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
1	概述； 原子与分子	化学式； 无机物命名法	4	课堂讲授 演示实验
2	经典原子与成键	原子结构；八隅体规则； Lewis 结构式	2	课堂讲授 随堂测验 课后习题 习题讨论

3	玻尔原子模型	焰色反应；玻尔原子模型	4	课堂讲授 随堂测验 习题讨论
4	量子力学入门	物质的波动性	2	课堂讲授 演示实验
5	量子力学入门 氢原子	光的粒子性 二维与三维空间中的波动	2 2	课堂讲授 随堂测验 课后习题 习题讨论
6	氢原子	原子轨道的形状与性质	2	课堂讲授 随堂测验 习题讨论
7	第一次期中考试 多电子原子	构造原理；电子构型	1 3	课堂讲授 随堂测验 课后习题 习题讨论
8	元素周期律	原子半径、性质和电负性的 周期性变化规律	2	课堂讲授 随堂测验 习题讨论
9	分子成键理论	分子轨道；双原子分子	4	课堂讲授 演示实验 随堂测验 课后习题 习题讨论
10	分子成键理论	共振论；杂化轨道	2	课堂讲授 随堂测验 习题讨论
11	分子成键理论 有机化合物	VSEPR 理论 有机物的成键方式	2 2	课堂讲授 随堂测验 课后习题 习题讨论
12	有机化合物	有机物的性质	2	课堂讲授 随堂测验 习题讨论
13	第二次期中考试 金属化合物	离子化合物；18 电子规则	1 3	课堂讲授 随堂测验 课后习题 习题讨论
14	金属化合物	晶体场理论	2	课堂讲授 随堂测验 习题讨论

15	金属化合物 光谱学与光化学	过渡金属的性质；稀土元素 光谱学与光化学	2 2	课堂讲授 随堂测验 课后习题 习题讨论
16	核化学	原子核的结构与能级；核反 应	2	课堂讲授 随堂测验 习题讨论

六、考核方式和成绩评定方法

随堂测验 13 次 26% (实际测验 14 次, 舍弃一个最低分)
 课后习题 7 次 28%
 学期大作业 1 次 6%
 期中考试 2 次 20%
 期末考试 1 次 20%

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
《化学原理 (上下)》	印永嘉, 姚天扬		高等教育出版 社	2007-00	9787040195811 (上 册), 9787040202052 (下 册)	第 1 版
Principles of Modern Chemistry	David W. Oxtoby, H. Pat Gillis, Alan Campion		Brooks/Cole	2012-00	9780840049315	7th Edition
Principles of Modern Chemistry	David W. Oxtoby, H. Pat Gillis, Laurie J. Butler		Brooks/Cole	2015-00	9781305395893	8th Edition

《现代化学原 理(上下)》	金若水, 王韵华, 芮承国	高等教育出版 社	2003-00	9787040119756 (上 册), 9787040119763 (下 册)	第 1 版
Chemistry	Raymond Chang, Kenneth A. Goldsby	McGraw-Hill	2012-00	9780073402680	11th Edition

(二)、参考书目

八、学术诚信教育

- 本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。学生之间可以就课后习题进行讨论，但不允许相互抄袭，建议先充分讨论然后再开始单独动笔解答。任课老师和助教有权将疑似抄袭的作业提交学院和学校教学委员会进行鉴定。
- 在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。

九、其他说明(可选)

- 互动教学平台网址为 <https://elearning.shanghaitech.edu.cn:8443>。
- 随堂测验一共 14 次，计时时舍弃一个最低分。
- 作业每隔周三晚上 24 点前提交，每次总分为 4 分；周四中午 12 点前补交，每次总分为 3 分（即实际成绩乘以 3/4）；学期结束前补交，每次总分为 2 分（即实际成绩乘以 1/2）。
- 因故无法参加期中考试的学生需按照学校规定请假，并在一个月之内进行补考，否则不记期中考试成绩。

《普通化学 II 实验》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	普通化学 II 实验 /General Chemistry II Lab	课程代码:	CHEM1110
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	1/48
主要面向专业:	生物科学 , 生物医学工程 , 材料科学与工程 , 物理学	授课语言:	中文
先修课程:	普通化学 I(CHEM1103), 普 通化学 I 实验(CHEM1100)	建议先修课程说 明:	本课程为普通化学 I 及普通化 学 I 实验的后续, 故需先修普 通化学 I 及普通化学 I 实验
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	张云艳

二、课程简介

“普通化学 II 实验” 主要涉及基础物理化学, 分析化学, 以及介绍性材料化学等相关内容, 可为材料和生物类学生学习后续专业课程打好必要的实验和专业技术基础; 为物理和信息方向的学生特别是今后有志于进行交叉性课题研究的学生提供必要的化学实验技能基础。

三、课程教学目标

知识认知能力: 能掌握化学实验的基本技能, 包括溶液配制、浓度测定、物理化学相关函数测量、几种材料的制备及性能探究等。

综合素质能力: 培养学生严谨的学习态度、独立思考能力及批判性思维; 锻炼动手能力及劳动意识; 能进行团队协作, 具备良好的合作精神及人际沟通能力。

四、课程教学方法

学生课前预习, 撰写实验预习报告。课上教师讲解实验关键点, 学生一人一工位一套实验仪器独立操作, 记录实验现象及数据, 有两位助教协助教师巡视学生们的实验情况, 解答学生们的问题。课后学生进行数据处理, 完成实验报告。

五、课程教学内容与安排

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
1	绪论、氢氧化钠溶液浓度的标定	化学实验相关安全教育、分析天平、碱式滴定管的使用、滴定操作及标定碱标准溶液的方法	3	课堂讲授 随堂测试 动手实验
2	食醋中总酸度的测定	指示剂的选择原则、强碱滴定弱酸的原理及基本操作	3	课堂讲授 动手实验
3	自来水硬度的测定	EDTA 标准溶液浓度的标定方法、配位滴定法测定水中钙镁含量的原理和方法	3	课堂讲授 动手实验
4	水溶液中氨电离平衡常数 K_b 的测定	测定弱酸弱碱电离平衡常数的原理及方法、pH 计测定溶液 pH 的方法、巩固滴定管、移液管、容量瓶的基本操作	3	课堂讲授 动手实验
5	河水中溶解氧的测定	水样采集、溶解氧固定等预处理方法及原理；碘量法测定水中溶解氧的原理和方法	3	课堂讲授 动手实验
6	河水中正磷酸盐的定量分析	天然水体中磷的聚集形态；标准曲线绘制方法；分光光度法定量测定水中正磷酸盐的方法	3	课堂讲授 动手实验
7	液相反应平衡常数的测定	液相反应平衡常数测定方法、分光光度计的使用	3	课堂讲授 动手实验
8	碘酸铜的制备及溶度积的测定	无机化合物的制备；分光光度法定量分析的原理和方法；紫外-可见分光光度计的基本操作；碘酸铜溶度积的测定	3	课堂讲授 动手实验
9	溶液吸附法测定固体比表面积	溶液吸附法测定固体比表面积的基本原理和测定方法；亚甲基蓝水溶液吸附活性炭比表面积	3	课堂讲授 动手实验
10	化学反应热的测定	简易量热计中测定化学反应热的原理和方法；锌粉和硫酸铜溶液反应的反应热测量及计算	3	课堂讲授 动手实验

11	铜锌电极的制备及 电池电动势测定	电池电动势测定的原理；铜、锌电极 的制备方法；电池热力学函数的计算	3	课堂讲授 动手实验
12	过二硫酸铵与碘化 钾溶液反应动力学 参数的测定	浓度、温度和催化剂对反应速率的 影响；过二硫酸铵与碘化钾的反应 速率的测定；反应级数、反应速率常 数和反应活化能的计算	3	课堂讲授 动手实验
13	量气法测定过氧化 氢酶催化反应动力 学参数	量气法测定过氧化氢酶催化反应； 反应级数及速率常数的测定	3	课堂讲授 动手实验
14	染料敏化太阳能电 池的制备	染料敏化二氧化钛太阳能电池的工作 原理、光阳极的制备方法、电池的 组装方法及开路电压的测定	3	课堂讲授 动手实验
15	Fe ₃ O ₄ 磁流体的制 备	材料表面改性的原理及方法；化学 共沉淀法制备 Fe ₃ O ₄ 纳米粒子	3	课堂讲授 动手实验
16	水凝胶的制备	化学水凝胶和物理水凝胶的区别； 琼脂水凝胶和聚甲基丙烯酸羟乙酯 水凝胶的制备	3	课堂讲授 动手实验

六、考核方式和成绩评定方法

实验课成绩独立计算，总分 100 分，本学期共计 11 次实验，每次实验单独计成绩，其中实验操作占 55%，实验报告占 45%，两者缺一不可。实验课总成绩为本学期各次实验的加权平均。

实验报告于下次实验课前上交；若延迟一周之内，则该次实验报告成绩以评阅成绩的 75% 计分；若延迟至期末递交实验报告，则该次实验报告的成绩以批阅成绩的 50% 计分。公假、病假（要有院系或相关部门证明，校医院或二级甲等及以上医院盖章的证明）需在实验课前向指导教师请假，该次实验不计成绩，否则该次实验成绩为 0 分。缺席 2 次实验及以上者，该门实验课需重修。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
普通化学实验	北京大学 化学与分 子工程学 院普通化 学实验教 学组		北京大学出版 社	2012-06	978-7-301-16159- 3/O·0808	3
基础化学实验 教程	古凤才		科学出版社	2010-07	978-7-03-028272-9	3
基础化学实验	李强国		南京大学出版 社	2012-03	9787030324238	1

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

九、其他说明(可选)

实验讲义等将在互动教学平台上发布，请及时关注。

《普通化学 II》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	普通化学 II /General Chemistry II	课程代码:	CHEM1111
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	3/48
主要面向专业:	生物科学 , 生物医学工程 , 材料科学与工程 , 物理学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	普通化学 I
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	李涛

二、课程简介

普通化学 II 是一门大学化学的基础课。该课程使用 David W. Oxtoby 的 Principles of Modern Chemistry 原版教材, 并且采用英文课件结合中文授课的方式进行教学, 能让不同英文基础的学生都能较好的接受课程内容, 同时提升化学专业英语的水平。课程的内容是普通化学 I 的延续, 主要讲授的内容包括溶液、化学平衡、酸碱平衡、溶解平衡、热力学、电化学、化学动力学和固体中的结构与成键等。

三、课程教学目标

知识认知能力: 对应章节所需掌握的知识认知如下

溶液: 能掌握浓度之间的换算、溶液蒸汽压及其他依数性的计算, 理解双组分溶液的相图。

化学平衡: 能理解并掌握质量作用定律、平衡常数的计算, 且能利用勒夏特列原理解释反应进行的方向。

酸碱平衡: 了解酸碱的定义与分类, 掌握各类酸碱及缓冲溶液的 pH 值计算

溶解平衡: 掌握溶度积常数的计算, 了解同离子效应、络合离子效应、pH 值对于溶解度的影响。

热力学: 能理解热力学四大定律, 掌握能量、功、焓、熵以及吉布斯自由能等的计算。

电化学：了解原电池及电解池的基本结构及工作原理，掌握电池电势、吉布斯自由能的计算方法，能利用能斯特方程来计算非标准状态下的电势，了解冶金、腐蚀、电解等过程中的电化学原理。

化学动力学：理解化学反应速率的定义，掌握速率方程的计算以及其和基元反应之间的关系，能利用阿雷尼乌斯方程计算活化能及反应速率常数，能利用碰撞理论解释化学反应动力学，了解催化和催化剂的原理。

固体中的结构与成键：了解晶体对称性、晶胞、晶体结构，了解固体中的作用力。

无机、高分子以及纳米材料：了解硅材料、碳材料及高分子材料的定义与分类，掌握分子量的计算方法、聚合反应的种类等，了解纳米材料领域的一些基本概念。

综合素质能力：能灵活应用所学的知识解释化学反应的现象，并能结合不同章节的知识进行复杂体系的运算。

四、课程教学方法

课堂讲授与讨论：普通化学 II 课程的知识点基本以课堂讲授为主。在讲解知识点的基础上，关注课程重点难点内容的讲授，采用启发式教学方法，引导学生对问题展开思考与讨论。通过师生互动的教学模式，激发学生的研究兴趣，启迪学生创新思维。通过例题的讲解，帮助学生加固对知识点的理解。

五、课程教学内容与安排

以教学周方式安排教学内容

章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	教学周	学时 安排	教学方法 (仅列名称)
溶液	纯液体的蒸汽压、溶液和溶解度、依数性、 双组分混合液体	1-2	3	授课
化学平衡	化学平衡的本质、质量作用定律、平衡常数 的定义和计算、预测化学反应的方向、勒夏 特列原理	2-3	4	授课

酸碱平衡	酸碱的定义与分类、强酸与强碱、水的电离、酸碱溶液的 pH 计算、滴定与指示剂、多质子酸	3-4	4	授课
溶解平衡	溶度积常数、同离子效应、沉淀及选择性沉淀	4-6	4	授课
热力学第一部分	热、功和能量；热力学第一定律；状态函数、过程函数、循环、过程、量热、焓、热容的定义与计算	6	3	授课
期中考试 I	考察之前学习的章节	8	3	考试
热力学第二部分	自发过程；熵与自发性；热力学第二第三定律；吉布斯自由能；熵与吉布斯自由能的计算	8-9	4	授课
电化学	原电池；吉布斯自由能与电池电压；浓度效应与能斯特方程；pH 计的原理；电池、太阳能电池及燃料电池；腐蚀、电解与冶金	10-11	5	授课
化学动力学	化学反应速率；速率方程；反应机理；阿雷尼乌斯方程；碰撞理论；催化和催化剂	11-12	5	授课
固体中的结构与成键	晶体对称性、晶胞、晶体结构；固体中的作用力	13	2	授课
期中考试 II	考察第一次期中考试后学习的知识点	14	2	考试
无机材料	硅材料、谈材料、超硬材料	14	2	授课
高分子材料	高分子材料的定义与分类；分子量的计算；聚合反应的种类	15	2	授课
纳米材料	纳米材料简介与前沿；复习	16	2	授课
期末考试	考察所有内容	17-18	3	考试

六、考核方式和成绩评定方法

课后习题共 8-9 次共 30%

随堂 Quiz: 2 次 每次 5%，共 10%

期中考试: 2 次 每次 15%，共 30% (90 min 闭卷)

期末考试(综合所有内容): 1 次, 30%

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Principles of Modern Chemistry	David W. Oxtoby, H. Pat Gillis, Alan Campion.		Brooks/Cole	2012-01	9780840049315	7

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
化学原理(上下)	印永嘉, 姚天扬		高等教育出版社	2007-01	9787040195811 (上册), 9787040202052 (下册)	
现代化学原理(上下)	金若水, 王韵华, 芮承国		高等教育出版社	2003-01	9787040119756 (上册), 9787040119763 (下册)	

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

（具体请参见《上海科技大学学生学术诚信规范与管理办法（试行）》文件要求，如果教师有更具体的要求，请详细列出。）

九、其他说明(可选)

Late problem sets will not get credit.

《分析化学实验》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	分析化学实验 /Analytical Chemistry Lab	课程代码:	CHEM1190
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	1/48
主要面向专业:	材料科学与工程 , 化学	授课语言:	中文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	定量分析化学
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	曹金丽

二、课程简介

“分析化学实验”是化学专业必修实验课程，与“分析化学”理论课匹配并同步开展教学。内容主要涉及“酸碱滴定”“络合滴定”“氧化还原滴定”“沉淀滴定”“重量法”等定量分析方法以及设计型实验。传授定量分析化学实验方法，培养同学运用理论知识设计实验解决实际问题的能力。

《分析化学实验》课的目的：

1. 学习、掌握定量化学分析实验的基本知识、基本操作，以及典型的分析方法和实验数据处理方法。
2. 确立“量”、“误差”、“偏差”及“有效数字”的概念，了解并能掌握影响分析结果的主要因素和关键环节，合理地选择实验条件和实验仪器，以确保定量结果的可靠性。
3. 通过实验加深对理论知识的理解，并能灵活运用所学理论和实验知识指导实验设计及操作，提高分析解决实际问题的独立工作能力及统筹思维能力，培养创新与探究意识。培养严谨的科学作风和良好的实验素养。

三、课程教学目标

知识认知能力：学习、掌握定量化学分析实验的基本知识、基本操作，以及典型的分析方法和实验数据处理方法。确立“量”、“误差”、“偏差”及“有效数字”的概念，了解并能掌握影响分析结果的主要因素和关键环节，合理地选择实验条件和实验仪器，以确保定量结果的可靠性。

综合素质能力：通过实验加深对理论知识的理解，并能灵活运用所学理论和实验知识指导实验设计及操作，提高分析解决实际问题的独立工作能力及统筹思维能力，培养创新与探究意识。培养严谨的科学作风和良好的实验素养。

四、课程教学方法

1. 预习：课前同学预习了解实验原理、实验所需主要仪器和试剂、实验步骤。
2. 课堂讲授：实验开始前教师课堂讲授实验步骤、仪器使用方法、药品性质、实验注意事项等。
3. 实验操作：在教师指导下学生独立完成实验操作、及时记录实验步骤、现象和原始数据。
4. 撰写实验报告：对实验现象进行解释，整理原始数据，根据数据计算结果，回答思考题，对实验进行总结讨论。

五、课程教学内容与安排

以章节名称方式安排教学内容

章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	教学周	学时安排	教学方法 (仅列名称)
第 1 章 绪论	<ol style="list-style-type: none">1. 课程基本要求。2. 安全常识、安全测试。3. 定量分析概述、常用定量分析仪器的使用。4. 清点仪器。	第 2 周	4	课堂讲授 实际操作 测试 评议
第 2 章 标准酸和标准碱的制备	<ol style="list-style-type: none">1. 通用型滴定管和移液管使用方法。2. 以邻苯二甲酸氢钾基准试剂标定 NaOH 溶液。3. 以碳酸钠基准试剂标定 HCl 溶液。	第 3 周	4	课前预习 课堂授课 实验操作 提交报告
第 3 章 有机酸摩尔质量的测定	<ol style="list-style-type: none">1. 使用 NaOH 标准溶液，以酚酞为指示剂，利用酸碱滴定原理，测定未知有机二元酸摩尔质量。	第 4 周	4	课前预习 课堂授课 实验操作 提交报告

<p>第 4 章 缓冲溶液的配制及 pH 值测定</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 学习 pH 计的校正及使用方法。 2. 配制 HOAc-NaOAc 缓冲溶液，柠檬酸-磷酸氢二钠缓冲溶液，Tris-HCl 缓冲溶液。 3. 测试三种缓冲溶液抗酸碱能力，抗稀释能力。 	<p>第 5 周</p>	<p>4</p>	<p>课前预习 课堂授课 实验操作 提交报告</p>
<p>第 5 章 内标法工作曲线的绘制 (GC)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以苯乙酮为内标物，对甲基苯乙酮为被测物，使用 GC 制作内标法工作曲线。 2. 根据工作曲线，检测未知待测物浓度。 3. 进一步理解内标法工作曲线原理和内标物选择规律。 	<p>第 6 周</p>	<p>4</p>	<p>课前预习 课堂授课 实验操作 提交报告</p>
<p>第 6 章 外标法和标准加入法 (UV-VIS)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解外标法和标准加入法工作原理。 2. 使用 UV-VIS，以二苯甲酮为对照物和待测物。 3. 绘制外标法工作曲线，根据曲线检测待测物浓度。 4. 通过标准加入法检测待测物浓度。 	<p>第 7 周</p>	<p>4</p>	<p>课前预习 课堂授课 实验操作 提交报告</p>
<p>第 7 章 混合碱 (NaOH 与 Na₂CO₃) 各组分含量的测定</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 利用酸碱滴定原理，HCl 溶液为标准溶液，测定混合碱各组分含量。 2. 以酚酞为第一计量点指示剂；溴甲酚绿和甲基红混合指示剂为第二计量点指示剂。 	<p>第 8 周</p>	<p>4</p>	<p>课前预习 课堂授课 实验操作 提交报告</p>

第 8 章 微波干燥恒重重量法测定可溶性钡盐中钡含量	<ol style="list-style-type: none"> 1. BaSO_4 沉淀的制备：控制条件使 Ba^{2+} 离子完全沉淀。 2. 对沉淀进行过滤、洗涤、微波干燥、恒重等操作。 	第 9 周	4	课前预习 课堂授课 实验操作 提交报告
第 9 章 EDTA 溶液的标定	<ol style="list-style-type: none"> 1. 学习制备 Zn^{2+} 标准溶液。 2. 二甲酚橙变色原理。 3. 以二甲酚橙为金属指示剂，Zn^{2+} 标准溶液滴定，测定 EDTA 溶液浓度。 	第 10 周	4	课前预习 课堂授课 实验操作 提交报告
第 10 章 $\text{Bi}^{3+}-\text{Pb}^{2+}$ 混合溶液的连续滴定	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解络合滴定原理，判断金属离子是否符合连续滴定条件。 2. EDTA 为标准溶液，二甲酚橙做指示剂，对两种离子进行连续滴定 3. Bi^{3+} 和 Pb^{2+} 滴定条件的区别。 	第 11 周	4	课前预习 课堂授课 实验操作 提交报告
第 11 章 碘量法测定维 C 制剂及新鲜水果中维生素 C 含量	<ol style="list-style-type: none"> 1. 间接碘量法还原维生素 C 原理。 2. 间接碘量法测定维生素 C 含量操作方法。 3. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液配制和标定方法。 4. 活性炭脱色操作方法。 	第 12 周	4	课前预习 课堂授课 实验操作 提交报告
第 12 章 莫尔法测定可溶性氯化物中氯含量	<ol style="list-style-type: none"> 1. AgNO_3 标准溶液的配制和标定方法。 2. 莫尔法滴定原理和实验操作过程。 	第 13 周	4	课前预习 课堂授课 实验操作 提交报告

第 13 章 设计型实验	1. 查阅文献资料，运用所学理论知识和实验操作技能确定所给课题所需分析方法、实验仪器和试剂及实验步骤。 2. 教师评估实验方案，指导组织实施，通过小组合作方式，培养团队协作能力。 3. 对实验结果进行总结和讨论。	第 14 周	4	查阅文献 提交方案 方案评议 实验操作 提交报告
第 14 章 机动周	补做实验	第 15 周	4	课前预习 课堂授课 实验操作 提交报告

六、考核方式和成绩评定方法

《分析化学实验》课程成绩独立计算，为本学期所有独立实验得分的加权平均值。每次实验满分为 100 分，其中实验报告（预习情况、实验报告、实验数据及结果）占 60 %，实验操作及技能占 40%。

要求课前预习实验内容并书写预习报告，课后完成实验报告，并于下次实验课前提交；如果没有按时提交报告，延迟一周以实际得分的 50% 计算该次实验成绩。

公假病假（要有院系或相关部门证明，校医院或二级甲等及以上医院盖章的证明）需在实验课前向指导教师请假，该次实验不计成绩，否则该次实验成绩计为 0 分。课程缺席 2 次者，总成绩计为 0 分。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
分析化学实验 (第五版) (上册)	武汉大学		高等教育出版社	2011-01	9787040307207	第五版
无机化学与化 学分析实验	赵滨, 马 林, 沈建 中, 卫景 德		复旦大学出版 社	2008-08	9787309061123	第一版

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

（具体请参见《上海科技大学学生学术诚信规范与管理办法（试行）》文件要求，如果教师有更具体的要求，请详细列出。）

九、其他说明(可选)

实验讲义等相关资料将在互动教学平台上发布，请及时关注。

《分析化学》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	分析化学/Analytical Chemistry	课程代码:	CHEM1191
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	3/48
主要面向专业:	材料科学与工程 , 化学	授课语言:	中英文
先修课程:	普通化学 I(CHEM1103)	建议先修课程说明:	普通化学 I
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	洪洁

二、课程简介

分析化学是化学领域的重要分支，是应用各种理论、方法、仪器研究物质组成和性质的一门科学。本课程主要是分析化学的基础理论部分：定量化学分析。这是化学专业必修的学科基础课，使学生可以掌握经典的定量化学分析方法，深入理解化学平衡和溶液化学的原理和应用，并对电化学和基本的现代仪器分析有一定了解，为学习后续仪器分析课程打下基础。

三、课程教学目标

知识认知能力：熟悉不确定度、准确度和精确度检验、校正标定法的原理和应用等，对电池的基本构成、氧化还原反应、离子活度等有初步的认识，对定量分析的特点和要求有充分理解，能深度分析溶液化学平衡（包括酸碱平衡、沉淀反应、配位反应等）中的原理并熟练掌握相关计算和应用。

综合素质能力：培养学生严谨治学的态度，具有初步的开展科学研究的素养，通过小组讨论的形式促进批判性思维，提升团队协作和语言沟通能力。

四、课程教学方法

课堂讲授与讨论：本课程主要以课堂讲授为主，关注重点难点内容的讲授，重视对原理来源、内在逻辑和应用场景的阐述，采用启发式教学方法，引导学生对问题展开思考和讨论，使学生在化学定量分析打下坚实基础。

其它教学形式：（1）实践教学：本课程有另外单独开设的实验课程，和理论课匹配，理论结合实践；（2）课堂展示报告：有少量的小组项目汇报环节。

五、课程教学内容与安排

教学周	章节	主要教学内容	学时安排	教学方法
1	第 0、1 章	课程大纲和基本要求；介绍基本的化学分析过程；浓度计算、计量关系计算等	3	课堂讲授、小组讨论
2	第 2、3 章	介绍安全要求、绿色化学；误差分析及不确定性的传递	3	课堂讲授、小组讨论
3	第 4 章	基本统计原理、高斯曲线、F-检测、T-检测等	3	课堂讲授、小组讨论
4	第 5 章	质量控制和校正方法：检测限、内标法、外标法、标准加入法等的基础和应用	3	课堂讲授、小组讨论
5	第 6 章	化学热力学、动力学简介；化学平衡、沉淀反应计算	3	课堂讲授、小组讨论
6	第 7 章	介绍滴定的基本原理、类型；沉淀反应滴定曲线和应用	3	课堂讲授、小组讨论
7	中期复习	阶段性复习+习题讨论	3	课堂讲授、习题讲解
8	期中考核	期中考试	3	书面闭卷考试
9	第 8 章	活度和系统的平衡计算方法	3	课堂讲授、小组讨论
10	第 9 章	单元酸碱平衡、缓冲溶液	3	课堂讲授、小组讨论
11	第 10 章	多元酸碱平衡计算、应用	3	课堂讲授、小组讨论

12	第 11 章	酸碱平衡滴定曲线计算、数据处理和应用	3	课堂讲授、小组讨论
13	第 12 章	络合反应平衡及计算	3	课堂讲授、小组讨论
14	第 14、16 章	电化学基本概念、氧化还原滴定	3	课堂讲授、小组讨论
15	第 23、27 章	分离基础和重量分析法	3	课堂讲授、小组讨论
16	期末复习	阶段性复习+习题讲解	3	课堂讲授、习题讲解
17-18	期末考核	期末考试	-	书面闭卷考试

六、考核方式和成绩评定方法

本课程重视过程考核，围绕重要教学目标开展考核

课后作业：25%

随堂测验和项目：15%

考试：期中（30%） 期末（30%）

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Quantitative Chemical Analysis	Daniel C. Harris		W.H. Freeman & Company	2016-01	978-1-4641-3538-5	9E
分析化学	武汉大学		高等教育出版社	2016-01	978-7-04-046532-7	第六版

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Fundamentals of Analytical Chemistry	Douglas A. Skoog		Thomson Brooks/Cole	2013-01	978-0495558286	9E

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

（具体请参见《上海科技大学学生学术诚信规范与管理办法（试行）》文件要求）

九、其他说明(可选)

本课程主要通过 Blackboard 互动教学平台分享课程资料 and 相关信息，重要的课程通知将发至学校邮箱，请及时查看。

《有机化学 II 实验》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	有机化学 II 实验 /Organic Chemistry II Lab	课程代码:	CHEM1330
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	1/48
主要面向专业:	化学 , 生物科学 , 生物医学工程 , 材料科学与工程	授课语言:	中英文
先修课程:	有机化学 I 实验 (CHEM1320)	建议先修课程说明:	有机化学 I 实验
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	寇蕾

二、课程简介

“有机化学 II 实验”是有机化学实验的第二部分，熟练应用有机制备、分离、纯化和表征的基本实验技能；与理论课紧密配合，学生会完成金属有机、官能团转化、杂环化合物合成、多步合成和手性合成等反应。

三、课程教学目标

知识认知能力：熟练应用有机制备、分离、纯化和表征的基本实验技能；熟练掌握核磁共振波谱仪的使用和简单核磁谱图分析；学会查文献设计合理实验路线。

综合素质能力：能养成实验室安全操作规范；具备科学精神和工程师的基本素养，具备科技报国的家国情怀和使命担当；能进行团队协作，具备合作精神和人际沟通能力。

四、课程教学方法

学生提前预习，完成预习报告和课前思考题；上课时实验教师对实验安全、主要内容、操作重点和难点进行课堂讲授；之后学生参照预习报告，使用自己单独一套玻璃仪器完成实验，及时记录实验现象和产物表征；实验后学生整理实验数据，进行数据后处理和实验总结，完成实验报告。

五、课程教学内容与安排

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
2	绪论; 傅-克酰基化反应	实验室安全条例、安全操作; 玻璃仪器清点; 乙酸酐和二茂铁在磷酸的催化下生成乙酰二茂铁	4	课堂讲授 安全考试
3	傅-克酰基化反应 (二)	柱色谱纯化粗产物; 产物采用红外和核磁表征	4	课堂讲授 动手实验
4	核磁培训 香豆素-3-羧酸合成	核磁培训; 哌啶催化水杨酸和丙二酸酯进行 Knoevenagel 缩合反应制备香豆素-3-羧酸	4	课堂讲授 动手实验
5	荧光素的制备	间苯二酚和邻苯二甲酸酐在浓硫酸催化下制备荧光素	4	课堂讲授 动手实验
6	喹啉的合成	熟悉生成杂环化合物喹啉及其衍生物最重要的方法-Skraup 反应; 自动过柱机纯化产物	8	课堂讲授 动手实验
7	反式肉桂醛的 Wittig 反应	从苄氯出发, 制备磷叶立德。所得磷叶立德与肉桂醛反应, 得到共轭烯烃, 萃取分离, 旋蒸, 重结晶。选择合适的方法确定双键构型	4	课堂讲授 动手实验
8	[3, 6]-亚甲基-4-环己烯-1, 2-对苯二醌制备	进一步熟悉 Diels-Alder 反应	4	课堂讲授 动手实验
9	反式肉桂醛还原	查阅文献, 找到合适的方法, 使用硼氢化钠或氢化铝锂还原反式肉桂醛到反式肉桂醇或者 3-苯丙醇	4	课堂讲授 动手实验
10	多步合成: 由苯甲醛制备二苯乙醇酸	三步化学反应: 硫胺素(维生素 B1)催化的安息香缩合, 产物重结晶; 所得产品进行下一步氧化反	10	课堂讲授 上机操作

		应，重结晶并与原料比对红外吸收光谱。二苯乙二酮在碱性条件下重排得到最终产物二苯乙醇酸。		
11	脯氨酸催化不对称羟醛缩合反应	脯氨酸催化丙酮与异丁醛进行不对称羟醛缩合；纯化后测定核磁和旋光，计算 ee 值。	2	课堂讲授 动手实验
12	机动周	补做实验	4	课堂讲授 动手实验

六、考核方式和成绩评定方法

实验课成绩单独计算，总分 100 分，为本学期各次成绩平均值。每个实验操作占该次实验总成绩 40%，报告占 60%，两者缺一不可。（如果 quiz，则 quiz 占 10%，报告占 50%）。晚交报告在规定日期一周内，实际分数为卷面分数 75%；晚交报告在规定日期一周以后，实际分数只有卷面分数 50%。病假、公假（要有院系或相关部门证明，校医院或二级甲等及以上医院盖章的证明）需在实验课前向指导老师请假，该次成绩不计成绩，否则该次成绩为 0 分。缺席 2 次实验及以上者，该门实验课需重修。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
有机化学实验	兰州大学		高等教育出版社	2010-06	978-7-04-029181-0	Ninth ed.
The organic Chem Lab	JAMES W. Zubrick			2012-02	9781118083390	3

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

九、其他说明(可选)

讲义和公告通知都会通过互动教学平台发放。有问题请到物质学院 2 号楼 306E 办公室当面咨询或者通过邮件 koulei@shanghaitech.edu.cn 联系。

《有机化学 II》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	有机化学 II /Organic Chemistry II	课程代码:	CHEM1331
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	3/48
主要面向专业:	化学, 生物科学, 生物医学工程, 材料科学与工程	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	有机化学 I
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	梁广鑫

二、课程简介

有机化学是化学学科中的重要分支,是人类认识自然、创造新物质并收获新功能的重要手段。本课程将在课堂讲授中,使同学们可以领会有机化学的基本原理,并在作业练习中进一步巩固课堂上的理论学习,学会对所学知识点活学活用;部分作业对文献查阅的要求使同学们可以掌握当前科研中的进展,自主的对课堂所学进行拓展,开拓同学们的思维和眼界,促进理论与实践的结合。本课程将在同学们修习有机化学 I 的基础上,讲授芳香化合物的制备与反应、自由基、卡宾、主族元素化学、周环反应、金属有机反应、常见官能团转化、多步合成设计、生命有机化学等高级内容。在应用拓展方面,预计介绍石化工业、能源工业、橡胶工业、食品工业、制药工业、精细化工、绿色化学、生物化学、有机材料、植物保护等领域中各类有机反应的应用及最新进展。

三、课程教学目标

本课程将从有机化学的基本原理入手,着重反应机理的理解,力求将传统有机化学教学以记忆各种反应为主的学习模式转变为在掌握有机化学基本原理的基础上活学活用的学习模式,以达到能够实际应用之目的。学生通过本课程的学习,将基本掌握各类有机化合物的结构与反应性,可以提出反应机理解释实验现象,能够针对简单有机化合物提出可行的合成设计并能够初步看懂有机化学领域的研究论文。同时学生们将对有机化学在现实社会各行各业中的应用有广泛涉猎和深刻的理解。这些知识和能力将为学生在以后在相关专业的学习与工作中打下良好基础。

四、课程教学方法

课堂讲授与讨论：在课堂讲授中，对知识点以及各个知识点之间的关联进行提炼和归纳总结，并对知识点的综合运用加以案例示范，使同学们可以摒弃记忆式的学习方式而真正理解所学并达到融会贯通之水平；在习题课中采用讨论，释疑以及头脑风暴的方式进行讨论以激发同学们的思考，提高对知识点的综合应用能力。

五、课程教学内容与安排

章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	教学周	学时安排		教学方法 (仅列名称)
			单周 2 学时	双周 4 学时	
芳环亲电取代反应	芳环亲电取代反应基本原理 常用的亲电试剂 富氏烷基化反应 富氏酰基化反应 磺化反应 硝化反应 卤化反应 芳环取代基效应 取代基定位效应	1, 2 周		3 学时	课堂讲授与讨论；自主学习
共轭加成反应与芳环亲核取代反应	共轭加成反应的基本原理 π 键的共轭加成 加成-取代反应 加成-消除反应 芳基重氮盐化学 苯炔化学	2 周		3 学时	课堂讲授与讨论；自主学习
化学选择性与保护基	还原反应与选择性 氧化反应与选择性 氢化反应 伯奇还原 保护基化学	3, 4 周		3 学时	课堂讲授与讨论；自主学习
硫、磷、硅等相关的主族元素化学	硫试剂及相关反应 科里环氧化 极性反转	4, 5, 6 周		6 学时	课堂讲授与讨论；自主学习

	磷试剂及相关反应 维第希烯基化反应 硅试剂及相关反应 硅对贝塔位碳正离子的稳定化效应 皮特森烯基化反应 双键的构筑及选择性控制 皮特森烯基化反应 朱丽叶烯基化反应			
随堂期中考试-I		6 周	2 学时	闭卷
杂芳环化学	吡啶、吡唑、嘧啶、 喹啉、异喹啉、吡咯、 咪唑、三氮唑、四氮唑、 异恶唑、吡啶等 各种杂芳环的合成 费舍尔吡啶合成 杂芳环上的亲电取代反应 杂芳环上的亲核取代反应	6, 7, 8 周	6 学时	课堂讲授与讨论；自主学习
周环反应	环加成反应 狄尔思-阿尔德反应 [4+2]-环加成反应 高阶环加成反应 [2+2]-环加成反应 1, 3-偶极环加成反应 阿尔德烯反应 烯丙位氧化 双键的氧化切段 [3, 3]-西伽马重排 寇普重排 克莱森重排 [2, 3]-西伽马重排 [1, 5]-西伽马迁移 电环化反应 前线轨道理论对周环反应的描述 周环反应中的轨道对称性匹配原则	8, 9, 10 周	6 学时	课堂讲授与讨论；自主学习

邻基参与、重排及碎裂化反应	邻基参与 非经典碳正离子 重排反应基本原理 重排反应中的立体化学 碳正离子重排 片哪重排 法沃斯基重排 二烯酮-苯酚重排 拜耳-维力格重排 贝克曼重排 碎裂化反应基本原理 碎裂化反应中的立体化学 贝克曼碎裂化反应 格罗布碎裂化反应 碎裂化反应阔环 碎裂化反应构筑双键	10, 11, 12 周	5 学时	课堂讲授与讨论；自主学习
随堂期中考试-II		12 周	2 学时	闭卷
自由基化学	自由基的定义 自由基的检测 化学键的均裂 自由基的引发方式 自由基的稳定性 自由基链式反应 烷烃氯化 烯丙基溴化 自由基偶联	13, 14 周	3 学时	课堂讲授与讨论；自主学习
卡宾化学	卡宾的定义 卡宾的分类 重氮甲烷化学 卡宾的制备 卡宾的环丙烷化反应 卡宾的 C-H 键插入 乃春及相关反应	14 周	3 学时	课堂讲授与讨论；自主学习
金属有机化学	18 电子规则 过渡金属化合物及反应性 烯丙基钯化学 钯催化 C-C/N/O 的交叉偶联反应 金对炔烃的活化 烯烃复分解反应	15, 16 周	3 学时	课堂讲授与讨论；自主学习

生命科学中的 有机化学	初级代谢物 次级代谢物 核酸 氨基酸/肽/蛋白质 糖化学 生物碱 萜化学 聚酮化合物 脂质与细胞膜	16 周	3 学时	课堂讲授与讨论；自主学习
	习题解答	17 周		答疑与讨论
	期末考试	18 周		闭卷

六、考核方式和成绩评定方法

两次期中考试（闭卷）+一次期末考试（闭卷）+平时作业成绩；

平时作业 22 次，共计占比 20%；期中考试每次占比 20%；期末考试占比 40%；

最终综合成绩由百分制成绩换算为等级制。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
基础有机化学	邢其毅, 徐润秋, 裴伟伟, 裴坚		北京大学出版社	2016-06	978-7-301-27212-1	第四版

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Organic Chemistry	Jonathan Clayden, Nick Greeves, Stuart Warren		Oxford University Press	2012-05	978-0199270293	第二版

《基础有机化学（第4版）习题解析》	裴伟伟、 裴坚	北京大学出版社	2018-01	978-7-301-29133-7	第一版
Solution Manual to accompany Organic Chemistry	Jonathan Clayden, Stuart Warren	Oxford University Press	2013-00	978-0-19-966334-7	第二版
Organic Chemistry	Leroy G. Wade	Pearson		978-0321768414	第八版

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

（具体请参见《上海科技大学学生学术诚信规范与管理办法（试行）》文件要求。）

九、其他说明(可选)

所有课件，作业，以及作业参考答案除了课后在课程微信群发布外，还会在互动教学平台同步发布；

每次作业成绩以及考试成绩也会在互动教学平台发布；

本课程由于是三个学时，单双周课时安排不同。一般单周安排2学时，双周安排4学时。请同学们注意；

一般在单周没有安排教学内容的时间段会安排自由参加的习题答疑和课堂讨论，欢迎同学们积极参加；

授课老师的微信号为18622267295。欢迎有问题的同学在课程微信群或单独加好友进行讨论。

《简明生物化学》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	简明生物化学 /Essential Biochemistry	课程代码:	CHEM1341
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	3/48
主要面向专业:	材料科学与工程 , 化学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	普通化学、有机化学
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	李健

二、课程简介

生物化学是生命的化学,是介于生物学与化学之间的一门交叉科学,是用物理学、化学和生物学的现代技术来研究生物体的物质组成和结构,物质在生物体内发生的化学变化,以及这些物质结构的变化与生理机能之间的关系的科学。学习和研究生物化学的目的在于阐明生命活动的化学、物质基础,并与其他学科配合,来揭示生命活动的本质和规律。

三、课程教学目标

生物化学课程的目标是使学生掌握蛋白质、酶、核酸等生物大分子的结构、性质及功能; 生物大分子的生物合成与代谢过程; 遗传信息的储存、传递及表达等基本理论知识。为学生进一步学习专业课打下坚实的基础。通过本课程的学习,使学生能够掌握生物化学的基本概念、理论和研究方法,为学生从事多学科交叉领域的研究提供基本的知识储备。

四、课程教学方法

课堂讲授与讨论、课后复习及自主学习。

五、课程教学内容与安排

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
1	第一章 绪论	1.1 生物化学的概念 1.2 生物化学的发展简史 1.3 生物化学基础知识	3	课堂讲授 课堂讨论
2	第二章 蛋白质	2.1 氨基酸概述 2.2 蛋白质概述 2.3 蛋白质结构与功能	3	课堂讲授 课堂讨论
3	第三章 糖类	3.1 单糖和二糖 3.2 多糖 3.3 糖复合物	3	课堂讲授 课堂讨论
4	第四章 脂质	4.1 脂质及其性质 4.2 脂质的结构和功能	3	课堂讲授 课堂讨论
5	第五章 核酸	5.1 核酸的概念 5.2 核酸的结构 5.3 核酸的性质	3	课堂讲授 课堂讨论
6、7	第六章 酶	6.1 酶的概念 6.2 酶的作用机制和调节 6.3 酶促反应动力学	6	课堂讲授 课堂讨论
8	第七章 糖代谢	7.1 糖酵解 7.2 糖的异生作用	3	课堂讲授 课堂讨论
9	第八章 脂质代谢	8.1 脂质的分解代谢 8.2 脂质的合成代谢	3	课堂讲授 课堂讨论
10、11	第九章 蛋白质降解和氨基酸代谢	9.1 蛋白质的降解 9.2 氨基酸的分解与合成代谢	5	课堂讲授 课堂讨论
11、12	第十章 DNA 和 RNA 合成代谢	10.1 DNA 的生物合成 10.2 RNA 的生物合成	4	课堂讲授 课堂讨论
13、14	第十一章 蛋白质的生物合成	11.1 遗传密码 11.2 蛋白质的合成与加工	6	课堂讲授 课堂讨论
15、16	第十二章 基因克隆与表达	12.1 基因克隆 12.2 基因表达	6	课堂讲授 课堂讨论

六、考核方式和成绩评定方法

平时作业和出勤：30%；期末考试：70%。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
生物化学（第三版）	王镜岩, 朱圣庚, 徐长法		高等教育出版社	2002-09	7-04-011088-1	3

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Lehninger Principles of Biochemistry	David L. Nelson, Michael M. Cox 主编		W.H. Freeman and Company	2017-07		

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

九、其他说明(可选)

《物理化学 I 实验》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	物理化学 I 实验 /Physical Chemistry I Lab	课程代码:	CHEM1350
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	1/48
主要面向专业:	化学	授课语言:	中文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	普通化学、普通化学实验、普通物理、普通物理实验、高等数学、物理化学等
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	王江干

二、课程简介

物理化学 I 实验是化学实验的重要分支，它与普通化学实验、无机化学实验、分析化学实验和有机化学实验等基础实验课程相互衔接，构成化学专业实验课程教学的完整体系。物理化学实验综合了相关学科的基本研究工具和方法，应用物理学原理与技术，使用仪器或若干仪器组合成的实验测量体系，对系统的某一物理或化学性质进行测量，进而研究化学问题。本课程由绪论及基础性实验组成：绪论内容包括实验安全、实验技术、数据处理、报告书写和实验设计思想等；基础性实验部分，安排 9 个实验，包括热力学、化学平衡与相平衡、电化学、表面化学与胶体化学等方面的内容。

三、课程教学目标

知识认知能力：了解物理化学的研究方法，掌握一些基础实验仪器的使用方法和实验技术，巩固和加深对物理化学 I 理论知识的理解。熟悉物理化学实验条件的选择，准确记录实验数据，能使用有关软件完成较为复杂的制表与绘图，正确归纳和分析实验结果。

综合素质能力：培养学生善于观察、勤于思考、胆大心细的实验习惯，养成实事求是的科学态度和严谨细致的实验作风。

四、课程教学方法

课堂讲授：主要对实验的目的、原理、步骤以及注意事项进行讲授，使学生能够顺利地开展实验。

课堂讨论：内容包括实验报告中的问题、实验操作中出现的情况等，与学生的互动讨论可以促进其实验技能的提高以及书写实验报告的规范。

实验操作演示及指导：对于一些重要的或者复杂的操作过程进行演示，增强其感性认识，有利于学生自己动手实验时的正确性。同时，在学生实验过程中，对其进行提示与指导。

五、课程教学内容与安排

课堂教学内容	教学进度和学时安排	教学方式
绪论	大循环方式开设，共 48 学时	课堂讲授
实验 1：有机物燃烧热的测定		课堂讲授、讨论及实验操作
实验 2：弱酸离解热的测定		
实验 3：液体饱和蒸气压的测定		
实验 4：氨基甲酸铵分解平衡常数的测定		
实验 5：凝固点下降法测定物质的摩尔质量		
实验 6：环己烷-乙醇气液平衡相图的绘制		
实验 7：Sn-Bi 固-液体系相图		
实验 8：差热分析		
实验 9：固-液接触角的测定		
实验 10：设计性实验		

六、考核方式和成绩评定方法

《物理化学 I 实验》课程的考核方式和成绩评定按照以下办法进行：

1. 物理化学 I 实验成绩由绪论、9 个实验和考试构成，总分 100 分。
2. 最终成绩使用以下等级记录：A+(>95 分)，A(90~94 分)，A-(85~89 分)，B+(80~84 分)，B(75~79 分)，B-(70~74 分)，C+(67~69 分)，C(63~66 分)，C-(60~62 分)，F(<60 分)。
3. 实验成绩依据以下几个方面进行考核：
 - 1) 实验预习 (10%)：参阅实验讲义，完成实验目的、实验原理、仪器与试剂、实验步骤的撰写，特别注意其中的实验原理部分，不要照搬讲义内容，要以自己的理解，简洁清楚地表述。短报告不需要写实验原理、仪器与试剂部分。
 - 2) 实验操作 (20%)：操作的规范程度，数据的测量、记录 (真实、合理)，合理使用仪器设备，实验过程顺利，实验桌面的整洁有序，完成实验后仪器的整理复原。
 - 3) 实验报告的撰写 (60%)：完成实验报告册中数据记录与处理，归纳实验结果并作合理的分析，图、表的制作规范，思考题的解答。
 - 4) 实验报告的更正 (5%)：根据报告批改情况，对于报告中的制表、绘图、计算等错误进行订正。
 - 5) 实验考试 (5%)：包括期中 1 次笔试和期末的设计性实验。
 - 6) 上交实验报告的时限：实验报告于下次实验课前上交，若延迟上交会影响实验成绩。延迟在一周之内，该次实验报告成绩以评阅成绩的 75% 计分，延迟大于一周，该次实验报告的成绩以批阅成绩的 50% 计分。
4. 由于病假、事假等原因没有按时做实验的学生，有 1 次补做的机会，补做的具体时间需至少提前 1 周与实验教师协商确定。若出现以下情况，当次的实验成绩记零分：无故缺课者；只参加实验，缺交实验报告；未参加实验，提交实验报告。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Atkins' Physical Chemistry	Peter Atkins and Julio de Paula		Oxford University Press	2014-12	978-1-4292-9019-7	第 10 版
《物理化学实验》	孙文东, 陆嘉星		高等教育出版社	2014-06	9787040397659	第 3 版
《物理化学实验及其数据处理》	谢祖芳等编		西南交通大学出版社	2014-02	9787564328917	第 1 版
《物理化学实验》	金丽萍, 鄂时清, 陈大勇		华东理工大学出版社	2005-01	9787562816508	第 2 版

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

（具体请参见《上海科技大学学生学术诚信规范与管理办法（试行）》文件要求）

九、其他说明(可选)

本课程使用互动教学平台，讲义、视频、通知等信息均可在该平台上获取。本课程以大循环形式进行，即全部实验同时开出，学生被分成若干小组，每个小组所做实验不同，每个学生轮转逐个完成所有的实验项目。

《物理化学 I》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	物理化学 I /Physical Chemistry I	课程代码:	CHEM1351
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	3/48
主要面向专业:	化学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程 说明:	高等数学、大学化学和大学物理
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	杨波

二、课程简介

物理化学是化学科学中的重要组成部分，主要介绍化学科学与化学工艺学的理论基础，在整个大学化学化工教学中起着承上启下的作用。物理化学 I 主要介绍关于平衡态方面的知识，包括气体的性质，热力学定律，胶体与界面化学，相变，化学平衡以及电化学平衡等。

三、课程教学目标

教学目的一是加强学生对自然现象本质的认识；二是培养学生运用数理方法理解化学问题的思维方法和能力；三是让学生从宏观角度理解化学、物理变化过程，并为接下来从宏观角度向微观角度过渡来学习统计力学，量子化学与化学反应动力学奠定基础。

四、课程教学方法

物理化学 I 课程以课堂讲授为主，并辅以部分的案例教学与例题讲解。

课堂讲授：教学中发现，学生学习物理化学的最大障碍之一是，他们需要以定量而非定性或描述的方式思考化学过程。在大多数情况下，化学专业的学生习惯了以记忆的方式来学习化学，但这种方法在物理化学学习中不起作用。因此在课堂上，我向学生们介绍了物理化学学习的方法论，包含归纳和演绎法以及假设和模型法，并为学生总结了讲逻辑、勤思索、多练习、常总结这四点

物理化学的学习方法。这些方法论和学习方法在后期的课程中反复强调并结合当前知识点加深学生的理解。

案例教学：在物理化学学习中，将要求学生实际推导和求解物理中发现的基本方程式，并了解如何使用这些方程式来解决化学问题。因此每一次课上，我都会准备一些例题，剖析其解题思路，并留有部分给学生课后思考。

五、课程教学内容与安排

以章节名称方式安排教学内容

章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	教学周	学时安排	教学方法 (仅列名称)
绪论及第一章 气体性质 (The properties of gases)	物理化学课程学习方法, 理想气体, 实际气体	第 1~2 周	6	课堂讲授 案例教学
第二章 热力学第一定律的概念 (The first law: the concepts)	热力学第零定律, 热力学第一定律, 功, 热, 焓	第 3~4 周	6	课堂讲授 案例教学
第三章 热力学第一定律 (The first law: the machinery)	状态函数, 内能变化, 焓随温度的变化, 热容	第 5 周	2	课堂讲授 案例教学
第四章 热力学第二定律的概念 (The second law: the concepts)	自发过程的方向, 熵, 热力学第二定律, 热力学第三定律, 亥姆赫兹能, 吉布斯能	第 5~7 周	8	课堂讲授 案例教学
第五章 热力学第二定律 (The second law: the machinery)	热力学基本方程, 麦克斯维尔关系式	第 8 周	2	课堂讲授 案例教学
期中考试		第 9 周	2	考试, 闭卷

第六章 单组分系统的物理变化 (Physical transformations of pure substances)	相图, 相变, 克-克 方程, 表面张力, 弯曲表面, 毛细现 象	第 9~11 周	6	课堂讲授 案例教学
第七章 简单多组分混合物系统 (Simple mixtures)	化学势, 理想溶 液, 理想稀溶液, 依数性, 活度	第 11~12 周	4	课堂讲授 案例教学
第八章 相图 (Phase diagrams)	相律, 二元组分系 统	第 13 周	4	课堂讲授 案例教学
第九章 化学平衡 (Chemical equilibrium)	自发化学反应, 平 衡常数	第 14 周	2	课堂讲授 案例教学
第十章 电化学平衡 (Equilibrium electrochemistry)	离子的热力学性 质, 电极电势, 能 斯特方程	第 15~16 周	6	课堂讲授 案例教学
期末考试		第 18 周		考试, 闭卷

六、考核方式和成绩评定方法

平时作业, 35%

期中考试 1 次, 15%

期末考试 1 次, 50%

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Atkins' Physical Chemistry	Peter Atkins and Julio de Paula		高等教育出版社	2006-05	7040193426	7

傅献彩, 物理化学(上 下)	沈文霞, 姚天扬, 侯文华	高等教育出版 社	2005-07	9787040167696 (上) 9787040177961 (下)	5
----------------------	---------------------	-------------	---------	--	---

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
物理化学	胡英, 吕 瑞东, 刘 国杰, 黑 恩成		高等教育出版 社	2007-12	9787040217391	5

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

（具体请参见《上海科技大学学生学术诚信规范与管理办法（试行）》文件要求）

九、其他说明(可选)

1. MIT Thermodynamics and Kinetics 公开课网址：<http://ocw.mit.edu/courses/chemistry/5-60-thermodynamics-kinetics-spring-2008/>;
2. 建议理论课程为两节连上，分单双周（以最后教务课表安排为准）；
3. 学生作业与考试中不得抄袭与舞弊；
4. 每周安排一次答疑，时间另行通知。

《结构化学》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	结构化学 /Structural Chemistry	课程代码:	CHEM1372
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	2/32
主要面向专业:	化学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程 说明:	普通化学, 普通物理, 无机化学
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	卓联洋

二、课程简介

结构化学是研究物质分子在原子和分子水平上的微观结构与运动规律的化学分支学科, 是化学学科的理论基础。此课程以量子力学为基础描述微观粒子在化学系统中的运动规律, 在量子层面上理解原子轨道及原子结构, 进而理解化学键与分子结构。学习本课程建议先修习大学普通物理、普通化学及无机化学。

三、课程教学目标

知识认知能力: 能掌握微观物质结构与运动的基本规律, 获得原子、分子及晶体结构的基本理论和基础知识, 了解物质的结构和性能之间的关系, 了解研究分子和晶体结构的近代物理方法的基本原理, 结合潜修课程大学普通物理、普通化学及无机化学等相关内容, 进行更深层次的理解, 为后续课程学习及理论研究打下必要基础。

综合素质能力: 培养学生从物质结构和物质性能相互关系的基本规律, 运用结构化学的原理和方法来分析问题、解决问题, 进一步培养学生辩证唯物主义世界观, 能理解科研职业道德和规范, 具备科学精神和科研工作者的基本素养, 具备科技报国的家国情怀和使命担当, 能进行团队合作, 具备合作精神和人际沟通能力, 更好的从事科学研究工作。

四、课程教学方法

课堂讲授与讨论：结构化学中关于量子力学起源及基础、原子结构与性质、分子结构及配位化合物的结构，以课堂讲授为主，在讲解基本知识点的基础上，关注课程重点难点内容的讲授，采用启发式教学方法，引导学生对问题展开思考和讨论。

案例教学：通过分析在研究中的实际应用案例讲解，使学生在掌握课程基本理论和方法的同时，理解课程知识在科研中的实际应用，激发学生的研究兴趣，启迪学生创新思维。

随堂测验：及时了解学生对知识点的掌握情况

五、课程教学内容与安排

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
第 1 周	量子力学起源	了解量子力学的起源。	2 学时	课堂讲授与讨论 随堂测验
第 2 周	量子力学基础 -微观粒子的运动特征	了解黑体辐射和能量量子化，掌握光电效应和光子学说，波粒二象性及不确定关系。	2 学时	课堂讲授与讨论 随堂测验
第 3 周	量子力学基础 -波函数	熟悉波函数和电子云的分布及特征。	2 学时	课堂讲授与讨论 随堂测验
第 4 周	量子力学基础 -物理量与算符	利用算符和波函数，描述围观体系的状态和性质。	2 学时	课堂讲授与讨论 随堂测验
第 5 周	原子的结构与性质 -氢原子 Schrodinger 方程	了解本征态、本征值及方程	2 学时	课堂讲授与讨论 随堂测验
第 6 周	原子的结构与性质 -波函数和电子云图形	熟悉波函数和电子云的分布和特征所用的四种图形表示	2 学时	课堂讲授与讨论 随堂测验
第 7 周	原子的结构与性质 -多电子原子结构	学习多电子原子的方程及其近似解；掌握单电子原子轨道能和单电子结合能。	2 学时	课堂讲授与讨论 案例教学 讨论
第 8 周	期中考试	考试	2 学时	闭卷考试

第 9 周	原子的结构与性质 -原子光谱	了解原子光谱和光谱项，电子的状态和原子的能态，单电子原子的光谱项和原子光谱，多电子原子的光谱项	2 学时	课堂讲授与讨论 随堂测验 讨论
第 10 周	分子的结构 -价键理论	掌握并理解价键理论	2 学时	课堂讲授与讨论 随堂测验 讨论
第 11 周	分子的结构 -双原子分子的结构	掌握同核双原子分子及异核双原子分子的结构。	2 学时	案例教学 随堂测验 讨论
第 12 周	分子的结构 -分子轨道理论	离域分子轨道理论； 分子轨道的对称性和 反应机理	2 学时	课堂讲授与讨论 随堂测验 讨论
第 13 周	分子的结构 -多原子分子分子轨道	多原子分子轨道理论	2 学时	课堂讲授与讨论 随堂测验 讨论
第 14 周	配位化合物的结构 -配位场理论	配位场理论及配键与 有关配位化合物的机 构和性质	2 学时	课堂讲授与讨论 随堂测验 讨论
第 15 周	配位化合物的结构 -配键配合物	配键配合物 简介及分类应用	2 学时	课堂讲授与讨论 随堂测验 讨论
第 16 周	配位化合物的结构 -过渡金属簇合物	过渡金属簇合物简介 及分类	2 学时	课堂讲授与讨论 随堂测验 讨论
第 17 周	期末考试	考试	2 学时	闭卷考试

六、考核方式和成绩评定方法

课后习题：30%

期中考试：30%

期末考试：40%

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
结构化学基础	周公度等		北京大学出版社	2017-06	9787301283073	第5版

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Physical Chemistry	Peter Atkins, Julio de Paula		Higher Education Press	2006-05	9787040193428	7ed

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

九、其他说明(可选)

1. 诚信是第一原则。
2. 习题每周下次上课前交给助教。

《化工原理》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	化工原理/Principles of Chemical Engineering	课程代码:	CHEM1381
课程层次:	本科生课程	学分/学时:	3/48
主要面向专业:	化学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	普通化学、普通物理
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	冯继成

二、课程简介

“化工原理”是化工、材料的必修基础课，该门课程涉及的内容不仅是与化工过程有关，更与我们的日常生活密切相关，也是相关工程科学研究的基础。为什么冲浪服能让你保持温暖？为什么铁在室温下会感到冷，而木头会感到温暖？在水处理厂中如何将空气转移到液体中？电脑和手机芯片是如何散热？以及化工过程中的吸收、精馏、萃取、干燥等单元操作，所有这些都涉及传热传质和流体流动现象，探索了从工业过程到环境工程的各种应用，再到我们自身身体的传递过程甚至日常生活问题。希望同学们通过学习这些过程的基本概念，提高利用基础知识解决实际问题的能力，掌握数理逻辑和解析性思维，培养同学们进行前沿领域的探索能力。

三、课程教学目标

- 1) 识别实验室，工业和日常环境中的传热，传质和流体流动现象。
- 2) 学会用平衡去解决问题，能识别（化工）过程中的主体和对应的相关参数，能用学到的原理从不同视角分析、解释实际问题。
- 3) 做出合理假设，简化和抽象实际问题，从定量角度去评估，建立对应数学模型。

我们还希望学生能够：

- 1) 培养解析性思维解决问题的能力基本素养，能去思考解决前人没有解决的问题或提出更好的方法；
- 2) 具备创新性思维，提高逻辑思维能力和批判能力。

四、课程教学方法

课堂讲授与讨论：课程知识点基本以课堂讲授为主，在讲解基本知识点的基础上，关注课程重点难点内容的讲授，采用启发式教学方法，引导学生对身边的有关气溶胶问题进行分析和理解，使学生具备建立物理概念的能力、数理逻辑及分析性思维，从而理解和认识化工领域的相关科学问题。

五、课程教学内容与安排

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
1	质量平衡	课程的设置和讲授方法； 平衡：我们的役用马；总质量平衡； 稳态和非稳态下的质量平衡	3	课堂讲授讨论； 案例分析
2	能量平衡	全球能源；能量的不同形式：热能和机械能→ 伯努利方程；能量之间的转换	3	课堂讲授讨论； 案例分析
3	流体基础	物体周围的流体流动；流场和流体阻力；拖曳力和拖曳系数（斯托克斯定律）；终极速度	3	课堂讲授讨论； 案例分析
4	分子输运	傅里叶、菲克和牛顿定律；传热与传质系数	3	课堂讲授讨论； 案例分析
5	传热与传质分析	稳态下的热传导；欧姆定律的相似性；牛顿冷却定律；传热系数和努塞尔特数	3	课堂讲授讨论； 案例分析
6	传热和传质分析	传热和传质的相似性；传质系数和舍伍德数；小球的传热和传质分析；非稳态下的传热：渗透理论和长期传热理论；传质相似的适用性	3	课堂讲授讨论； 案例分析
7	微平衡	对流传热；换热器；辐射传热	3	课堂讲授讨论； 案例分析

8	传质	对流扩散；相际传质；管式反应器（活塞流）；通过膜的扩散	3	课堂讲授讨论； 案例分析
9	期中考试		3	
10	动量传递	动量密度；管路中的压降和摩擦因子；Fanning 方程；传热、传质和动量传递	3	课堂讲授讨论； 案例分析
11	层流	牛顿流体和非牛顿流体	3	课堂讲授讨论； 案例分析
12	颗粒的流态化	气体动力学理论；平均自由程；气流速度和压力测量	3	课堂讲授讨论； 案例分析
13	气相中颗粒的移动	牛顿阻力定律；沉降速度和机械导纳；气体动力学	3	课堂讲授讨论； 案例分析
14	过滤	过滤效率；沉降机制；压降	3	课堂讲授讨论； 案例分析
15	吸收	吸收原理；相际传质；吸收中的传质；分配系数、相界面中的渗透理论	3	课堂讲授讨论； 案例分析
16	精馏	双组份溶液的相平衡；平衡蒸馏	3	课堂讲授讨论； 案例分析
17	干燥	干燥原理；干燥中的传质	3	课堂讲授讨论； 案例分析
18	考试			开卷

六、考核方式和成绩评定方法

课程成绩的计算：

课后作业：30%

期中考试：30%

期末考试：40%

在此课程中，从理论上讲，班上的每个学生都有可能获得 A（或 F），这只取决于学生自身的表现，而不取决于与班上其他同学的比较。鼓励以各种可能的方式与同学合作，以便取得最好表现。

课后作业：

每次作业应在指定的时间上交。同一天迟交的作业（作业，科学报告）将被扣除 10%，第二天提交的作业将被扣除 20%，第三天提交的作业将被扣除 40%。逾期三天以上提交的作业将被视为 0 分，除非有不可抗力因素。

作业规则

- 作业将发布在 Blackboard 上，包含截止日期。
- 鼓励学生之间进行讨论，但不得剽窃（例如，作业出现相同的错误），将同时记为 0 分。
- 如果作业中的步骤和思路正确无误，但计算有误，将给予足够的分数。如果步骤和思路有误或不清楚，即使最后的计算是正确的也不会得分。如果使用任何表格或图表中的任何数字，必须注明引用来源（例如表 1.1，参考书和期刊文章等）。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Transport phenomena: the art of balancing	Harry Van den Akker, Robert F. Mudde,		Delft Academic Press	2014-08	978-9065623584	First edition

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Transport phenomena	R. Byron Bird, Warren E. Stewart, Ediwon N. Lightfoot		John Wiley & Sons, Inc.	2006-09		

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

（具体请参见《上海科技大学学生学术诚信规范与管理办法（试行）》文件要求，如果教师有更具体的要求，请详细列出。）

九、其他说明(可选)

《电化学》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	电化学/Electrochemistry	课程代码:	CHEM1530
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	3/48
主要面向专业:	材料科学与工程 , 化学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	高等数学, 无机化学, 物理化学
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	马贵军

二、课程简介

电化学是通过仪器控制并追踪电子在电极/溶液界面间传递的科学, 可实时、高灵敏度记录电极表面化学反应过程, 探讨电能和化学能之间的相互转化作用。作为一种研究方法和表征手段, 电化学已广泛应用于化工、材料、生物等领域。本课程从基础入手, 介绍电化学的基本概念, 主要包括: 溶液导电机理、电极/溶液界面微观结构、电势产生原理、电极反应热力学及表面动力学过程、金属电沉积及电氧化过程等。在熟练掌握电化学基础理论知识后, 进一步介绍电势阶跃法、循环伏安法、阻抗谱等电化学测试手段, 以及电化学扫描探针显微技术、谱学电化学等研究方法。在课程的最后会结合文献介绍电化学领域的一些研究内容及工业应用, 如电催化反应、化学电源、工业电化学过程等。

三、课程教学目标

课程教学目标主要包括: (1) 使学生系统、全面地掌握电化学的基本原理、测试手段、研究方法以及基本应用, 加深对电化学反应过程本质的认识, 从而指导实际研究; (2) 使学生学会电化学的科学思维方法, 培养学生提出问题、研究问题、分析问题与解决问题的能力, 其中特别注重培养学生运用书本上获取的知识来解决实际问题的习惯与能力。

四、课程教学方法

课堂讲授与讨论:

电化学课程知识点基本以课堂讲授为主，采用 PPT 加板书以及课堂讨论的方式进行。在上半学期关于电导、电势、电流这些基本知识点的讲解过程中，注重电化学与物理中的相关电学概念的类比，便于学生快速理解并领悟课程的重点及难点内容。采用问题导向的教学方法，引导学生对相关知识展开思考和讨论，使学生结合自身专业背景与知识储备，从数学、物理、化学的角度全方位理解电化学的基本原理，并可在大脑中形成对电化学反应过程的形象认识。

在下半学期关于电化学测试手段、研究方法、电催化以及工业电化学的介绍中，做到理论联系实际，既是对上半学期基本原理的复习与加深，也是对电化学在科研和生产中实际应用方式的学习，采用课堂互动与学生讲授的教学方法，鼓励学生亲自参与到电化学应用的教学过程中，充分激发学生学习的积极性与主动性。此外，这一阶段会在课堂中引入大量的文献介绍以及一定量的视频讲解，尽量丰富课程内容，让学生最终做到理论联系实际，数据验证理论。

五、课程教学内容与安排

以章节名称方式安排教学内容

章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	教学周	学时安排	教学方法 (仅列名称)
绪论、溶液电导	课程简介及发展历程、电化学基本概念、电解质溶液描述方法(电导、电导率、迁移率、迁移数、离子氛、离子水合)	第 1、2 周	6 学时	课堂讲授
电极电势和双电层结构	能斯特方程、电化学势、扩散电势、剩余电荷密度、零电荷电势、双电层、微分电容	第 3、4 周	6 学时	课堂讲授
电势与电流	β -V 方程、Tafel 方程、交换电流密度、稳态扩散与暂态扩散、电势阶跃与电流阶跃、微电极	第 5、6、7 周	9 学时	课堂讲授
反应机理、金属电沉积及阳极极化	隧道跃迁、Frank-Condon 原理、半导体电极、金属电沉积与过程	第 8 周	3 学时	课堂讲授
	期中考试	第 9 周	3 学时	闭卷

电化学测量方法介绍	电化学工作站仪器介绍、电势阶跃、伏安法、阻抗谱	第 10、11、12 周	9 学时	课堂讲授
电化学研究方法	电化学扫描探针显微技术、谱学电化学、近常压 X 射线光电子能谱电化学	第 13 周	3 学时	课堂讲授
电催化与反应机理	氢电极反应、氧电极反应、甲醇氧化反应、电化学体系中的振荡行为	第 14 周	3 学时	课堂讲授
化学电源	固体及熔融盐离子导体电解质、一次电池、二次电池、燃料电池	第 15 周	3 学时	课堂讲授
工业电化学过程	常用工业电化学参数、电化学生产氯气和氢氧化钠、电解水工艺、金属材料的电化学提取与提纯	第 16 周	3 学时	课堂讲授
	期末考试	第 17 周	3 学时	闭卷

六、考核方式和成绩评定方法

1. 考核方式：期中、期末闭卷考试。平时与期中、期末成绩各占的百分比分别为平时成绩（20%）、期中成绩（40%），期末成绩（40%）。
2. 成绩评定：百分制

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
电化学测量方法	贾铮, 戴长松, 陈玲		化学工业出版社	2006-07	978-7-5025-9130-4	第一版
电化学基础教程（第二版）	高鹏, 朱永明		化学工业出版社	2019-01	978-7-122-33356-8	第二版
电化学	Carl H. Hamann, Andrew	陈艳霞, 夏兴华, 蔡俊	化学工业出版社（第二版）	2010-01	978-7-122-07045-6	第二版

Hamnett,
Wolf
Vielstich

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
电化学方法原理和应用	Allen J. Bard; Larry R. Faulkner	邵元华, 朱果逸, 董献堆, 张柏林	化学工业出版社	2005-05	987-7-5025-6704-0	第二版
电化学原理	李荻		北京航空航天大学出版社	2008-08	978-7-81124-416-8	第三版

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

九、其他说明(可选)

《化学生物学》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	化学生物学 /Chemical Biology	课程代码:	CHEM2701
课程层次:	本研一体课程	学 分/学 时:	2/32
主要面向专业:	材料科学与工程 , 化学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程 说明:	有机化学、普通化学、生物化学
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	季泉江

二、课程简介

化学生物学是一门利用化学手段研究生命过程的学科。由于生命系统的复杂性，传统生物学研究手段在一些研究领域具有很大局限性。利用化学工具、原理来开发和理解复杂生命过程现象的学科叫做化学生物学。本课程教学目的主要为：研究生/高年级本科生在熟练掌握传统化学知识以后，在学习本课程后，能够对化学手段在生物学中研究的应用得到一定启发，同时也为以后继续深造奠定一定的基础。

三、课程教学目标

知识认知能力：能掌握化学生物学基本概念、核心原理和应用场景，包括蛋白质化学生物学、核酸化学生物学、糖脂化学生物学、化学生物学技术方法、以及化学生物学前沿等。 综合素质能力：能理解化学生物学研究伦理和规范，具备科学精神和工程师的基本素养，具备科技报国的家国情怀和使命担当；能进行团队协作，具备合作精神和人际沟通能力。

四、课程教学方法

课堂讲授与讨论：化学生物学基本知识点以课堂讲授为主，在讲解基本知识点的基础上，关注实例研究的讲授，采用启发式教学方法，引导学生对问题展开思考和讨论，使学生从化学概念、物理概念及工程概念出发分析和解决生命科学相关问题。

五、课程教学内容与安排

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
第一周	绪论	化学生物学基本概念和主要研究内容等	2	课堂讲授、讨论
第二周	蛋白质化学生物学 (1)	蛋白质化学生物学导论	2	课堂讲授、讨论
第三周	蛋白质化学生物学 (2)	多肽与蛋白质	2	课堂讲授、讨论
第四周	蛋白质化学生物学 (3)	蛋白质化学修饰	2	课堂讲授、讨论
第五周	蛋白质化学生物学 (4)	非核糖体肽	2	课堂讲授、讨论
第六周	蛋白质化学生物学 (5)	新型蛋白质	2	课堂讲授、讨论
第七周	核酸化学生物学	核酸结构、功能和修饰	2	课堂讲授、讨论
第八周	糖化学生物学	糖结构、功能、化学合成	2	课堂讲授、讨论
第九周	脂化学生物学	脂结构、功能、化学合成	2	课堂讲授、讨论
第十周	化学生物学概念和方法 (1)	高通量筛选、化学遗传学	2	课堂讲授、讨论
第十一周	化学生物学概念和方法 (2)	蛋白质组学	2	课堂讲授、讨论
第十二周	化学生物学概念和方法 (3)	群体感应与细菌耐药性	2	课堂讲授、讨论
第十三周	化学生物学概念和方法 (4)	生物无机化学	2	课堂讲授、讨论
第十四周	化学生物学前沿 (1)	测序技术等	2	课堂讲授、讨论
第十五周	化学生物学前沿 (2)	基因编辑技术等	2	课堂讲授、讨论
第十六周	化学生物学前沿 (3)	基因编辑技术等	2	课堂讲授、讨论

六、考核方式和成绩评定方法

出勤：20% 小论文：50% 课堂报告：30%

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
化学生物学基础	刘磊等		科学出版社	2010-01	9787030287670	第一版

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
化学生物学前沿与展望	蒋华良等		科学出版社	2013-01	9787030379498	第一版

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

九、其他说明(可选)

《实验电化学》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	实验电化学 /Experimental Electrochemistry	课程代码:	CHEM2115
课程层次:	本研一体课程	学 分/学 时:	2/32
主要面向专业:	材料科学与工程 , 化学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程 说明:	物理化学、电化学、电工基础
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	黄逸凡

二、课程简介

本课程主要讲授电化学实验技术的原理和方法, 着眼于开展电化学实验过程中的工程技术问题, 培养学生正确、规范地使用电化学仪器、开展电化学相关研究的能力, 使其能够灵活地分析、排除实验过程中遇到的仪器故障、解决实验方法问题。

三、课程教学目标

知识认知能力: 掌握正确开展电化学实验的基本要求; 掌握电化学工作站的基本构造与电子线路原理; 掌握伏安法的基本原理和规律(稳态方法与暂态方法); 掌握电势阶跃与电流阶跃技术的基本原理和数据处理方法; 掌握电化学阻抗谱技术原理与数据处理方法; 了解现代光谱技术与原位表征方法。

综合素质能力: 正确地开展循环伏安实验、电势/电流阶跃实验、交流阻抗实验, 并能够进行相应的数据处理和结果分析。

四、课程教学方法

课堂讲授与讨论: 电化学实验的基本要求主要通过课堂讲授; 电化学工作站的相关知识将从电子学原理出发, 逐步展示实验测量与电化学相关物理量之间的关联; 电化学实验技术则主要侧重于介绍测量方法和数据处理。

案例教学：在讲解每一部分知识点之后，将结合具体的实验案例（包括展示性实验结果与文献报道结果等），理解在开展严格的电化学实验中应该如何注意相关细节，以及如何分析和讨论电化学实验的结果。

课后实践：将要求同学们实际开展伏安法、阶跃技术及阻抗技术的相关技术，综合应用课堂所学知识。

五、课程教学内容与安排

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
1-2	绪论与电化学实验的基本要求	电解池设计与电极制作； 电化学实验基本注意事项。	4	课堂讲授
3-5	电化学基本仪器	电路和恒电位仪基本知识； 各种恒电位仪的优缺点； 恒电位仪的故障排除。	6	课堂讲授
6-8	伏安技术	循环伏安技术原理； 单晶电化学； 超微电极电化学； 旋转环盘电极电化学。	6	课堂讲授
9-10	电势/电流阶跃技术	电势、电流阶跃技术原理； 动力学参数的获得	4	课堂讲授
11-14	电化学阻抗谱技术	交流阻抗技术原理； 微分电容技术原理； 等效电路模拟； 应用阻抗谱技术表征电极表面状态。	8	课堂讲授
15-16	电化学原位表征技术	原位扫描探针技术； 原位光谱学技术； 原位质谱、色谱技术； 原位波谱技术。	4	课堂讲授

六、考核方式和成绩评定方法

本课程考核方式为课后作业。课后作业为设计实验，研究生独立准备、独立完成，并以研究论文的形式提交。研究论文须按照正式论文的形式，结合文献对设计实验的结果进行讨论。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
电化学方法— —原理和应用 Methods: Fundamentals and Applications	阿伦 J 巴 德等	邵元华等	化学工业出版 社	2005-03	978-7-5025-6704-0	第二版

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
----	----	----	-----	------	------	----

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”（具体请参见《上海科技大学学生学术诚信规范与管理办法（试行）》文件要求，如果教师有更具体的要求，请详细列出。）

九、其他说明(可选)

《超分子化学》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	超分子化学/An introduction to supramolecular chemistry	课程代码:	CHEM2117
课程层次:	本研一体课程	学 分/学 时:	2/32
主要面向专业:	化学	授课语言:	英语
先修课程:	无	建议先修课程说明:	有机化学的基础知识对本课程非常重要
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	甄家劲

二、课程简介

分子化学以共价键为基础，超分子化学以非共价相互作用为核心。自 Cram、Lehn 和 Pedersen 在 1987 年为超分子化学做出了贡献获得诺贝尔奖以来，这一领域获得了牵引力，成为一个重要的研究领域，至今仍然活跃。本课程将给您介绍超分子化学的历史、概念、主要突破和最新发展。了解分子识别的基础是理解超分子化学当前的一个主要问题。我们将针对分子识别、预组织和自组装等概念对超分子结构进行探讨。此外，本课程还讨论超分子化学领域中的各种子学科和潜在应用，例如，功能组件，如分子机器、传感器和超分子催化。在课程结束时，学生们：

- 将具有超分子化学基本原理知识；
- 将深入了解非共价相互作用；
- 将能够理解一系列超分子结构背后的设计原理，提出新的超分子设计和功能，以及它们的应用。

三、课程教学目标

知识认知能力培养：在课程结束时，学生们：

- 将具有超分子化学基本原理知识；
- 将深入了解非共价相互作用；
- 将能够理解一系列超分子结构背后的设计原理，提出新的超分子设计和功能，以及它们的应用。

综合素质能力培养：能理解和意识到超分子化学在日常生活中的联系性和重要性，具备有机化学家的基本素养和解决问题的逻辑思维，具有科技报告的家国情怀和使命担当；能进行自主文献调研，掌握学科发展动态，具备科学展示和综述论文写作能力。

四、课程教学方法

课堂讲授、课堂讨论、课堂报告

五、课程教学内容与安排

以教学周方式安排教学内容

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
1	Atwood Ch 1, Lehn Ch 1	超分子化学概论	3 小时	幻灯片
2	Atwood Ch 3, Lehn Ch 1, Dougherty Ch 3-4	溶液和非共价结合力	3 小时	幻灯片
3	Dougherty Ch 3-4	溶液和非共价结合力	3 小时	幻灯片
4	Atwood 选定章节 in Ch 3-6 Dougherty Ch 4	主客体化学：离子识别和分子识别	3 小时	幻灯片
5	Atwood 选定章节 in Ch 3-6 Dougherty Ch 4	主客体化学：离子识别和分子识别	3 小时	幻灯片
6	Schalley 选定章节	分子间相互作用的分析方法	3 小时	幻灯片
7	Atwood 选定章节 in Ch 10	分子自组装	3 小时	幻灯片

8	Lehn Ch 5, Atwood Ch 12	超分子反应与催化	3 小时	幻灯片
9	期中考试	-	3 小时	-
10	Atwood Ch 10.7-9, Stoddart 选定章节	机械键合	3 小时	幻灯片
11	-	机械键合	3 小时	幻灯片
12	-	机械键合	3 小时	幻灯片
13	-	机械键合	3 小时	幻灯片
14	-	专题：待定	3 小时	幻灯片
15	学生演讲	-	3 小时	-
16	期末考试	-	3 小时	-

六、考核方式和成绩评定方法

作业 10%；测验 10%；学生演讲 10%；提案报告 10%；期中考试 20%；期末考试 40%；额外项目 10%；总分 100% + 10%（额外项目）

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Supramolecular Chemistry, 2nd ed	J. W. Steed, and J. L. Atwood		Wiley	2009-01	978-0-470-51234-0	1

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Supramolecular Chemistry: Concepts and Perspectives	J.-M. Lehn		VCH Weinheim	1995-01	3-527-29312-4	
Modern Physical	E. V. Anslyn,		University Science	2005-01	1-891389-31-9	Illustrated Ed

Organic Chemistry	D. A. Dougherty		Books, California			
现代物理有机化学	E. V. Anslyn, D. A. Dougherty	计国桢	高等教育出版社	2009-01	9787040263596	1
The Nature of the Mechanical Bond: From Molecules to Machines	C. J. Bruns, and J. F. Stoddart		Wiley	2016-01	9781119044000	1
Analytical Methods in Supramolecular Chemistry	C. Schalley		Wiley	2007-01	9783527315055	1

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

（具体请参见《上海科技大学学生学术诚信规范与管理办法（试行）》文件要求，如果教师有更具体的要求，请详细列出。）

九、其他说明(可选)

《有机波谱分析》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	有机波谱分析 /Organic Spectroscopy	课程代码:	CHEM2201
课程层次:	本研一体课程	学 分/学 时:	3/48
主要面向专业:	化学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程 说明:	无
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	乔博

二、课程简介

本课程旨在教授学生常见的光谱学表征手段（核磁共振、红外光谱、紫外吸收光谱）和质谱，并训练学生熟练运用这些表征手段推断有机化合物的分子结构。有机化合物结构的推断和确定，是有机合成化学、高分子化学、有机材料化学的核心问题之一。熟悉并掌握有机化合物结构的推断方法，对高年级本科生、低年级研究生深入学习有机化学、从事和有机化学相关的科研工作具有至关重要的意义。

三、课程教学目标

通过对本课程的学习，学生将掌握分析有机波谱的基本方法，能够独立分析其在科研实验室中获得的有机波谱数据，并独立推断、解析出实际科研中遇到的未知化合物结构。本课程主要面向高年级本科生和刚入学的研究生。

四、课程教学方法

本课程将介绍核磁共振、红外光谱、紫外吸收光谱、质谱等表征手段的基本概念，并讨论这些表征手段在推定有机化合物结构时的用途。课程将设置大量基于真实数据、真实图谱的例题、随堂考题、课后习题，供学生在任课教师和助教的带领下亲身实践，确实掌握有机化合物结构推定的技巧。此外，课程还将结合当前有机材料化学、有机催化的研究前沿，介绍这几种表征手段在研究溶液中分子间相互作用的应用。

五、课程教学内容与安排

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
1	第一章 绪论	课程总览 有机化合物结构推断的重要性 常见的光谱学表征方法	3	课堂教学、课后复习(作业)、文献阅读
2	第二章 红外光谱	红外光谱的基本概念 化学键的振动模式 有机官能团的特征红外吸收 红外与拉曼光谱的区别	3	课堂教学、课后复习(作业)、文献阅读
3	第三章 紫外吸收光谱	紫外光谱的基本概念 有机化合物的电子跃迁 利用紫外光谱鉴定化合物 紫外光谱研究溶液中分子自组装	3	课堂教学、课后复习(作业)、文献阅读
4	第四章 质谱	质谱的基本概念 常见离子化方法 分子碎片 分子量和同位素特征 高分辨质谱 利用质谱确认超分子复合物	3	课堂教学、随堂测验、课后复习(作业)、文献阅读
5	第五章 核磁共振绪论	原子核自旋、塞曼效应、拉莫旋进 核磁共振 核磁图谱	3	课堂教学、课后复习(作业)、文献阅读

6	第六章 化学位移	化学位移 等位、异位、对映、非对映氢原子 屏蔽效应、各向异性、高场、低场 有机官能团的常见化学位移	3	课堂教学、随堂测验、课后复习（作业）、文献阅读
7	第七章 核磁积分	核磁信号强度 利用核磁积分推断结构 影响积分的其他因素 Diffusion NMR	3	课堂教学、课后复习（作业）、文献阅读
8	第八章 自旋耦合与裂分峰	自旋耦合 核磁氢谱的裂分 利用裂分和耦合常数推断结构 其它原子核的耦合	3	课堂教学、随堂测验、课后复习（作业）、文献阅读
9	第九章 二级核磁裂分	二级裂分 磁不等价	3	课堂教学、随堂测验、课后复习（作业）、文献阅读
10	第十章 分子构型和构象分析	利用核磁确定分子手性 核磁的时间尺度 利用核磁分析分子构象	3	课堂教学、随堂测验、课后复习（作业）、文献阅读
11	第十一章 多脉冲核磁	DEPT、APT 1D TOCSY NOE Difference Spec	3	课堂教学、随堂测验、课后复习（作业）、文献阅读
12	第十二章 二维核磁	重点：COSY、HSQC、HMBC、TOCSY、INADEQUATE 其它：NOESY、ROESY、EXSY、DOSY	3	课堂教学、随堂测验、课后复习（作业）、文献阅读

13	第十三章 有机化合物结构推定	综合结构推断技巧 范例展示	3	课堂教学、随堂测验、课后复习（作业）、文献阅读
14	第十四章 结构推定实例	文献实例分析	3	课堂教学、随堂测验、课后复习（作业）、文献阅读
15	第十五章 结构推定实例	随堂结构推断实践	3	例题讲解
16	第十六章 非共价相互作用	利用有机波谱研究溶液中非共价相互作用	3	随堂测验、课后复习（作业）、文献阅读

六、考核方式和成绩评定方法

随堂测验：10分，大约10次随堂测验，每次1分

平时作业：50分，大约10次平时作业，每次5分

大作业：10分，1次课程大作业，期末考试前上交

期中考试：30分

期末考试：20分

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
有机波谱分析	陈洁,宋启泽		北京理工大学出版社	1996-03	9787810451352	1996

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Spectrometric Identification of Organic Compounds	Silverstein, R. M.; Webster, F. X.; Kiemle, D. J.					
Organic Structural Spectroscopy	Lambert, J. B.; Shurvell, H. F.; Lightner, D. A.					
Problems in Organic Structure Determination: A Practical Approach to NMR Spectroscopy	Linington, R. G.; Williams, P. G.; MacMillan, J. B.					
Organic Structure Determination Using 2-D NMR Spectroscopy, 2nd Edition: A Problem-Based Approach	Simpson, J. H.					

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

（具体请参见《上海科技大学学生学术诚信规范与管理办法（试行）》文件要求，如果教师有更具体的要求，请详细列出。）

九、其他说明(可选)

1. 教学参考网站: <http://www.chem.wisc.edu/areas/reich/chem605/>
威斯康辛大学 Hans Reich 教授的课程网站, 包含丰富的课程资源和习题。
2. 课后作业、大作业应独立完成, 可以向助教、同班同学寻求帮助, 但不应向已经选过课的同学索要答案
3. 未经任课教师同意, 请勿转发、转载本教学大纲

《能源催化基础》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	能源催化基础 /Fundamentals of catalysis for energy	课程代码:	CHEM2202
课程层次:	本研一体课程	学 分/学 时:	2/32
主要面向专业:	材料科学与工程 , 化学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程 说明:	普通化学
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	杨帆

二、课程简介

煤炭、石油、天然气（页岩气）是全球包括中国在内的能源基础，并在近中期内仍处于主导地位。面向 2030 碳达峰，2060 碳中和的目标，大力发展可再生能源以降低碳排放，乃至替代传统化石能源已是大势所趋。本课程将概述当前化学能转化的核心技术体系，包括石油炼化与煤/石油气转化的基本平台——合成气化学。为了实现碳中和并应对气候变化，我们将进一步探讨当前化石能源替代品的开发，包括甲醇经济与氢能经济。当前的可再生电力正逐渐具有经济竞争力，发展有效的能源载体和储存运输方案以替代目前由化石燃料支持的社会经济活动，是当前可再生能源开发的关键。本课程将通过介绍氢燃料的制备技术和合成燃料的开发，探讨不同化学能转化技术的优劣势，为实现闭合的碳循环，消除二氧化碳排放，应对气候变化提供工具。

三、课程教学目标

本课程将概述当前化学能转化的核心技术体系，并通过介绍氢燃料的制备技术和合成燃料的开发，探讨不同化学能转化技术的优劣势，为实现闭合的碳循环，消除二氧化碳排放，应对气候变化提供工具。在掌握普通化学的基础上，本课程从阐明化学能转化的基本概念入手，系统讲授化学能转化与现代催化化学相关的基本概念及原理，并在教学过程中会结合文献介绍相关领域的研究进展。

四、课程教学方法

课堂讲授与讨论:能源催化基础知识点基本以课堂讲授为主,在讲解基本知识点的基础上,关注课程重点难点内容的讲授,采用启发式教学方法,引导学生对问题展开思考和讨论,使学生从发展历史、物理化学概念及工业应用出发分析和解决能源催化的相关问题。

五、课程教学内容与安排

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
第 1 周	绪论	课程简介、化学能转化、催化科学发展史及催化基本概念的发展	2 学时	课堂教学
第 2 周	现代催化化学简介	现代催化化学的基本概念与发展介绍	2 学时	课堂教学
第 3 周	石油炼制催化	石油炼制催化的基本概念与发展介绍	2 学时	课堂教学
第 4-5 周	石油化工	石油化工的基本概念与发展介绍	4 学时	课堂教学
第 6-7 周	煤/天然气转化平台-合成气化学	煤/天然气转化平台-合成气化学的基本概念与发展介绍	4 学时	课堂教学
第 8 周	期中考试	-	2 学时	课堂汇报
第 9-10 周	氨合成化学与接力催化	氨合成化学与接力催化的基本概念与发展介绍	4 学时	课堂教学
第 11-12 周	甲醇经济与外场调控催化	甲醇经济与外场调控催化的基本概念	4 学时	课堂教学
第 13 周	氢能经济:热催化制氢过程	氢能经济:热催化制氢过程的基本概念与发展介绍	2 学时	课堂教学
第 14 周	氢能经济:电解水制氢	氢能经济:电解水制氢的基本概念与发展介绍	2 学时	课堂教学

第 15 周	氢能经济：高温电解水制氢	氢能经济：高温电解水制氢的基本概念与发展介绍	2 学时	课堂教学
第 16 周	氢能经济：光解水制氢	氢能经济：光解水制氢的基本概念与发展介绍	2 学时	课堂教学

六、考核方式和成绩评定方法

期中-课堂汇报、期末-课程论文+汇报。

平时与期中、期末成绩各占的百分比分别为考勤（10%）、作业（15%）、期中成绩（15%）、期末答辩（20%）、期末论文（40%）。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
催化作用基础	甄开吉、 王国甲、 毕颖丽		科学出版社 (第三版)	2016-04	9787030146298	第三版

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
现代催化化学	辛勤、徐 杰 著		科学出版社			
催化化学导论	韩维屏 著		科学出版社			

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

（具体请参见《上海科技大学学生学术诚信规范与管理办法（试行）》文件要求，如果教师有更具体的要求，请详细列出。）

九、其他说明(可选)

《无机材料物理化学》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	无机材料物理化学/Physical Chemistry of Inorganic Materials	课程代码:	CHEM2211
课程层次:	本研一体课程	学 分/学 时:	3/48
主要面向专业:	材料科学与工程	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	无机化学, 物理化学
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	杨楠

二、课程简介

先进材料是当前社会发展的主要基石之一。没有先进材料, 就没有各个领域的技术发展。无机陶瓷材料是当今三大材料之一。学习无机材料物理化学也是通过结合数学, 物理, 化学等各种基础知识来分析材料实际问题的过程。主要包括陶瓷工艺以及陶瓷制品, 原子微观尺度上论述陶瓷固体的结构特征, 陶瓷材料的微观显微结构以及扩散动力学过程。本课程从陶瓷物理与化学的观点系统介绍了陶瓷材料的组成、结构、性能以及应用之间的相互关系。

三、课程教学目标

这门课侧重于从无机材料的角度讲授无机材料的基础知识和共性知识。通过这门课使学生培养学习新型功能无机材料的能力, 具备分析和评价此类材料体系的能力以及创新能力。

四、课程教学方法

教学方式以讲授为主, 辅以课后完成每章后的少量习题和课上讨论、讲解习题, 以便于同学们掌握基本的概念和方法。

五、课程教学内容与安排

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
第一周	第一章 绪论及陶瓷工艺过程及制品	1. 陶瓷工业 2. 陶瓷工艺过程 3. 陶瓷制品	3	课堂讲授、课上讨论及总结
第二周	第二章 陶瓷固体的结构	1. 原子结构 2. 原子间的键 3. 固体中的原子键	3	课堂讲授、课上讨论及总结 课后作业及习题
第三周	第二章 陶瓷固体的结构	1. 晶体结构 2. 离子的组合和鲍林规则	3	课堂讲授、课上讨论及总结 课后作业及习题
第四周	第二章 陶瓷固体的结构	1. 氧化物结构 2. 硅酸盐结构 3. 同质多相	3	课堂讲授、课上讨论及总结 课后作业及习题
第五周	第三章 玻璃结构	1. 玻璃的形成 2. 玻璃的结构模型 3. 氧化物玻璃的结构	3	课堂讲授、课上讨论及总结 课后作业及习题
第六周	第三章 玻璃结构	1. 玻璃的结晶化学规律 2. 玻璃的微观结构 3. 玻璃结构实例	3	课堂讲授、课上讨论及总结 课后作业及习题
第七周	第四章 缺陷化学	1. 结构不完整性 2. 原子缺陷的标记方法 3. 缺陷反应方程式	3	课堂讲授、课上讨论及总结 课后作业及习题
第八周	第四章 缺陷化学	1. 固溶体 2. 弗仑克尔缺陷 3. 肖特基缺陷 4. 电子缺陷	3	课堂讲授、课上讨论及总结 课后作业及习题

第九周	第四章 缺陷化学	1. 有序-无序转变 2. 缺陷缔合 3. 非化学计量缺陷	3	课堂讲授、课上讨论及总结 课后作业及习题
第十周	第四章 缺陷化学	1. 位错 2. 晶界 3. 界面应力以及溶质偏析	3	课堂讲授、课上讨论及总结
第十一周	第五章 扩散	1. 原子迁移的介绍 2. 原子过程的术语与概念 3. 扩散及菲克定律	3	课堂讲授、课上讨论及总结 课后作业及习题
第十二周	第五章 扩散	1. 热激活过程的扩散 2. 随机行走扩散模型 3. 扩散与温度以及杂质的关系	3	课堂讲授、课上讨论及总结 课后作业及习题
第十三周	第五章 扩散	1. 扩散系数的微观模型 2. 氧化物中的扩散 3. 位错、晶界和表面的扩散 4. 玻璃中的扩散	3	课堂讲授、课上讨论及总结 课后作业及习题
第十四周	第六章 电导	1. 电导现象 2. 晶体中的离子电导 3. 晶体中的电子电导 4. 非化学计量比的电子及离子电导	3	课堂讲授、课上讨论及总结 课后作业及习题

第十五周	第六章 电导	1. 玻璃中电子电导 2. 玻璃中的离子电导 3. 混合离子-电子导体 4. 陶瓷半导体	3	课堂讲授、课上讨论及总结 课后作业及习题
第十六周	总复习	1. 课程内容整体回顾 2. 答疑	3	课上讨论及总结 课上习题及讨论

六、考核方式和成绩评定方法

课程成绩由平时成绩（40%）和期末考试成绩（60%）构成。平时成绩以出勤率和作业情况构成。期末考试为开卷考试。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
陶瓷导论	W.D. Kingery et al.		高等教育出版社	2010-06	978-7-04-025600-0	1

(二)、参考书目

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

（具体请参见《上海科技大学学生学术诚信规范与管理办法（试行）》文件要求，如果教师有更具体的要求，请详细列出。）

《光谱学》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	光谱学/Spectroscopy	课程代码:	CHEM2231
课程层次:	本研一体课程	学 分/学 时:	2/32
主要面向专业:	化学, 材料科学与工程, 物理学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	高等数学、普通物理、普通化学、量子力学基础、编程基础
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	米启兮

二、课程简介

光谱学是面向大三、大四本科生与研究生的本研一体课程, 授课内容为光的吸收与发射的基础理论及其在实际体系中多种多样的光谱表现形式及应用。在上半学期, 课程将讲授影响光谱峰位置、峰强度和峰形的基本因素, 包括黑体辐射、洛伦兹、高斯、各向异性和自旋裂分等峰形。课程的下半学期将分别介绍核/电子自旋、气态原子、稀土离子、过渡金属配合物、有机染料、半导体等典型研究对象, 以及核磁/顺磁共振、紫外 - 可见 - 红外吸收光谱、荧光光谱等测量形式。

本课程对先修课程的要求如下:

- 数学: 微积分、线性代数、概率统计、矢量运算
- 物理: 电磁学、原子物理、量子力学基础
- 化学: 普通化学、结构化学
- 计算机工具: Matlab/Mathematica 语言、Origin/SigmaPlot/Prism/IgorPro 作图分析

三、课程教学目标

- 知识认知能力: 掌握电子跃迁和磁偶极跃迁的基本理论、光谱三要素的计算模拟方法, 理解光谱数据与实际被测体系中电子分布、原子距离、分子运动、半导体性能等深层次信息之间的关联, 了解光谱学在化学、材料、光电子和生物学中的应用。
- 综合素质能力: 掌握从实验数据中提取样品信息和从已知信息进行光谱模拟的双向数据分析方法, 掌握专业编程与作图软件的使用, 了解经典理论模型与实际科研课题之间的异同, 培养团队协作能力和沟通表述能力。

四、课程教学方法

- 课堂讲授：讲授课程重点和难点内容的起源、研究思路、关键概念、解决方法，以及与相关学科知识点、前沿研究、实际应用之间的联系。
- 演示实验、案例教学：通过实验和实际案例来直观展示抽象概念和复杂原理，让学生对常见变量的常见取值范围和概念之间的相互关联有感性认识。
- 课后习题：将部分重要概念公式的推导过程与变化形式作为课后习题，既能使学生得到练习，又不占用过多的课堂讲授时间。
- 自主学习、课堂报告：学生以小组方式选择与课程内容相关的课题，在课余时间查询有关背景资料，运用课堂讲授的原理和方法开展研究，最后在课堂中展示研究思路和结果，回答教授提问并与其他同学讨论。

五、课程教学内容与安排

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
1	太阳光谱	黑体辐射； Shockley - Queisser 效率极限	2	课堂讲授 案例教学
2	光与物质的相互作用	跃迁偶极矩； 振子强度； 吸收光谱	2	课堂讲授 课后习题
3	量子理论	含时薛定谔方程； 费米黄金定则	2	课堂讲授 短视频
4	光谱峰	光谱三要素； 光谱的频域与时域； 光谱的实部与虚部；	2	课堂讲授 课后习题
5	峰强度	自选跃迁选律； 轨道跃迁选律； 能带跃迁选律	2	课堂讲授
6	均相线形	洛伦兹线形； 自然展宽； 运动展宽	2	课堂讲授 课后习题
7	非均相线形	高斯线形； 多普勒展宽； 粉末线形	2	课堂讲授

8	小组项目 1	上半学期总结	2	自主学习 课堂报告
9	磁共振	电子 - 核自旋耦合；原子核自旋耦合；二级核磁谱图	2	课堂讲授
10	原子光谱	光谱项；X 射线光电子能谱	2	课堂讲授 课后习题
11	过渡金属配合物	配位场理论；混合价态化合物；金属等离子共振	2	课堂讲授
12	振动 - 电子光谱	Frank - Condon 原理；振动 - 电子序列；Huang - Rhys 因子	2	课堂讲授 课后习题
13	有机染料	多烯染料；芳香染料；TDDFT 理论计算	2	课堂讲授 演示实验
14	半导体	吸收边；直接和间接带隙；激子	2	课堂讲授 课后习题
15	光致发光	内转换；系间窜越；荧光与磷光	2	课堂讲授
16	小组项目 2	下半学期总结	2	自主学习 课堂报告

六、考核方式和成绩评定方法

课后习题 6 次 $10\% \times 6 = 60\%$

学期大作业 2 次 $20\% \times 2 = 40\%$

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Optical properties of solids	Mark Fox		Oxford	2010-00	978-019957337	2nd Edition
谱学导论	范康年		高等教育出版社	2001-00	7-04-009739-7	第 1 版

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Quantum Mechanics in Chemistry	George C. Schatz, Mark A. Ratner		Dover	2002-00	978-0486420035	1st Edition
Modern Molecular Photochemistry	Nicholas J. Turro		University Science Books	1991-00	978-0935702712	1st Edition
Principles of Fluorescence Spectroscopy	Joseph R. Lakowicz		Springer	2011-00	978-0387312781	3rd Edition
The Physics and Chemistry of Color: The Fifteen Causes of Color	Kurt Nassau		Wiley	2001-00	978-0471391067	2nd Edition
Fundamentals of Semiconductors: Physics and Material Properties	Peter Y. Yu, Manuel Cardona		Springer	2010-00	978-3642007095	4th Edition

八、学术诚信教育

- 本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。学生之间可以就课后习题进行讨论，但不允许相互抄袭，建议先充分讨论然后再开始单独动笔解答。任课老师和助教有权将疑似抄袭的作业提交学院和学校教学委员会进行鉴定。
- 在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。

九、其他说明(可选)

《计算化学》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	计算化学 /Computational Chemistry	课程代码:	CHEM2271
课程层次:	本研一体课程	学 分/学 时:	2/32
主要面向专业:	化学	授课语言:	中文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	物理化学 I(CHEM1351)、或结构化学(CHEM1372)、或数学物理方法 (MATH1213)
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	李圣刚

二、课程简介

“计算化学”是化学专业选修的一门重要课程，是研究基于量子力学第一性原理模拟物质结构、物理化学性质及其反应机理的学科，也可认为是计算科学的一个分支。本课程通过讲授量子力学应用于物质电子结构计算的基础理论和方法，结合相关软件在具体分子模拟中的应用实例讲解，使学生掌握计算化学中的基本方法，初步获得分子模拟的研究能力，以便应用于相关研究工作中。

三、课程教学目标

知识认知能力：能掌握基于第一性原理的核心电子结构理论，及其应用于研究分子和凝聚态体系的计算方法，能将这些理论和计算方法应用于分析和模拟化学相关物质结构、性质及反应过程，能理解计算化学在衔接实验化学和理论化学中所发挥的重要作用、机会和挑战。

综合素质能力：能形成良好的分析问题、解决问题、及批判性思维的能力，能提升人际沟通、团队协作的能力。

四、课程教学方法

课堂讲授：电子结构理论及计算方法等部分以课堂讲授为主，在讲解基本知识点的基础上，关注课程重点难点内容的讲授，同时重视与化学知识的联系，使学生能将抽象的理论和计算方法与化学领域的相关知识融会贯通。

演示实验与案例教学：通过分子建模及反应模拟的演示及实际案例的讲解，使学生在掌握课程基本理论和方法的同时，进一步掌握它们在化学相关科学研究中的实际应用，使学生获得基本的计算模拟技能。

五、课程教学内容与安排

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
第一周	第一章 量子力学的物理 数学基础	1、薛定谔方程：单电子波函数、哈密顿算符及其物理意义，原子单位 2、简单体系：自由电子、类氢体系求解、能量及波函数，轨道角动量 3、量子力学假设：波函数的概率性解释、归一化、线性组合，电子自旋	2	课堂讲授
第二周	第二章 Hartree-Fock 理论	1、多电子体系：哈密顿算符、波函数，交换对称性及行列式 2、Hartree-Fock 理论：单电子轨道、Fock 算符、交换算符、Hartree-Fock 能量，狄拉克符号	2	课堂讲授
第三周	第三章 Kohn-Sham 理论	1、密度泛函理论：电子密度、Hohenberg-Kohn 公理、基于均匀电子气近似的泛函 2、Kohn-Sham 理论：Kohn-Sham 轨道、Kohn-Sham 方程、交换相关泛函、广义梯度近似、混合泛函	2	课堂讲授
第四周	第四章 自洽场方法	1、限制性 Hartree-Fock 自洽场方法：自旋轨道、高斯基组、Roothaan 方程、自洽场方法 2、计算机实现：积分计算及存储、Fock 矩阵计算及其广义本征值问题求解、Hartree-Fock 能量计算、计算标度及并行计算	2	课堂讲授
第五周	第五章 能量梯度、简谐 振动及电子激发	1、能量梯度及简谐振动：势能面、简谐振动近似、结构优化、正则坐标、零点能、自由能 2、电子激发：Koopman 定理、单电子轨道物理意义、电子激发态、含时密度泛函理论	2	课堂讲授

第六周	第六章 高斯软件及分子模拟基础	1、高斯软件使用基础：高斯和 GaussView 软件、Linux 虚拟机、云桌面平台使用 2、分子模拟基础案例：使用高斯和 GaussView 软件进行结构优化、红外及紫外可见光光谱模拟	2	演示实验及案例教学
第七周	第七章 过渡态理论及分子催化	1、过渡态理论：化学反应理论、过渡态理论、速率常数计算 2、分子催化：催化反应理论、催化反应机理、反应势能面计算	2	课堂讲授
第八周	第八章 过渡态计算及分子催化模拟	1、过渡态模拟：使用高斯软件进行过渡态优化和反应路径搜索 2、分子催化模拟：使用高斯软件研究有机催化反应机理，理解催化剂构效关系	2	演示实验及案例教学
第九周	第九章 周期性电子结构理论	1、周期性场中的单电子波函数：晶格、平移对称性、Bloch 定理及波函数、周期性边界条件、倒易空间、第一布里渊区 2、周期性独立电子近似理论：晶体轨道、Hartree-Fock 或 Kohn-Sham 方程、能带结构、导电性、费米能级、价带、导带、带隙	2	课堂讲授
第十周	第十章 VASP 软件及表面模拟基础	1、VASP 软件使用：VASP 和 Materials Studio/Visualizer 软件使用 2、表面模拟基础案例：使用 VASP 和 Materials Studio/Visualizer 软件进行结构优化、频率计算、表面能计算	2	演示实验及案例教学
第十一周	第十一章 表面反应理论及表面催化	1、表面反应理论：表面吸附、表面反应、表面脱附、过渡态理论、速率常数计算、d 带中心理论 2、表面催化：表面催化反应理论、催化反应机理、反应势能面及反应动力学计算	2	课堂讲授

第十二周	第十二章 过渡态计算及表面催化模拟	1、过渡态计算：使用 VASP 软件进行过渡态优化和反应路径搜索 2、表面催化模拟：使用 VASP 软件研究表面催化反应机理，理解催化剂构效关系	2	演示实验及案例教学
第十三周	第十三章 多体微扰理论	1、多体微扰理论：微扰理论、Moller-Plesset 微扰理论、激发态行列式、一级能量和波函数修正、二级能量修正 2、MP2 方法：电子相关能、冻核近似、积分变换、计算标度、大小一致性、计算机实现	2	课堂讲授
第十四周	第十四章 组态相互作用理论	1、真实多电子波函数结构：变分法、真实多电子波函数结构、FCI 理论、CI 方程 2、截断 CI 方法：CID、CISD、QCISD 方法 3、多参考态方法：静态和动态相关能、CASSCF 方法、CASPT2 和 MRCISD 方法	2	课堂讲授
第十五周	第十五章 耦合簇理论	1、CCD 方法：簇算符、CC 波函数、CC 方程 2、CCSD 方法：T1 诊断、计算标度、CCSD(T) 方法、化学精度、EOM-CCSD 方法、MRCC 方法、计算机实现	2	课堂讲授
第十六周	第十六章 挑战与展望	1、大尺度模拟：探讨面向更加逼真的化学模拟方法及计算机实现，包括线性标度方法及大规模并行程序设计 2、分子设计：探讨机器学习等人工智能方法在分子设计包括催化剂、材料、药物设计中的应用	2	课堂讲授

六、考核方式和成绩评定方法

1. 考勤：20%

2. 作业/项目：80%，共两次作业/项目，每次计 40%，学生可根据个人兴趣选择偏向于理论/编程的、或偏向于计算/模拟的题目，并独立撰写作业解答或项目报告。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
量子化学	刘成卜		科学出版社	2020-9	9787030660084	1
密度泛函理论	David S. Sholl, Janice A. Steckel	李健	国防工业出版社	2014-9	9787118097375	1

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
量子化学	徐光宪		科学出版社	2007-9	9787030192134、 9787030220394、 9787030201867	2
Modern Quantum Chemistry	Attila Szabo, Neil S. Ostlund		Dover	1996-7	63186880852	1

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

九、其他说明(可选)

建议学生自备一台性能较好的笔记本电脑(i3 及以上处理器，8 GB 及以上物理内存，20 GB 及以上硬盘空间，Windows 10 或 MacOS 操作系统)，用于完成课程项目。

《膜科学与技术》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	膜科学与技术/Membrane Science and Technology	课程代码:	CHEM2291
课程层次:	本研一体课程	学分/学时:	3/48
主要面向专业:	材料科学与工程, 化学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	物理化学、高分子材料、化学工程、化工原理、材料科学中一个或者多个课程
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	何涛

二、课程简介

石油化工、医药医疗、食品、海水淡化、污水资源化、资源开采等领域涉及到一个共同的问题,即分离。为了获得最终产品,分离步骤所投入能耗占总工艺能耗的四分之三。如何降低分离步骤的能耗、减少二氧化碳排放、降低成本等问题,是行业发展的关键。《膜科学与技术》则是面向这些关键问题应运而生的一门重要的基础学科。《膜科学与技术》适合于化学工程、环境工程、高分子材料学科本科高年级学生或研究生作为专业课程或者选修课程。

本课程介绍膜科学与分离技术的发展历程,以膜分离和膜材料制备的基本理论和关键应用为核心,详细分析膜科学与物理、化学、数学、化工原理、有机化学、无机化学、传递过程等基础学科之间的密切关联,介绍关键科学家的研究工作及其在膜科学与技术领域的作用与影响,并以当代典型膜技术的最新发展为案例,分析科学发展背后的逻辑和机遇。通过膜科学与技术中的发展案例,让学生理解如何从事科学研究,科学研究的成果是如何转化产品的,从而激发年轻人对膜材料与分离技术的兴趣。

授课教师来自国内外膜科学与技术领域下不同细分研究方向的高水平学者,大多数授课教师均有企业工作经历。学生通过与授课教师的互动,对膜分离与技术的发展有概括性的认识,并且通过学习本学科发展的潜在逻辑,深入理解科学的发展并学习解决问题的思路,为今后的工作和学习提供可参照性的方法论。课程的另一个目的是培养学生的科学研究基本能力和科学素养;通过了解膜分离技术发展,掌握膜分离涉及到的广泛理论知识,为今后的科学研究奠定理论基础。

三、课程教学目标

知识认知能力: 能掌握膜分离技术相关的基本知识、理论,包括高分子膜材料制备的基本理论;相分离;相分离热力学和动力学;造成膜污染的物理化学因素;分离过程的传递现象和模型;膜

组件和膜系统的设计方法各类膜技术处理水的工艺特点，能够针对不同的水质，提出合适的膜分离方法，设计科学的实施方案。

综合素质能力：针对一个科学或者技术问题，能够通过科学方法设计解决方案。学会并适应团队协作，培养合作精神和人际交往能力。具备科学精神和工程师的基本素养，具备科技报国的家国情怀和使命担当。

四、课程教学方法

课堂讲授与讨论：膜分离基本内容包括反渗透、正渗透、纳滤、超滤、微滤、电渗析、无机膜、膜萃取、膜蒸馏等基本概念、理论等；以课堂讲授为主，在讲解分析知识点的基础上，关注课程重点、难点内容；采用启发式教学方法，引导学生对问题展开思考和讨论，使学生从教学概念出发，考虑解决实际问题。

演示实验与案例教学：通过膜分离技术理论知识的讲解，视频播放演示相关组件设计、理论模拟等，激发学生的研究兴趣，启迪学生的创新思维，互动式教学，让学生设身处地的参与到有关项目的实际应用中。

五、课程教学内容与安排

	主要教学内容 (主要知识点)	教学周	学时安排	教学方法 (仅列名称)
膜分离与技术简介	1. 有关膜分离技术的基本概念 2. 科学研究的基本素质 3. 膜材料的应用概述	第一周	4	课堂教学
膜材料制备基础	1. 膜制备的方法及相关理论 2. 膜的性能评价 3. 膜润湿、污染	第二周-第三周	8	课堂教学
膜分离理论基础	1. 质量传输和热量传输的基本原理 2. 膜材料的应用	第四周-第五周	8	课堂教学

	3. 膜组件的设计			
反渗透膜技术	<ol style="list-style-type: none"> 1. 反渗透的概念、目的及应用 2. 反渗透膜材料及组件的制备 3. 反渗透相关工程设计 4. 反渗透的工业应用 	第六周	4	课堂教学
超滤微滤膜技术	<ol style="list-style-type: none"> 1. 微滤、超滤膜适用的分离范围 2. 膜分离原理 3. 膜技术应用 4. 工业化实例 	第七周	2	课堂教学
纳滤	<ol style="list-style-type: none"> 1. 纳滤基本理论 2. 纳滤传质模型 3. 纳滤膜材料设计 4. 应用案例 	第七周	2	课堂教学
无机膜分离技术	<ol style="list-style-type: none"> 1. 无机膜概述 2. 陶瓷膜支撑的制备 3. 陶瓷膜的应用 	第八周	4	线上教学、课堂教学
膜蒸馏	<ol style="list-style-type: none"> 1. 膜蒸馏基础 2. 膜蒸馏传质模型 3. 膜蒸馏材料设计 4. 膜蒸馏表面滑移理 5. 膜蒸馏组件设计和应用 	第九周	4	课堂教学
电渗析	<ol style="list-style-type: none"> 1. 基本理论 2. 设计核心装备 3. 实例应用介绍 	第十周	4	线上教学、课堂教学
正渗透	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正渗透基本理论 2. 正渗透膜材料设计 3. 正渗透模型 4. 应用案例 	第十一周	4	课堂教学
膜萃取	<ol style="list-style-type: none"> 1. 应用背景介绍 2. 膜萃取的发展历程 	第十二周	4	课堂教学

	3. 膜萃取材料设计 4. 膜萃取应用案例			
--	--------------------------	--	--	--

六、考核方式和成绩评定方法

考核采用开卷方式。根据答题结果评定成绩，结合平时课堂回答小测试成绩，最终以百分制评定综合成绩。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Basic Principles of Membrane Technology	Marcel Mulder		Springer	1996-09	9780792342489	2nd Edition

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Membrane Technology and Applications	Richard Baker		Wiley	2012-08	9781118359693	3rd Edition
Handbook of Industrial Membrane Technology	Mark C. Porter		J A MAJORS (VIRTUAL)	1991-01	9780815512059	
Membrane Technology in Water and Wastewater treatment	Ohya H. Kudryavsev, V.V. Semenova		Royal Society of Chemistry	2000-03	9780854048007	
The MBR Book: Principles and	Simon Judd		ELSEVIER	2006		

Applications
of Membrane
Bioreactors
for Water and
Wastewater
Treatment

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，一旦发现抄袭、作弊等违反学术诚信行为，成绩记零分。

在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。

九、其他说明(可选)

《主族元素化学》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	主族元素化学/Main-Group Element Chemistry	课程代码:	CHEM2401
课程层次:	本研一体课程	学 分/学 时:	2/32
主要面向专业:	化学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	普通化学, 无机化学
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	任毅

二、课程简介

课程覆盖各主族元素的物理和化学性质（包含基础和高级）；典型元素的化学结构和化学反应，典型元素的反应机理和化学物理表征方法；主族元素前沿材料化学合成与性质。

三、课程教学目标

使学生系统掌握主族元素化学的基础知识；通过反应机理和表征手段的分析与讨论，深刻理解主族元素化学；通过对主族元素材料化学的介绍，将基础主族元素化学与材料化学紧密结合；通过学术报告和科研论文写作的考察方式，培养学生的独立科研能力。

四、课程教学方法

本课程以课堂讲授为主，基础知识与实际应用相结合；通过互动式教学，使导学生对主族元素化学全面和深刻的理解，并指导学生如何高效地进行文献调研，完成课题设计和答辩。

五、课程教学内容与安排

章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	教学周	学时安排	教学方法 (仅列名称)
------	-------------------	-----	------	----------------

第一章 绪论	1. 历史背景 2. 前沿研究介绍	第 1 周	2 学时	课堂教学、文献 阅读、讨论
第二章 碱金属	1. 碱金属单质物理和化学性质 2. 碱金属化合物的化学结构和化学性质	第 2 周	2 学时	课堂教学、文献 阅读、讨论
第二章 碱金属	3. 烷基锂的结构与化学性质 4. 核磁共振原理与应用	第 3, 4 周	4 学时	课堂教学、文献 阅读、讨论
第三章 碱土金属	1. 碱土金属单质物理和化学性质 2. 碱土金属化合物的化学结构和化学性质 3. 格氏试剂的结构与化学性质	第 5 周	2 学时	课堂教学、文献 阅读、讨论
第四章 硼族元素	1. 硼族元素单质的物理和化学性质 2. 硼氧化物, 氯化物, 氮化物, 配合物的化学结构和化学性质 3. 路易斯酸性	第 6 周	2 学时	课堂教学、文献 阅读、讨论
第四章 硼族元素	4. 铝的氧化物, 氯化物, 配合物的化学结构和化学性质 5. 镓, 铟, 铊其化合物	第 7 周	2 学时	课堂教学、文献 阅读、讨论
第五章 碳族元素	1. 碳族元素单质物理和化学性质 2. 碳及其化合物 3. 硅及其化合物	第 8 周	2 学时	课堂教学、文献 阅读、讨论
第五章 碳族元素	1. 锗及其化合物 2. 锡及其化合物 3. 铅及其化合物 4. 惰性电子对效应	第 9 周	2 学时	课堂教学、文献 阅读、讨论
期中学术报告考核	学生口头学术报告	第 10, 11 周	4 学时	学生口头学术报告
第六章 氮族元素	1. 元素单质物理和化学性质 2. 氮及其化合物 3. 路易斯碱 4. 磷及其化合物	第 12 周	2 学时	课堂教学、文献 阅读、讨论

第六章 氮族元素	6. 砷及其化合物 7. 锑及其化合物 8. 铋及其化合物	第 13 周	2 学时	课堂教学、文献 阅读、讨论
第七章 氧族元素	1. 元素单质物理和化学 性质 2. 氧, 硫的成键特性 3. 硒, 碲及其化合物	第 14 周	2 学时	课堂教学、文献 阅读、讨论
第八章 卤素元素	1. 元素单质物理和化学 性质 2. 卤素化合物 3. 卤素元素的应用	第 15 周	2 学时	课堂教学、文献 阅读、讨论
第十章 主族元素功 能材料化学	1. 纳米材料 2. 储氢材料 3. 半导体材料 4. 超导材料	第 16 周	2 学时	课堂教学、文献 阅读、讨论
期末科研论 文	期末作业	第 17 周	2 学时	期末科研论文

六、考核方式和成绩评定方法

课后作业: 15% 课堂随机考试: 10%

期中学术报告: 30% 课堂参与: 15%

期末科研论文: 30%

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Organometallics - A Concise Introduction	C. Elschenbroich, A.Salzer,		Wiley-VCH		9783527293902	

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
无机元素化学	刘新锦, 朱亚先等		科学出版社		9787030263995	

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

《现代分子催化原理》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	现代分子催化原理/Modern molecular catalysis principle	课程代码:	CHEM2501
课程层次:	本研一体课程	学 分/学 时:	4/64
主要面向专业:	化学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	林柏霖

二、课程简介

课程内容主要包括分子热催化基本原理，分子热催化反应热力学和动力学，现代分子热催化机理，现代分子热催化设计，现代分子热催化应用，分子光催化基本原理，分子光催化反应热力学和动力学，现代分子光催化机理，现代小分子催化设计等几个部分。

课程的教学目的是使学生在掌握现代分子催化的基本原理的基础之上，初步具备以解决问题为导向的分子催化课题设计能力。

三、课程教学目标

课程前八周由林柏霖老师先从物理化学角度介绍热催化的基本原理，然后介绍经典反应体系。后八周由李一凡老师讲解 2000 年以后新发展的热催化体系，并且结合高分子化学来展现不同体系在有机小分子，高分子化学，高分子材料中的作用。

四、课程教学方法

学生理解催化原理，然后通过不同催化体系，不同学科的结合，创造出新的知识。

五、课程教学内容与安排

课堂教学内容	教学进度和学时安排	教学方式
第一章 分子热催化基本原理	第 1 周	课堂教学、课后复习、文献阅读、讨论

	2 学时	
第二章 分子热催化反应热力学和动力学	第 1 周 2 学时	课堂教学、课后复习、文献阅读、讨论
第三章 基元反应和热催化循环	第 2 周 4 学时	课堂教学、课后复习、文献阅读、讨论
第四章 分子热催化设计原理	第 3 周 4 学时	课堂教学、课后复习、文献阅读、讨论
第五章 热催化氢化反应	第 4 周 4 学时	课堂教学、课后复习、文献阅读、讨论
第六章 热催化偶联反应	第 5 周 4 学时	课堂教学、课后复习、文献阅读、讨论
第七章 碳氢键热催化活化反应	第 6 周 4 学时	课堂教学、课后复习、文献阅读、讨论
第八章 热催化烯烃复分解反应	第 7 周 4 学时	课堂教学、课后复习、文献阅读、讨论
分子热催化设计期中项目答辩	第 8 周 4 学时	ppt 报告、答辩
第九章 钨、镍催化剂	第 9,10 周 6 学时	课堂教学、课后复习、文献阅读、讨论
第十章 分子光催化基本概念	第 10, 11 周 6 学时	课堂教学、课后复习、文献阅读、讨论
测试答辩：随堂文献报告	第 12 周 4 学时	报告、提问
第十一章 金、铂催化剂	第 13, 14 周 6 学时	课堂教学、课后复习、文献阅读、讨论
第十二章 小分子催化剂- 极性反转	第 14,15 周 6 学时	课堂教学、课后复习、文献阅读、讨论
测试答辩：随堂文献报告	第 16 周	报告、提问

六、考核方式和成绩评定方法

第一部分（第一到八周，林柏霖教授）：考核方式包括平时、期中和期末课题设计三个环节项目。

第二部分（第九到十六周，李一凡教授）：期中文献报告（第九章，第十章内容）25分，期末文献汇报（第十一章，第十二章内容）占25分。

第二部分 期中期末评分标准：

1. 文献报告 PPT 用英语制作，内容符合所讲内容，整洁美观，无拼写错误。
2. 正确回答观众的提问
3. 学生观众在提问时，有好问题（新颖视角，深度思考）可以获得加分（2分一个问题，每个人总共最多加5分）

最终成绩按第一，第二部分各占50%计算。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

(二)、参考书目

八、学术诚信教育

九、其他说明(可选)

《材料科学基础 II：相图和相变》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	材料科学基础 II：相图和相变 /Fundamental of Materials Science II	课程代码:	MSE1323
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	3/48
主要面向专业:	材料科学与工程	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	材料科学基础 I：结构和缺陷
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	管晓飞

二、课程简介

《材料科学基础 II：相图和相变》是面向材料科学与工程专业大二学生的专业课程。本课程的重点是系统性地讲解材料科学中的相图和相变的现象和理论，并且讨论材料的加工、结构、性质和性能表现之间的关系。所涉及材料包括金属、陶瓷、高分子聚合物以及复合材料。这门课程也将简要介绍具有高科技应用价值的先进材料，包括半导体、生物材料、智能材料和纳米材料等。通过系统性地讲解相图和相变的现象和理论，并且结合实例，这门专业课程为材料科学与工程学生们在后续的学习和研究打下坚实的基础。

三、课程教学目标

知识认知能力：能理解材料科学中的相图和相变的现象和规律；认识材料的加工、结构、性质和性能表现之前的关系。

综合素质能力：能积极参与课堂问答，提升思辨能力；培养分析和解决问题的能力；提升在新材料研发和新系统设计方面的知识和技能；提升科学素养；培养团队协作和人际沟通能力。

四、课程教学方法

本课程的教学方法主要是课堂讲授。鼓励学生积极参与课堂问答和讨论。

五、课程教学内容与安排

以章节名称方式安排教学内容

章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	教学周	学时安排	教学方法 (仅列名称)
第一章 绪论	<ol style="list-style-type: none"> 1. 材料科学与工程的介绍 2. 材料的结构、加工、性质和性能的关系 3. 相图和相变 4. 系统材料的定义 5. 原子结构和成键 	第 1 周	2	课堂讲授; 讨论
第二章 相图	<ol style="list-style-type: none"> 1. 组元和相 2. 微观组织 3. 溶解度 4. 亚稳态和稳态 5. 单元相图 	第 1 周	2	课堂讲授; 讨论
第二章 相图	<ol style="list-style-type: none"> 1. 二元匀晶系统的相图 2. 杠杆规则 3. 铜镍合金的冷却 4. 平衡和非平衡结构 5. 固溶强化 	第 2 周	2	课堂讲授; 讨论
第二章 相图	<ol style="list-style-type: none"> 1. 二元共晶系统的相图 2. 铅锡共晶相图 3. 层状共晶组织 4. 亚共晶和过共晶 5. 中间相 6. 共析反应 7. 包晶反应 8. 铁碳相图 	第 3 周	2	课堂讲授; 讨论
第二章 相图	<ol style="list-style-type: none"> 1. 三元系统的相图 2. 吉布斯相律 	第 3 周	2	课堂讲授; 讨论
第三章 相变 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. 热力学和动力学的比较 2. 凝固的热力学条件 3. 过渡态理论 	第 4 周	2	课堂讲授; 讨论

	4. 表面张力			
第三章 相变 1	1. 均匀形核 2. 均匀形核的形核功和临界半径 3. 液体凝固结晶的条件 4. 均匀形核的形核率	第 5 周	2	课堂讲授; 讨论
第三章 相变 1	1. 非均匀形核 2. 非均匀形核的形核功的临界半径 3. 非均匀形核的形核率	第 5 周	2	课堂讲授; 讨论
第三章 相变 1	1. 晶体长大 2. 液固界面的构造 3. 晶体的长大方式 4. 结晶动力学	第 6 周	2	课堂讲授; 讨论
第三章 相变 1	1. 凝固后细晶的获得 2. 细晶强化的机制 3. 单晶制备 4. 非晶态金属 5. 气固相变和薄膜生长	第 7 周	2	课堂讲授; 讨论
	1. 冷加工 2. 回复 3. 再结晶 4. 晶粒长大	第 7 周	2	课堂讲授; 讨论
第三章 相变 1	1. 高分子结晶	第 8 周	2	
期中考试		第 9 周	2	闭卷
第四章 相图热力学	1. 溶液的性质: 蒸汽压、活度、化学势	第 9 周	2	课堂讲授; 讨论
第四章 相图热力学	1. 混合吉布斯自由能与相图的关系 2. 溶液的分类和总结	第 10 周	2	课堂讲授; 讨论
第五章 相变 2	1. 二元合金的凝固 2. 匀晶反应的平衡凝固 3. 匀晶反应的非平衡凝固	第 11 周	2	课堂讲授; 讨论

第五章 相变 2	1. 共晶反应的平衡凝固 2. 共晶反应的非平衡凝固：伪共晶和离异共晶 3. 包晶反应的平衡凝固 4. 包晶反应的非平衡凝固	第 11 周	2	课堂讲授； 讨论
第五章 相变 2	1. 溶混间隙相图与调幅分解	第 12 周	2	课堂讲授； 讨论
第五章 相变 2	1. 其他类型的相图及相变反应 2. 铁碳相图和相变分析	第 13 周	2	课堂讲授； 讨论
第五章 相变 2	1. 非平衡冷却的转变图	第 13 周	2	课堂讲授； 讨论
第五章 相变 2	1. 形状记忆合金 2. 固溶体的凝固理论：正常凝固	第 14 周	2	课堂讲授； 讨论
第五章 相变 2	1. 固溶体的凝固理论：区域熔炼	第 15 周	2	课堂讲授； 讨论
第五章 相变 2	1. 固溶体的凝固理论：有效分配系数	第 15 周	2	课堂讲授； 讨论
第五章 相变 2	1. 固溶体的凝固理论：成分过冷 2. 共晶凝固理论：共晶组织分类及其形成机制 3. 共晶凝固理论：层片生长的动力学	第 16 周	2	课堂讲授； 讨论

六、考核方式和成绩评定方法

课堂参与（10%）

作业（20%）

期中考试（30%）：涵盖期中考试之前的课程内容。

期末考试（40%）：涵盖所有课程内容。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
材料科学基础	胡赓祥, 蔡珣, 戎 咏华		上海交通大学 出版社	2010-05	978-7313024800	第三版

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Materials Science and Engineering: An Introduction	William D. Callister, Jr. and David G. Rethwisch,		Wiley			9th Edition

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

九、其他说明(可选)

《材料综合实验》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	材料综合实验/Comprehensive experiment of Materials Science	课程代码:	MSE2507
课程层次:	本研一体课程	学 分/学 时:	2/64
主要面向专业:	材料科学与工程	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	材料科学基础
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	齐彦鹏

二、课程简介

《材料综合实验》是材料类的综合实践课，面对高年级学生开设，通过一个小的研究课题，由学生在导师的指导下自主完成文献阅读、课题设计、实验操作训练、仪器表征、数据分析、撰写报告等任务。具体课题包括但不限于如下课题：

课题名称	范围	考察内容
超导材料	无机材料	电性能、磁性能
金属玻璃	金属材料	力学性能、抗腐蚀性能
MOF/COF 有机材料	多孔性、	气体吸附性能
有机钙钛矿	有机/无机材料	光性能、光电性能

三、课程教学目标

《材料综合实验》是综合性的培养和考核学生思考问题、分析问题、解决问题的能力，提高学生的动手能力、表达能力和创新能力。通过课程学习，不仅拓展了视野，而且掌握了现代研究理论和实验方法，为将来独立开展材料研究打下良好基础。

四、课程教学方法

教学方式以讲授和实际操作为主，辅以课上讨论和调研，以便于同学们掌握基本的概念和方法。

五、课程教学内容与安排

《材料综合实验》由学生分组并与导师确认研究课题。学生在导师的指导下完成课题的研究工作，撰写总结报告并进行答辩。

章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	教学周	学时安排	教学方法 (仅列名称)
第一章 课程介绍	分别介绍课题的背景、选题的意义、存在的问题等等	第一周	8	课堂教学、文献阅读、讨论等等
第二章 文献调研	整理相关文献，并以 PPT 的形式汇报答辩	第二周 第三周		
第三章 实验方法	针对不同的课题，制定合理的实验方法	第四周 第五周	8	课堂教学、文献阅读、讨论等等
第四章 制备样品	根据拟定的方法，制备出既定的样品	第六周 第七周 第八周		
第五章 样品表征	对所得的样品进行性能表征	第九周 第十周 第十一周	12	实验室样品制备等等 实验室样品表征等等
第六章 数据分析	对所得数据进行分析	第十二周 第十三周 第十四周		
第七章 撰写报告并进行总结，并进行汇报。行答辩	对所有试验流程以科学论文的形式进行总结，并进行汇报。	第十五周 第十六周	4	撰写报告、汇报答辩等等

六、考核方式和成绩评定方法

总评 = 平时成绩 + 报告成绩

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
材料科学基础	胡赓祥等		上海交通大学出版社	2010-05	978-7-313-02480-0	第三版

(二)、参考书目

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

九、其他说明(可选)

《半导体材料与器件》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	半导体材料与器件 /Semiconductor Material and Devices	课程代码:	MSE1511
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	3/48
主要面向专业:	材料科学与工程	授课语言:	英语
先修课程:	无	建议先修课程 说明:	建议先修材料科学基础、量子力学、电动力学、固体物理等课程。
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	刘灰礼

二、课程简介

半导体材料作为近百年影响力最大和应用范围最广的材料体系之一，对人类科技的发展起到至关重要的作用。进入 21 世纪，半导体材料在基础研究和应用领域的重要性和影响力依然与日俱增，为凝聚态物理的基础研究带来了新的活力，为未来电子科技产业的发展带来新的方向。

三、课程教学目标

本课程旨在介绍半导体材料的基本物理特征，包括半导体材料结构、原子结合、能带基础、电学性质、热学性质、光学性质等。通过本课程学习，让学生了解半导体材料的重要性、掌握基本知识，为进一步学习半导体器件或凝聚态物理相关知识奠定基础。

四、课程教学方法

本课程通过课堂讲授与讨论、自主学习等方式教学。

课堂教授与讨论：半导体材料课程基础知识以课堂讲授为主，在讲解基本知识点的基础上，关注课程重点难点内容的讲授，采用启发式教学方法，引导学生对问题展开思考和讨论，使学生从基本物理概念出发理解半导体材料中涉及的相关问题。

自主学习：半导体材料课程以学生自主学习为辅助方式，在课堂教学中注明基本知识点的教材出处，引导学生课后通过教材自主学习，系统性自主复习相关知识点，深入理解半导体课程课堂讲授内容。

五、课程教学内容与安排

课堂教学内容	教学进度和学时安排	教学方式
第一章 绪论 半导体材料与器件总述，固体材料基础；晶体结构，空间群，晶体衍射，倒空间；电负性，离子键，共价键	第 1 周 3 学时	课堂教学、课后复习（作业）
第二章 能带理论 2.1 能带理论基础，带隙，能带结构，能带工程，硅、锗、III-V 族半导体等能带结构，金属和绝缘体； 2.2 电导率，有效质量，态密度，空穴，费米能级，费米分布； 2.3 本征半导体，缺陷，施主，受主，杂质能级； 2.4 半导体中载流子浓度和统计分布	第 2-4 周 9 学时	课堂教学、课后复习（作业）
第三章 导电性质 3.1 固体电导率，欧姆定律，Drude 模型，迁移率； 3.2 玻尔兹曼输运，载流子散射，迁移率与杂质浓度和温度关系，电导率随杂质浓度和温度变化； 3.3 霍尔效应，非平衡载流子	第 5-6 周 5 学时	课堂教学、课后复习（作业）
第四章 静电性质 4.1 功函数，金属与半导体接触，接触电势差，肖特基势垒；	第 7-8 周 5 学时	课堂教学、课后复习（作业）

4.2 pn 结, 空间电荷区, pn 结能带图, pn 结电流电压特征, pn 结击穿;		
4.3 肖特基接触, 欧姆接触		
第五章 热学性质	第 9-12 周	课堂教学、课后复习 (作业)
5.1 晶格振动, 横/纵波, 声学/光学波, 色散关系;	12 学时	
5.2 谐振子, 声子, 态密度, 德拜温度;		
5.3 热容, 德拜模型, 爱因斯坦模型;		
5.4 热阻, 热导率, 晶格热导率, 电子热导率, WF Law, 金属/非金属固体热导率, 声子散射机制;		
5.5 半导体的热电性质, Seebeck 效应, Peltier 效应, 热电性能, 热电材料		
第六章 光学性质	第 13-14 周	课堂教学、课后复习 (作业)
6.1 平面波, 偏振, 光传播, 折射率;	6 学时	
6.2 光吸收, 半导体光吸收, 半导体发光;		
第七章 半导体器件	第 15 周	课堂教学、课后复习 (作业)
PN 结二极管, 场效应晶体管, 热电器件, 发光二极管, 太阳能电池, 激光	2 学时	
第八章 新型半导体材料	第 16 周	课堂教学、课后复习 (作业)
透明导电氧化物, 碳纳米管, 石墨烯, 层状半导体, 超晶格, 量子点	2 学时	
期末考试	第 17 周	闭卷
	2 学时	

六、考核方式和成绩评定方法

考核方式: 作业+期末考试

成绩评定: 作业 40%; 期末考试 60%

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
半导体物理学	刘恩科 朱秉升 罗晋生		电子工业出版社	2011-03	9787121129902	第 7 版
固体物理学	黄昆		高等教育出版社	2014-10	9787301246641	第 2 版

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Solid State Physics	N.W.Ashcroft, N.D.Mermin		Harcourt College	2004-04	9780030839931	
固体物理导论	基泰尔	项金钟, 吴兴惠	化学工业出版社	2011-02	9787502571832	第 8 版
半导体器件物理	(美)施敏(S. M. Sze)、(美)伍国珏(Kwok K. Ng)		西安交通大学出版社	2008-06	9787560525969	

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

九、其他说明(可选)

《材料科学实验（上）》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	材料科学实验（上）/Material Science Lab I	课程代码:	MSE1513
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	2/96
主要面向专业:	材料科学与工程	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	材料科学基础，材料物理性能，普通化学实验 1
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	唐永军

二、课程简介

《材料科学实验（上）》是材料类的综合实验课，面对高年级同学开设，通过对材料科学基础，材料物理性能，材料加工与制备，材料分析方法四大材料学重要部分内容的学习，由学生在老师的指导下自主完成相关实验的理论知识与实践的结合，实验内容预习、课堂动手操作、设备操作训练、仪器表征学习、数据收集分析、撰写实验报告等任务。该课程是综合性、全方面的培养同学们在材料学专业视角下的专业能力，学生思考问题、分析问题、解决问题的能力，提高学生的动手能力、发现能力和解决问题的能力，通过理论与实践相结合的方式，加深对材料科学研究基础知识的理解和物理性能的认识。

三、课程教学目标

知识认知能力培养：通过学生实践，培养学生的动手能力，掌握材料制备和纯化的基本方法，掌握各类仪器的使用方法，提高数据分析和撰写报告的能力。激发学生思考，提高其观察力和逻辑推理能力。完善学生所学知识的系统性，能熟练应用理论知识分析实际问题。提高表达能力。

综合素质能力培养：具备科学精神和科研的基本素养和道德水平，具备科技报国的家国情怀和使命担当；能进行团队协作，具备合作精神和人际沟通能力。

四、课程教学方法

以教师课堂讲授和学生实践为主要的教学方法。每次实践前教师对实验原理、实验的相关背景知识、实验步骤、仪器操作方法等进行讲解，演示仪器的操作过程，强调关键点并启发学生思考，鼓励学生尝试不同的方法。学生在教师的指导下独立完成实验并撰写实验报告。

五、课程教学内容与安排

章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	教学周	学时安排	教学方法 (仅列名称)
绪论	课程介绍及实验室安全教育	1	6	课堂讲授 案例讲解 讨论
磁致伸缩实验	物质的磁致伸缩特性 迈克尔逊干涉的原理 利用光学法测量物体的微小伸缩量	2-3	6	课堂讲授 动手操作 个人报告
晶体结构模型搭建	晶体的微观结构，晶胞、晶面、晶体对称性、结构基元、孔道/孔笼的形成等。学生需自主完成晶体结构模型的搭建。	2	3	动手操作 个人演示
声光效应实验	合理正确的搭建光路，了解等高同轴的意义和实际调节方法，掌握驻波形成的原理及在实验中对光栅的影响，正确调节形成干涉，得到干涉图样并测量出相应的数据，实现光的调制解调。	4-5	6	课堂讲授 动手操作 个人报告
晶体结构模型绘制	晶体结构参数，布拉格方程，X射线衍射原理，晶体的对称性和周期性，原子晶体和分子晶体等。学生需使用专业软件独立完成晶体结构三维图的绘制。	3-4	6	上机操作 个人演示 讨论
晶体电光效应	合理正确的搭建光路，了解等高同轴的意义和实际调节方法，掌握电压对晶体折射率的影响及双折射原理现象，测出半波电压，测得不同电压下的光强度，实现电光	6-7	6	课堂讲授 动手操作 个人报告

	的调制解调，观察正弦输入下的输出特性。			
金相试样的制备	金相试样的切割、磨制、抛光、浸蚀。	5	3	课堂讲授 动手操作 个人报告
合金微观组织观察和分析	金相显微镜的原理和使用方法。金属材料微观组织结构的观测和分析。	6	3	课堂讲授 动手操作 个人报告
磁光效应实验	设计磁光效应实验，检验不同条件下的磁光偏转特点，完整描述实验条件下的结论，实现磁光调制解调并能理清整个调制解调的流程与对象及影响，通过实验解释各参数对最后的信噪比的影响。	8-9	6	课堂讲授 动手操作 个人报告
金属材料硬度测试	布氏、洛氏、显微维氏硬度计的原理和使用方法。试样的制备，数据的分析和换算。	7	3	课堂讲授 动手操作 个人报告
合金材料性能分析	定量金相分析。显微硬度测试。	8-9	6	课堂讲授 动手操作 个人报告
溶胶凝胶法制备粉体	溶胶凝胶法制备纳米材料的原理和方法。管式炉的使用。化合物不同晶相的转换和测试方法。	10-11	6	课堂讲授 动手操作 个人报告
简支梁冲击实验	了解冲击实验的实验对象，特点及实验要求，完成实验并分析实验中的误差来源	10	3	课堂讲授 观看操作 个人报告
X射线粉末衍射实验	X射线粉末衍射原理及仪器的使用方法。X射线衍射数据的处理与分析。	12	3	课堂讲授 动手操作 个人报告

金属热膨胀系数的测量	通过实验测量不同材料的热膨胀系数,了解热电耦的工作原理,并能够搭建回路,完成测量,并计算不同材料的热膨胀系数	11-12	6	课堂讲授 动手操作 个人报告
水热法制备粉体	水热法制备纳米材料的原理和方法,纳米颗粒纯化方法和固含量的测定,分散和团聚,水热釜的使用。	13-14	6	课堂讲授 动手操作 个人报告
电压击穿实验	了解电压击穿的应用,对样品的要求,实验要求和注意事项,尤其是涉及人身安全部分,通过实验了解峰降电压的意义等参数的意义	13	3	课堂讲授 观看操作 个人报告
光催化性能测试	光催化降解有机物的原理。光反应装置的搭建,紫外可见分光光度计的使用,图谱的绘制与数据分析。	15-16	6	课堂讲授 动手操作 个人报告
电子万能拉力机实验	掌握不同材料拉力拉伸测试标准及测试方法,了解塑料拉伸试验机的基本结构和工作原理,通过试样的拉伸应力—应变曲线和各试验数据来分析该材料的静态拉伸力学性能,对其拉伸强度、屈服强度、断裂伸长率和弹性模量作出评价。	14	3	课堂讲授 动手操作 个人报告
阻抗分析实验	了解阻抗分析的基本原理(预习内容为电桥平衡原理),学习并掌握电测量中的校准步骤,理解其意义;了解阻抗分析可测量的基本物理量及其物理意义并对样品作出分析	15-16	6	课堂讲授 动手操作 个人报告

六、考核方式和成绩评定方法

实验成绩满分 100 分,包括 40 分的实验操作成绩和 60 分的实验报告成绩,总成绩是各个实验的加权平均值。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

(二)、参考书目

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

九、其他说明(可选)

《材料固体物理》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	材料固体物理/Solid State Physics for Material Science	课程代码:	MSE1514
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	3/48
主要面向专业:	材料科学与工程	授课语言:	中文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	普通物理、高等数学
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	李军

二、课程简介

本课程内容主要着眼于培养物质学院材料学专业三年级学生的固体物理基础。本课程区别于物理专业学习的《固体物理》课程，侧重固体物理知识在材料科学中的应用，而非基础物理原理和公式的推导。

三、课程教学目标

本课程旨在培养学生在材料科学研究中遇到的物理原理问题。学生将会了解具有周期性结构的固体中的电子和晶格的运动规律、了解固体的宏观性质如导电性、导热性等等，如何从微观角度运用量子力学和统计物理进行解释。

四、课程教学方法

课堂教授与讨论：课程基础知识以课堂讲授为主，在讲解基本知识点的基础上，关注课程重点难点内容的讲授，采用启发式教学方法，引导学生对问题展开思考和讨论，使学生从固体物理概念出发理解材料科学中涉及的相关问题。

自主学习：课程以学生自主学习和作业为辅助方式，在课堂教学中注明基本知识点的教材出处，引导学生课后通过教材自主学习，系统性自主复习相关知识点，深入理解固体物理课程课堂讲授内容。

五、课程教学内容与安排

章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	教学周	学时安排	教学方法 (仅列名称)
第一章 绪论	固体物理在材料科学中的应用，本学科的学习范围以及方法。	第 1 周	3 学时	课堂讲授
第一章 晶体结合	1.1 晶体中的结合力和结合能 1.2 元素和化合物晶体结合的规律性 1.3 范德瓦尔斯结合	第 2-3 周	6 学时	课堂讲授、课后复习（作业）
第二章 晶体结构	2.1 晶格结构 2.2 晶体对称性 2.3 典型的晶体结构和表面结构 2.4 倒易点阵和布里渊区 2.5 晶体 X 射线衍射 2.6 电子和中子衍射 2.7 扫描隧道显微镜	第 4-6 周	9 学时	课堂讲授、课后复习（作业）
第三章 晶格振动	3.1 晶格振动的经典理论 3.2 晶格振动的量子理论 3.3 晶格比热容 3.4 晶格振动的实验观测	第 7-8 周	6 学时	课堂讲授、课后复习（作业）
期中考试		第 9 周	3 学时	课堂讲授、课后复习（作业）
第四章 金属电子论	4.1 费米分布函数和自由电子气比热容 4.2 金属的费米面 4.3 费米面的实验测定 4.4 金属的电导率 4.5 电阻率 4.6 磁阻和霍尔效应 4.7 量子霍尔效应	第 10-11 周	6 学时	课堂讲授、课后复习（作业）
第五章 能带论	5.1 能带理论和能带结构的计算	第 12-14 周	9 学时	课堂讲授、课后复习（作业）

	5.2 能带理论结果的分析 5.3 能带论的应用实例 5.4 能带论总结与讨论			
第六章 晶体电子运动	6.1 晶体中电子的运动特征 6.2 在恒定电场作用下电子的运动 6.3 导体、绝缘体和半导体的能带论解释	第 15-16 周	6 学时	课堂讲授、课后复习（作业）
随堂测验和习题课		每周课程第三课时		习题分析、集体讨论
实验				专题实验仪器了解
期末考试		第 18 周	3 学时	闭卷，可携带一张 A4 纸笔记

六、考核方式和成绩评定方法

- (1) 平时作业：第一至第七章中，针对每个专题布置作业，平时作业将作为最后考核的 40%。
- (2) 期中考试：闭卷，可携带一张 A4 纸笔记，占总分 20%。
- (3) 期末考试：闭卷，可携带一张 A4 纸笔记，占总分 40%。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
固体物理基础	阎守胜		北京大学出版社	2017-09	978-7-301-18863-7	4

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
固体物理学	黄昆					
固体物理基础	阎守胜著					

八、学术诚信教育

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

九、其他说明(可选)

小班化教学（20 人以内），不面向材料专业以为学生开放。作业需独立完成，如发现作业雷同或者抄袭现象，就直接当作零分处理。

《细胞物理生物学》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	细胞物理生物学/Cell Physical Biology	课程代码:	MSE1516
课程层次:	本科生课程	学分/学时:	3/48
主要面向专业:	材料科学与工程	授课语言:	中文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	高等数学/数学分析, 物理原理 I/普通物理 I
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	郭硕

二、课程简介

细胞物理生物是物理、生物、材料和力学相结合形成的交叉学科,它是研究生命物质,例如细胞如何完成生命功能,如何形成并保持为了完成生命功能所必须的结构,及其背后的微观机制。针对全校本科生的基础知识和要求,本课程构建了适合全校学生的课程体系和教学内容。

三、课程教学目标

知识认知能力:掌握细胞物理生物的基本概念和理论,熟悉细胞物理生物的主要研究内容,了解细胞物理生物的基本方法和技术。

综合素质能力:培养批判性思维,能理解工程职业道德和规范,具备科学精神和工程师的基本素养,具备科技报国的家国情怀和使命担当;能进行团队协作,具备合作精神和人际沟通能力。

四、课程教学方法

课堂讲授与讨论:细胞物理生物课程知识点基本以课堂讲授为主,在讲解基本知识的基础上,关注课程重点难点内容的讲授,采用启发式教学方法,引导学生对问题展开思考和讨论,使学生从数学概念、物理概念及工程概念出发分析和解决生物物理领域的相关问题。

五、课程教学内容与安排

章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	教学周	学时安排	教学方法 (仅列名称)
第1章 生命物质和理想化建模	1、复杂系统中理想化建模 2、生物体系中理想化建模	第1周到第2周	6	课堂讲授 案例教学 讨论
第2章 细胞作为生命基本单位	1、大肠杆菌 2、生物大分子的组装	第3周到第4周	6	课堂讲授 案例教学 讨论
第3章 蛋白质	蛋白质的结构和功能	第5周	3	课堂讲授 案例教学 讨论
第4章 细胞骨架及其动力学	1、细胞骨架 2、反应速率方程和细胞骨架动力学	第6周到第7周	6	课堂讲授 案例教学 讨论
第5章 生物膜	1、细胞与膜 2、磷脂膜的结构 3、磷脂膜的弹性 4、膜的分裂与融合	第9周到第11周	9	课堂讲授 案例教学 讨论
第6章 光与生命	1、量子力学 2、光合作用	第12周到第13周	6	课堂讲授 案例教学 讨论
第7章 分子机器和细胞动力学	1、分子马达 2、模式形成	第14周到第15周	6	课堂讲授 案例教学 讨论

六、考核方式和成绩评定方法

考试:期中(30%) 期末 (30%), 作业:20%, 随堂测验:20%

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Physical Biology of the Cell 2nd Edition	Rob Phillips, Jane Kondev, Julie Theriot, Hernan Garcia,	涂展春, 王伯林 等	Garland Science	2012-03	9787030335166	1

(二)、参考书目

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

九、其他说明(可选)

《高分子化学（含实验）》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	高分子化学（含实验） /Polymer chemistry (with Lab)	课程代码:	MSE1518
课程层次:	本科生课程	学分/学时:	4/96
主要面向专业:	材料科学与工程，化学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	建议先修普通化学 I，了解化学反应、热力学、动力学的基本原理。
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	朱幸俊

二、课程简介

《高分子化学》是高分子学科中的重要专业基础课程之一，是研究高分子化合物的合成原理和化学反应的学科。本课程介绍高分子的基本概念，发展及应用，着重介绍高分子合成的反应机理及其有机化学过程，同时还介绍聚合反应实施的方法和高分子改性方法等。结合高分子材料的合成实验课程，对课堂讲授的内容进行实践并加深理解。

三、课程教学目标

知识认知能力：能掌握高分子化学反应的基本知识，包括理解逐步聚合和缩聚、自由基聚合、自由基链式聚合、离子聚合、配位聚合和开环聚合的反应机理。能运用理论知识进行聚合反应实验，分析高分子材料的性质和功能。

综合素质能力：具备化学、材料学科的科学素养；理解并实践科学研究的道德规范；具备科技报国的家国情怀和使命担当；通过实验操作培养团队合作和独立解决问题的能力。

四、课程教学方法

课堂讲授：高分子化学（含实验）课程知识点基本以课堂讲授为主，讲解基本知识点并联系生产生活实际，讨论高分子材料的应用。通过课堂习题讲解和课后作业，巩固加深重点难点的掌握。引导学生从物理学、化学和材料学角度思考和探索高分子科学的相关问题。

实践教学：高分子化学（含实验）课程包含了实验课程，通过运用课堂讲授的知识点，进行高分子材料的合成和性能表征，了解常见高分子材料和一些特殊的功能高分子的制备方法以及常用的分析表征仪器和手段。使学生从实践角度理解实验条件与材料性能的相关性。

五、课程教学内容与安排

章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	教学周	学时安排	教学方法 (仅列名称)
第一章 绪论 高分子化学及概念简介	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高分子科学简史 2. 高分子的基本概念 3. 聚合物的命名和分类 4. 聚合反应 5. 高分子化合物的基本特征 	第 1 周 实验课：绪论	3	课堂教学、课后复习（作业）
第二章 自由基聚合	<ol style="list-style-type: none"> 1. 自由基聚合概述 2. 单体性质与聚合反应类型 3. 聚合热力学 4. 自由基聚合的基元反应 5. 引发剂与引发作用 6. 自由基聚合微观动力学 7. 聚合过程分析与聚合反应分子量 8. 可控/活性自由基聚合 	第 2-3 周 实验课：聚苯胺制备	6	课堂教学、课后复习（作业）
第三章 自由基共聚合	<ol style="list-style-type: none"> 1. 共聚合反应的一般概念 2. 二元共聚物的组成 3. 竞聚率的测定与影响因素 4. 单体和自由基的活性 5. Q-e 概念 	第 4-5 周 实验课：聚多巴胺制备	6	课堂教学、课后复习（作业）
第四章 逐步聚合和缩聚	<ol style="list-style-type: none"> 1. 缩聚反应分类 2. 线型缩聚反应机理 	第 6-7 周	6	课堂教学、课后复习（作业）

	<ol style="list-style-type: none"> 3. 线型缩聚热力学与动力学 4. 线型缩聚控制方法 5. 线型缩聚物分子量分布 6. 逐步聚合方法 7. 重要的逐步聚合物 	实验课：形状记忆聚合物合成		
期中考试	授课内容考试	第 8 周	3	闭卷考试
第五章 聚合方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本体聚合 2. 溶液聚合 3. 悬浮聚合 4. 乳液聚合 	第 9-10 周 实验课：无皂乳液聚合聚苯乙烯微球	6	课堂教学、课后复习（作业）
第六章 离子聚合	<ol style="list-style-type: none"> 1. 引言 2. 阳离子型聚合 3. 阴离子型聚合 4. 离子聚合与自由基聚合的区别 	第 11-12 周	6	课堂教学、课后复习（作业）
第七章 开环聚合	<ol style="list-style-type: none"> 1. 开环聚合热力学 2. 阴离子开环聚合反应 3. 阳离子开环聚合反应 4. 己内酰胺的阴离子开环聚合 	第 13 周 实验课：有机玻璃的制备	3	课堂教学、课后复习（作业）
第八章 配位聚合	<ol style="list-style-type: none"> 1. 配位聚合的基本概念 2. 聚合物的立构规整性 3. Ziegler-Natta (Z-N) 引发剂 4. α-烯烃的配位阴离子聚合 5. 二烯烃的配位阴离子聚合 	第 14 周 实验课：pH-温度双重敏感高分子制备	3	课堂教学、课后复习（作业）
第九章 高分子的化学反应	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高分子官能团反应的特点及影响因素 2. 聚合度相似的化学转变(基团反应) 3. 高分子试剂与高分子催化剂 4. 聚合度变大的反应 	第 15 周 实验课：pH-温度双重敏感高分子制备	3	课堂教学、课后复习（作业）

	5. 降解			
答疑	课程知识点问题解答	第 16 周	3	课堂教学
期末考试	授课内容考试	第 17 周	3	闭卷考试

六、考核方式和成绩评定方法

考核方式和成绩评定：平时作业和出勤：25%；实验内容：25%；期中考试：25%；期末考试：25%。

等级评定：根据上海科技大学的规定转换成等级制成绩。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
高分子化学	潘祖仁		化学工业出版社	2014-01	9787122107985	第五版
Polymer Chemistry.	Paul C. Hiemenz and Timothy P. Lodge,		CRC Press Inc.	2007-02	978-1-57444-779-8	2nd Edition

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Principles of Polymerization.	George Odian, A John		John Wiley & Sons, Inc.	2004-01	0-471-27400-3	4th Edition

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

九、其他说明(可选)

《材料物理性能》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	材料物理性能/Physical Properties of Materials	课程代码:	MSE1583
课程层次:	本科生课程	学分/学时:	3/48
主要面向专业:	材料科学与工程	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	材料科学基础；普通物理
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	于奕

二、课程简介

本课程是物质与材料相关专业基础主干课程。随着现代科学技术的发展和时代的进步，研究与开发具有特殊电、热、磁、光等物理性能的新材料已成为近代物质与材料研究的发展重要方向，材料物理性能测试方法与技术在现代材料研究领域中也显示出越来越重要的作用。本课程的主要任务是通过课堂教学和课堂讨论等手段，阐述材料各种物理性能，包括材料的电学、磁学、光学、热学等性能，介绍电、磁、光、热等物理性能的基本概念、基本理论及微观机制、影响因素和变化规律、材料物理性能与材料组成、结构和工艺之间的关系，旨在使学生尽可能地从物理效应和微观机制角度掌握固体材料；同时，本课程也将介绍材料物理性能的主要测试方法、控制和改善性能的措施和途径。通过本课程的学习，可使学生对材料各种基本物理性能的概念、发展与应用有较全面的了解，为判断材料优劣，正确选择和使用材料，改善材料性能，探索新材料、新性能、新工艺打下理论基础；本课程的学习也可培养学生综合分析、解决问题的能力 and 实践技能，为学生在走上工作岗位以后，无论是从事科学研究工作、工程技术工作或者是开拓新技术领域打下坚实的技能基础。

三、课程教学目标

知识认知能力：重点掌握材料导电性能、介电性能、磁性能的基本概念、物理原理、影响因素；掌握材料光学、热学性能的基本概念、物理原理；了解材料物理性能在生活 and 工业中的应用。

综合素质能力：掌握材料物理性能的宏观规律，初步达到从工程需要来选择材料的能力；结合材料物理性能的微观本质和影响因素，初步具备挖掘传统材料潜力和开发新材料的能力；培养从事功能材料研究和评价工作所需要的实践能力；树立报国裕民、科技强国的观念。

四、课程教学方法

课程以课堂教学讲授为主，安排课后习题训练和讲解，用以巩固课堂所学知识。重要知识点安排课堂讨论，启发学生独立思考和相互讨论、表达的能力，部分知识点安排课后延伸阅读资料，帮助学生拓展视野，了解基础知识在前沿科学领域的应用。

五、课程教学内容与安排

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
第一周	绪论	0.1 引言 0.2 材料力学性能简介	2 学时	课堂教学、课后复习
第二周	第一章 材料电性能	1.1 金属电导：经典理论	4 学时	课堂教学、课后作业
第三周	第一章 材料电性能	1.2 金属电导：能带理论	2 学时	课堂教学、课后作业、课后文献阅读
第四周	第一章 材料电性能	1.3 离子电导	4 学时	课堂教学、课后作业
第五周	第一章 材料电性能	1.4 半导体 PN 结原理	2 学时	课堂教学、课后复习
第六周	第一章 材料电性能	1.5 半导体 PN 结的应用	4 学时	课堂教学、课后作业、课后文献阅读
第七周	第一章 材料电性能	1.6 超导材料	2 学时	课堂教学、课后作业、文献阅读
第八周	期中考试 第二章 材料介电性能	期中考试 2.1 电介质的基本概念	4 学时	闭卷
第九周	第二章 材料介电性能	2.2 电介质的极化	2 学时	课堂教学、课后作业

第十周	第二章 材料介电性能	2.3 电介质的应用	4 学时	课堂教学、课后作业
第十一周	第二章 材料介电性能	2.4 压电性和铁电性	2 学时	课堂教学、课后作业
第十二周	第三章 材料磁性能	3.1 物质磁性分类 3.2 抗磁性和顺磁性	4 学时	课堂教学、课后作业
第十三周	第三章 材料磁性能	3.3 铁磁性	2 学时	课堂教学、课后作业
第十四周	第三章 材料磁性能	3.4 亚铁磁性和反铁磁性 3.5 磁性材料的应用	4 学时	课堂教学、课后作业
第十五周	第四章 材料的光和热性能	4.1 材料光学性能	2 学时	课堂教学、课后作业、文献阅读
第十六周	第四章 材料的光和热性能	4.2 材料热电性能	4 学时	课堂教学、课后复习
第十七、十八周		期末考试	2 小时	闭卷考试

六、考核方式和成绩评定方法

采用“平时成绩”（作业）、“期中考试成绩”和“期末考试成绩”相结合的考核及评定方式，三者的比例为：70%（期末成绩）+20%（平时成绩）+10%（期中成绩）

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
材料物理性能	田蔚		北京航空航天大学出版社	2004-11	9787810775359	第一版

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
----	----	----	-----	------	------	----

材料性能学	张帆, 郭益平, 周伟敏	上海交通大学出版社	2014-03	978-7-313-10873-9/TB
无机材料物理性能	关振铎、张中太、焦金生	清华大学出版社	2011-06	978-7-302-25854-4

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。

九、其他说明(可选)

《计算材料学》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	计算材料学/Computational Materials Science	课程代码:	MSE1701
课程层次:	本科生课程	学分/学时:	3/48
主要面向专业:	材料科学与工程	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	建议先修量子力学
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	刘健鹏

二、课程简介

计算材料学是一门新兴交叉科学，结合凝聚态物理、材料物理、以及计算机算法等不同相关学科。本课程的教学内容主要有两个方面：第一是给学生讲授量子力学、固体物理、材料物理中的一些基本概念，如薛定谔方程、波函数、原子壳层、晶体、能带论、声子、磁性等，并让学生理解密度泛函理论、Hartree-Fock 近似等处理相互作用多电子体系的计算方法；第二是通过上机让学生学会使用基于密度泛函理论的第一性原理计算软件包，以用于模拟材料的电子性质和晶格的力学性质。

三、课程教学目标

在基础理论方面，让学生学会利用量子力学的知识和理论框架来处理材料和固体中电子的性质，让学生理解材料中电子性质和晶格振动性质。在实际操作方面，培养学生的编程能力，并教会学生使用复杂程序包用于计算模拟材料的各种性质。

四、课程教学方法

该课程主要氛围课堂讲授和上机课两部分。两部分相互结合，能够让学生把课堂上学习的理论知识用于实践，能够动手用计算机软件去计算模拟材料的性质。

五、课程教学内容与安排

教学内容	学时安排	教学方式
第一章 导论	第 1 次 (3 学时)	课堂教学
第二章 固体物理基础 (晶格、平移对称性、倒易空间、布里渊区)	第 2 次 (3 学时)	课堂教学
第三章 固体物理基础 (紧束缚模型, 能带结构, 布洛赫函数, 瓦尼尔函数)	第 3 次 (3 学时)	课堂教学
第四章 晶格固体体系的电子结构, 紧束缚模型计算石墨烯、Si、GaAs、钙钛矿能带结构	第 4 次 (3 学时)	课堂教学
第五章 密度泛函理论 (DFT), Hongberg-Kohn 定理, Kohn-Sham 定理	第 5 次 (3 学时)	课堂教学
第六章 第一性原理计算简介	第 6 次 (3 学时)	课堂教学
第七章, 上机课 (熟悉使用 VASP, 计算 Si, GaAs, 石墨烯的能带)	第 7 次 (3 学时)	上机实践
第八章 固体中的晶格结构优化、晶体的力学性质、晶格振动	第 8 次 (3 学时)	课堂教学
第九章 上机课 (熟悉使用 VASP 进行结构优化, 对石墨烯、Si 进行结构优化, 以过渡金属二硫化物为例研究结构相变)	第 9 次 (3 学时)	上机实践
第十章 上机课 (VASP 计算 钙钛矿体系的能带, 计算能带随应力的变化), 由助教讲解上机。	第 10 次 (3 学时)	上机实践
第十一章 磁性理论介绍, 顺磁体、抗磁体、铁磁体	第 11 次 (3 学时)	课堂教学
第十二章 磁性理论介绍, 磁交换作用机制, 磁性材料简介	第 12 次 (3 学时)	课堂教学

第十三章 密度泛函理论延展， 自旋极化 DFT	第 13 次 (3 学时)	课堂教学
第十四章 上机课 (VASP 计算 Fe 等磁性材料的能带, 计算磁性), 由助教讲解上机。	第 14 次 (3 学时)	上机实践
第十五章 上机课 (VASP 计算计算石墨烯掺杂碱金属的能带结构), 由助教讲解上机。	第 15 次 (3 学时)	上机实践
第十六章 第一性原理计算在拓扑材料、二维材料中的成功应用	第 16 次 (3 学时)	课堂教学
课程总结与答疑	第 17 次 (3 学时)	课堂教学

六、考核方式和成绩评定方法

平时作业 (包含大量编程和上机的作业) 占 60%, 期末考试占 40%。 期末考试为开卷考试。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Electronic Structure	Richard Martin		Cambridge University Press	2012-01	9780521534406	第一版
Solid State Physics	Giuseppe Grosso		Academic Press	2000-01	9780123850300	第一版

(二)、参考书目

八、学术诚信教育

我会向学生讲授在凝聚态物理领域发生的著名学术造假事件, 借此强调学术诚信的重要性。

《储能材料与技术》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	储能材料与技术/Energy Storage Materials and Technologies	课程代码:	MSE2711
课程层次:	本研一体课程	学 分/学 时:	2/32
主要面向专业:	材料科学与工程 , 化学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	材料科学基础或普通化学
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	刘巍

二、课程简介

《储能材料与技术》是材料类和化学专业选修课，通过对该门课程的学习，使学生掌握储能基础理论知识，了解储能的发展现状和未来趋势，掌握储能的基本原理、形式和适用范围，包括电化学储能机械储能、电磁储能、热能存储和化学储能等，其中深入理解二次电池的原理和应用。

三、课程教学目标

知识认知能力：能掌握储能材料与技术发展历史，相关的基本知识，储能技术的分类，相应技术的材料种类，包括电化学储能机械储能、电磁储能、热能存储和化学储能，重点掌握锂离子电池的原理、面临的问题和解决策略。

综合素质能力：通过学习储能材料与技术能理解该领域具备科学精神和工程师的基本素养，具备科技报国的家国情怀和使命担当；通过完成项目和答辩能进行团队协作，具备合作精神和 人际沟通能力。

四、课程教学方法

课堂讲授与讨论：储能材料与技术课程知识点基本以课堂讲授为主，在讲解基本知识点的基础上，关注课程重点难点内容的讲授，采用启发式教学方法，引导学生对问题展开思考和讨论，了解储能领域的研究背景、机遇和挑战，并能提出自己的 idea。

演示实验与案例教学：通过储能材料与技术不同种类案例的讲解，结合相关视频，并通过项目设计，使学生在掌握课程基本理论和方法的同时，理解课程知识在工程中的实际应用，激发学生的研究兴趣，启迪学生创新思维。

五、课程教学内容与安排

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
第 1 周	一、绪论	能源种类 能源储存的重要性 能源储存的途径	2 学时	讲课
第 2-4 周	二、电化学基础知识	原电池原理 标准电极电势 Nernst equation 方程 电解池原理 电池性能参数 电极动力学	6 学时	讲课 课堂练习
第 5-10 周	三、电化学储能	锂离子电池发展历史 锂离子电池关键材料 全固态锂电池 锂硫电池 锂空电池 铅酸电池 镍氢电池	12 学时	讲课 课堂练习
第 11 周	四、电磁储能	超导储能、电容器	2 学时	讲课 课堂练习
第 12 周	五、化学储能	储氢、燃料电池	2 学时	讲课 课堂练习
第 13 周	六、机械储能	抽水储能 压缩空气储能 飞轮储能	2 学时	讲课 课堂练习
第 14 周	课堂展示		2 学时	
第 15 周	七、蓄热	显热、潜热、化学热	2 学时	讲课 课堂练习
第 16 周	复习		2 学时	讲课 课堂练习

六、考核方式和成绩评定方法

出勤（10%）英文专著翻译（15%）文献综述（15%）课堂展示（30%）期末报告（30%）

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Energy Storage, Fundamentals, Materials and Applications	Robert Huggins,		Springer US	2010-02	978-3-319-21239-5	2
电化学方法原理与应用	(美)巴德 (Bard A.J.), (美)福克纳 (Faulkner L.R.)	邵元华	化学工业出版社	2005-05	9787502567040	2

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
储能材料与技术	樊栓狮, 梁德青, 杨向阳		化学工业出版社	2014-10	9787502560706	1

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

九、其他说明(可选)

使用互动教学平台

《现代分析测试技术》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	现代分析测试技术 /Modern analysis and testing technology	课程代码:	MSE1715
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	2/32
主要面向专业:	化学 , 材料科学与工程 , 物理学	授课语言:	中文
先修课程:	无	建议先修课程 说明:	《现代分析测试技术》是理工科学生顺利从事实验科学研究所必修的课程, 具有较强的实践性, 学习该课程需要具备大学物理和分析化学方面的理论知识, 建议先修《大学物理》和《分析化学》等课程。
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	邹志强

二、课程简介

《现代分析测试技术》是理工科学生顺利从事实验科学研究所必修的课程, 国内外各著名高校均根据学科发展的需要开设了相关课程。本课程围绕分析科学近几十年来取得的成就, 主要介绍常见分析仪器的原理、结构、功能和进展, 着重培养学生对分析仪器的应用和具体动手能力, 如上机操作、数据解析能力。通过理论课和仪器观摩实践课相结合, 帮助学生在仪器实际操作中提高对分析测试方法理论的深入理解, 从而指导学生的科研工作。本课程包括以下内容: 绪论、X 射线衍射技术、X 射线小角散射技术、材料表面分析技术 (俄歇电子能谱, X 射线光电子能谱, 紫外光电子能谱等)、扫描探针显微技术、元素分析技术、磁共振波谱技术、分子光谱技术、色谱质谱分析技术、材料物性测量技术、气体吸附分析技术。

三、课程教学目标

全面掌握多种物理、化学、材料类现代分析测试手段和实验方法, 熟悉原子力显微镜、X 光电子能谱仪、X 射线衍射仪、X 射线小角散射仪、等离子发射光谱-质谱仪、元素分析仪、荧光光谱

仪、拉曼光谱仪、核磁共振波谱仪、电子顺磁共振波谱仪，综合物性测量系统、磁学性质测量系统、气相色谱质谱联用仪、液相色谱质谱联用仪、气体吸附仪等仪器的基本工作原理，了解上述仪器的基本构造，根据所学的理论知识来指导对仪器的应用，再根据对仪器的实践操作回顾和加深理论知识，培养学生应用现代分析手段解决相应专业问题的能力。

四、课程教学方法

课堂讲授与讨论：《现代分析测试技术》知识点基本以课堂讲授为主，在讲解基本知识点的基础上，关注课程的重点和难点，采用启发式教学方法，引导学生对问题展开思考和讨论，使学生从物理和化学等基本概念出发分析和解决测试领域的相关问题。

演示实验教学：通过分析测试演示实验的讲解，使学生更好地掌握课程的基本理论与方法，同时激发学生的学习热情与研究兴趣，启迪学生创新思维。

五、课程教学内容与安排

章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	教学周	学时安排	教学方式
第一章 绪论	1. 现代仪器发展历程 2. 分析方法分类 3. 应用范围及特点	第 1 周	2	课堂讲授
第二章 X 射线衍射技术	1. 粉末 X 射线衍射原理和应用 2. 粉末 X 射线衍射实验 3. 单晶 X 射线衍射原理和应用 4. 单晶 X 射线衍射实验	第 2 周	2	课堂讲授 演示实验
第三章 X 射线小角散射技术	1. X 射线小角散射原理和应用 2. X 射线小角散射实验	第 3 周	2	课堂讲授 演示实验
第四章 表面分析技术	1. 表面分析技术概况 2. X 射线光电子能谱原理与应用 3. 歇电子能谱原理与应用 4. 紫外光电子能谱原理与应用 5. X 射线光电子能谱仪实验	第 4-5 周	4	课堂讲授 演示实验

第五章 扫描探针显微技术	1. 扫描隧道显微镜 2. 原子力显微镜 3. 纳米红外扫描探针显微镜	第 6 周	2	课堂讲授 演示实验
第六章 元素分析技术	1. 元素分析技术简介 2. 有机元素分析技术及应用 3. 电感耦合等离子体发射光谱技术及应用 4. 电感耦合等离子体质谱技术及应用 5. 燃烧法 C、H、N、S 测定实验	第 7 周	2	课堂讲授 演示实验
第七章 磁共振波谱技术	1. 核磁共振波谱技术及应用 2. 固体核磁共振波谱实验 3. 电子顺磁共振波谱的原理及应用 4. 电子顺磁共振波谱实验	第 8-9 周	4	课堂讲授 演示实验
第八章 分子光谱技术	1. 荧光寿命和时间分辨荧光光谱 2. 傅立叶变换红外和拉曼光谱技术 3. 圆二色光谱技术	第 10 周	2	课堂讲授 演示实验
第九章 高级色谱质谱分析技术	1. 液相色谱质谱联用技术及应用 2. 液相色谱质谱联用实验 3. 基质辅助激光解析飞行时间质谱 4. 气相色谱质谱联用技术及应用 5. 气相色谱质谱联用实验	第 11-12 周	4	课堂讲授 演示实验
第十章 材料物性测量技术	1. 磁性测量原理 2. 磁性测量实验 3. 电输运测量原理 4. 电输运测量实验	第 13 周	2	课堂讲授 演示实验
第十一章 气体吸附分析技术	1. 气体吸附分析技术简介 2. 气体吸附分析技术基本原理 3. 气体吸附分析技术功能及应用 4. 物理吸附分析实验	第 14-15 周	4	课堂讲授 演示实验
期末考试		第 16 周	2	开卷

六、考核方式和成绩评定方法

考试：期末(开卷) 50%

作业：35%

随堂测验和考勤：15%

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
现代分析测试技术	祁景玉		同济大学出版社	2006-02	9787560831770	1
材料现代分析技术	朱和国、杜宇雷、赵军		国防工业出版社	2012-08	9787118080919	1

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
现代分析测试方法	王斌 陈集等		石油工业出版社	2008-08	9787502164522	1
现代分析技术	陆家和、陈长彦		清华大学出版社	1995-09	9787302018308	1

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁相互抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

九、其他说明(可选)

《物质科学常用仪器概述》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	物质科学常用仪器概述/Modern Instrumental Techniques in Physical Science	课程代码:	MSE1717
课程层次:	本科生课程	学分/学时:	1/16
主要面向专业:	化学, 材料科学与工程, 物理学	授课语言:	中文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	无
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	杨帆

二、课程简介

《物质科学常用仪器概述》是针对希望独立进行物质科学实验研究的本科生和研究生所开设的入门课程。本课程将介绍物质科学研究方向常用的现代机械加工技术、微纳加工技术及常规分析表征技术,覆盖从制备到表征,乃至机械加工的常规技术。

常规分析表征技术方面将介绍物质科学研究所常用的现代分析测试手段,覆盖从微波到 X 射线的各类谱学手段,基于光学和扫描探针的成像技术,和多种理化性质分析技术,通过在能源、环境、半导体以及材料研究中的实例介绍如何利用上述技术实现对功能材料、器件及界面的理解与优化设计。通过课堂讲解与现场观摩相结合,启发学生尝试利用现代分析测试技术来解决专业或日常遇到的科学问题。

机械设计及加工将介绍机械制图基础、机械加工方式和实践。通过本章节的学习,将能够规范设计常用机械零件及其标注,了解常用的机械加工设备(车床、铣床、线切割机、三坐标测量仪等)及加工工艺,并能够使用普通机床加工简单机械零件。

软物质微纳加工方面将介绍新材料研发过程中,如何使用微纳加工仪器制造原型器件来验证材料功能和应用潜力。并带领学生参观(1)光刻、(2)薄膜、(3)刻蚀三类主要微纳加工仪器。

电子显微分析是物理、化学、材料等学科研究中重要的表征方法之一,所使用的设备主要有两类:扫描电子显微镜和透射电子显微镜,扫描电镜常用于样品表面形貌成像和成分分析,透射电镜则用于晶体结构分析、高分辨成像和谱学分析。这两类电镜在设计和工作原理上有很多共同之处,均利用加速电子束作为光源,经一系电磁透镜相干增强后以平行或会聚的方式照射到样品上,产生二次电子、背散射电子、弹性散射电子、非弹性散射电子及特征 X 射线等信号。利用不同的探测器采集不同类型的信号,即可获得样品的形貌、晶体结构及化学成分等多种信息。随着电子显微技术的不断发展,透射电镜的最高空间分辨率已达到 49pm,可以进行原子级分辨的成像及谱学分析,已经成为科学研究中发现、认识和理解新材料的不可或缺的有力工具。例如,已获得诺贝尔奖的富勒烯、准晶和石墨烯的发现,以及利用冷冻电镜技术解析蛋白质结构,都离不开电子显微镜技术的不断发展。

通过本课程中第4周的教学，学生将系统地掌握电镜显微镜的基础知识及工作原理，同时结合上机观摩，可深入了解电子显微镜在材料表征研究中可实现的功能及常规表征方法，进而激发学生在科研活动中主动思考、发现问题、利用已知手段解决问题，建立辩证唯物主义的科学观、提升科研素质。

教学目的（电镜）：

- （1） 了解电子显微镜基本工作原理
- （2） 了解扫描电子显微镜的构成、功能及基本样品制备方法
- （3） 了解透射电子显微镜的构成、功能及获得高分辨电子显微图像和电子衍射对样品的基本要求
- （4） 引导学生逐步掌握利用电镜进行材料结构解析的研究方法，发挥其主观能动性，培养浓厚的科研兴趣。

三、课程教学目标

《物质科学常用仪器概述》是针对希望独立进行物质科学实验研究的本科生和研究生所开设的入门课程。本课程将介绍物质科学研究方向常用的现代机械加工技术、微纳加工技术及常规分析表征技术，覆盖从制备到表征，乃至机械加工的常规技术。通过课堂讲解与现场观摩相结合，启发学生尝试利用现代分析测试技术来解决专业或日常遇到的科学问题。引导学生逐步掌握利用电镜进行材料结构解析的研究方法，发挥其主观能动性，培养浓厚的科研兴趣。

四、课程教学方法

课堂讲授与讨论：物质科学仪器课程知识点基本以分析测试平台，电镜中心，机械加工中心，软纳米平台的仪器演示实验为主，在讲解基本知识点的基础上，关注课程重点难点内容的讲解，采用启发式教学方法，引导学生对材料表征问题展开思考和讨论，使学生从仪器的基本概念、工作原理及实践技巧出发，分析和解决物理、化学、材料等领域相关材料的电镜表征问题。

演示实验与案例教学：通过对物质科学常用仪器演示实验或样品表征实例讲解，使学生在了解掌握课程基本理论和方法的基础上，理解课程知识在材料表征技术中的实际应用，激发学生的研究兴趣，启迪学生创新思维。

五、课程教学内容与安排

章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	教学周	学时安排	教学方法 (仅列名称)
第一章 现代分析测试仪器	1.1 分析测试仪器概述 1.2 谱学、成像与理化分析的结合 1.3 研究案例分析	第1周	4学时	第1-2学时采用课堂教学方式，第3-第4学时在分析测试中心参观和实践
第二章 机械设计及加工	2.1 机械设计基础 2.2 机械加工基础	第2周	4学时	第1-第3学时采用课堂教学及随堂作业方式，第4学时在机械加工中心实践
第三章 微纳加工仪器	3.1 微纳加工概述 3.2 光刻仪器 3.3 薄膜仪器 3.4 刻蚀仪器	第3周	4学时	第1学时采用课堂教学方式，第2-第4学时在软物质微纳加工实验室参观和实践
第四章 电子显微分析	4.1 扫描电镜基础知识 4.2 扫描电镜 4.3 透射电镜基础知识 4.4 透射电镜操作演示	第4周	4学时	第1学时和第3学时采用课堂教学方式 第2学时和第4学时分别在电镜中心扫描电镜及透射电镜实验室观摩及上机

六、考核方式和成绩评定方法

分析测试仪器考核方式和成绩评定：

平时成绩：30%，结题项目成绩：70%

结题项目内容：提供一系列选题（亦可自选，需双方商定），根据选题需求提供一份实验计划，并给出相应的介绍和可行性判断。

机械设计加工考核方式和成绩评定：

平时成绩：30%，结题项目成绩：70%

结题项目内容：根据工程需求设计 2-3 个零件出具工程图，并采用机械加工中心的机床加工相应零件。

考核方式分为随堂测验和期末提交安全报告，其中随堂测验每周一次，每次 10 分，总计 80 分。期末提交课题组安全规则小结和安全检查报告，每项 10 分。本课程总分 100 分，及格分数 60 分。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Physical Principles of Electron Microscopy	Egerton, R.F.		Springer International Publishing Switzerland	2006-01	978-3-319-39877-8	8
晶体和准晶体的衍射	周公度, 郭可信, 李根培等		北京大学出版社	2013-02	978-7-301-23466-2/O.0959	10
电子显微分析	章晓中		清华大学出版社	2006-03	9787302141600	2

(二)、参考书目

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

九、其他说明(可选)

《生物医学微纳器件》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	生物医学微纳器件 /Fundamentals of Biomedical Micro-&Nano-Devices	课程代码:	MSE2119
课程层次:	本研一体课程	学 分/学 时:	2/32
主要面向专业:	材料科学与工程	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	普通物理 I&II, 普通化学 I&II, 生物化学 I
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	刘一凡

二、课程简介

微流控芯片、生物医学仪器微型化、生物微纳机电系统、生物纳米芯片等前沿科技背景及介绍；微纳加工理论基础（包括材料和技术等）；微流体和纳流体的基础知识（涉及材料、物理及化学）；微纳生物/化学/医学传感器与执行器；微全分析系统与芯片上的实验室简介等。

三、课程教学目标

此课程旨在帮助学生了解最前沿的微流控、生物医学微纳器件领域并学习相关基础知识点，为将来在相关领域的工作和科研打下基础。

四、课程教学方法

课堂讲授 + 文献阅读 + 课后作业 + 课堂报告 + 自主学习 + 实验演示

五、课程教学内容与安排

章节名称		教学周	学时安排	教学方式
第一章 背景及介绍	微流控技术、生物医学微纳器件	第 1 周	2 学时	课堂教学, 文献阅读, 讨论

	背景介绍, 案例学习			
第二章 微纳加工基础	传统半导体加工, 软物质加工	第 2 周	2 学时	课堂教学, 文献阅读, 讨论
第三章 微纳流体物理 I Microfluid hydrodynamics	NS 方程组, 层流, 表面张力	第 3 周	2 学时	课堂教学, 文献阅读, 讨论
第四章 微纳流体物理 II Microfluid electrokinetic	双电层, 电泳, 电渗	第 4 周	2 学时	课堂教学, 文献阅读, 讨论
第五章 微纳流体物理 III Dielectrophoresis and electrowetting	介电泳, 电浸润	第 5 周	2 学时	课堂教学, 文献阅读, 讨论
第六章 微纳流体控制	微流体阀、泵, 各类微流体单元模块, 流路-电路简化	第 6 周	2 学时	课堂教学, 文献阅读, 讨论, 课后作业 I
互动教学 微流控芯片加工制备	生物微流控芯片加工	第 7 周	2 学时	互动实验, 文献阅读, 讨论
第七章 生物传感器 I	机械、电学生物传感器	第 8 周	2 学时	课堂教学, 文献阅读, 讨论
第八章 生物传感器 II	光学、声学、plasmonic 生物传感器	第 9 周	2 学时	课堂教学, 文献阅读, 讨论
第九章 微全分析系统与即时诊断	IVD 行业分析, 案例分析	第 10 周	2 学时	课堂教学, 文献阅读, 讨论
第十章 微液滴及应用 I	微液滴基础背景, 生成策略	第 11 周	2 学时	课堂教学, 文献阅读, 讨论
第十一章 微液滴及应用 II	微液滴操控策略, 前沿案例分析	第 12 周	2 学时	课堂教学, 文献阅读, 讨论
第十二章 纳米流体系统与应用	纳米流体基础背景介绍, 前沿案例分析	第 13 周	2 学时	课堂教学, 文献阅读, 讨论

第十三章 微型 PCR 与数字 PCR	PCR 原理与背景, 微型 PCR、数字 PCR 原理与发展, 案例分析	第 14 周	2 学时	课堂教学, 文献阅读, 讨论
第十四章 基因测序与单细胞基因测序	基因测序原理与背景介绍, 单细胞测序前沿案例学习	第 15 周	2 学时	课堂教学, 文献阅读, 讨论
互动教学 微液滴高通量生物学	高通量微液滴技术与实验	第 16 周	2 学时	互动实验, 文献阅读, 讨论
小组报告		第 17 周		口头报告, 文献阅读, 讨论
期末考试		第 18/19 周		闭卷

六、考核方式和成绩评定方法

小组报告 30% + 期末考试 40% + 课后作业 20% + 考勤 10%

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Fundamentals and Applications of Microfluidics	Nam-Trung Nguyen (Author), Steven T. Wereley (Contributor)		Publisher: Artech Print on Demand;	2006-05	978-1580539722	2

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Fundamentals of BioMEMS and	Steven S. Saliterman		SPIE Publications	2006-01	978-0819459770	2

Medical
Microdevices
. Introduction to Wiley; 2
Microfabrication edition

Wiley

2010-10

978-0470749838

2

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

九、其他说明(可选)

《软物质微纳功能材料与技术》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	软物质微纳功能材料与技术 /Fundamentals of Soft Functional Micro/Nanomaterials and Technology	课程代码:	MSE2126
课程层次:	本研一体课程	学 分/学 时:	3/48
主要面向专业:	材料科学与工程	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	普通化学, 有机化学
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	叶春洪

二、课程简介

“软物质微纳功能材料与技术”是为材料科学与工程和化学专业的高年级本科生以及研究生开设的专业选修课，是覆盖了物理，化学，生物以及材料科学与工程等多个领域的交叉性学科。本课程侧重于软物质功能材料的基本特性和制备技术，从三个方面进行讲授：1) 软物质的各类物理行为和化学现象内在的基本原则（侧重于天然/合成高分子，胶体溶液）；2) 微纳制备方法；3) 软物质微纳功能材料的特性与应用。

三、课程教学目标

知识认知能力：掌握高分子聚合物的基本物理化学特性，胶体与表界面作用与性能；熟悉多种微纳加工方法和基本原理，包括层层自组装、胶体组装、光刻、微压印等；并进一步熟悉微结构的特性表征以及应用前景。通过课程的学习，具备软物质微结构设计，制备手段合理选择，以及结构功能化和构效关系探索与应用的能力。

综合素质能力：能掌握基础理论知识并理解前沿科技发展，具备科学精神和工程师的基本素养，具备科技报国的家国情怀和使命担当；能进行团队协作，具备合作精神和人际沟通能力。

四、课程教学方法

课堂讲授与讨论：课程知识点基本以讲授为主，在讲解基本知识的基础上，关注课程重点难点内容的讲授，采用启发式教学方法，引导学生对问题展开思考和讨论，并辅以课后完成少量习题，使学生从软物质基础知识、微纳加工原理与方法，以及结构性能关系出发，处理领域的相关问题。

演示实验：在讲授微纳加工基本原理和方法的理论基础上，展开实验典型实验，使得学生理解课程知识的实际应用，激发的研究兴趣，启迪创新思维。

五、课程教学内容与安排

课堂教学内容		教学进度和学时安排	教学方式
第一部分：软物质功能性微纳材料基础	第一章 软物质的基本概念 1. 微纳软材料简介 2. 高分子聚合物种类 3. 化学组份，作用力和分子构造 4. 高分子链的构型、构象 5. 物理特性 6. 应用介绍	3 学时	课堂讲授，案例教学，讨论
	第二章 聚合物的热力学和动力学行为 1. 柔性链高分子溶液的热力学行为 2. 聚合物动力学分子运动与相转变	3 学时	课堂讲授，案例教学，讨论
	第三章 聚合物高分子共混体系 1. 高分子共混体系的相相容 2. 高分子共混体系的相行为相转变、相结构 3. 高分子共混体系的界面	4 学时	课堂讲授，案例教学，讨论
	第四章 表界面特性 1. 分子间的相互作用力（范德华力、电荷作用力，氢键、斥力、亲疏水作用力等） 2. 表面张力 3. 粘附力	3 学时	课堂讲授，案例教学，讨论
	中期测试 1	第一部分内容中期测试	
第五章 表界面分子自组装 1. 表界面结构与特性 2. 高分子的界面的行为	3 时	课堂讲授，案例教学，讨论	

第二部分：微纳结构自组装方法	3. 层层自组装聚合物纳米薄 4. Langmuir-Blodgett 薄膜 5. 单分子层自组装		
	第六章 胶体自组装 1. 胶体基本概念 2. 胶体间作用力与稳定性 3. 2D 晶格自组装 4. 毛细管作用力自组装 5. 模板自组装胶体自组装超晶格 6. 胶体自组结构的特性与应用	4 学时	课堂讲授， 案例教学， 讨论
	第七章 纳米颗粒自组装 1. 纳米颗粒制备方法（量子点，金纳米颗粒 etc.） 2. 纳米颗粒的胶体稳定性（配体置换） 3. 纳米颗粒基于天然大分子的自组装 4. 量子点，金纳米颗粒自组装的光学特性与应用	2 学时	课堂讲授， 案例教学， 讨论
	第八章 “自上而下”的微纳加工 1. 微米范畴结构的制备（光刻、镀膜、干/ 湿法刻蚀） 2. 纳米范畴结构的制备（电子束刻蚀） 3. “自上而下”的微加工典型结构及其特 性	3 学时	课堂讲授， 案例教学， 讨论，实验
	实验 1： 弹性体微褶皱的制备与标 准	3 学时	
	第九章 软微影技术 1. 微接触印刷 2. 胶体刻蚀技术 3. 纳米印刷 4. 毛细管力转移刻蚀 5. 微模具制备 6. 浸蘸笔纳米加工刻蚀技术 7. DNA 折纸结构	4 学时	课堂讲授， 案例教学， 讨论
	中期测试 2	第二部分内容中期测试	
	第十章 响应性软物质微纳结构 1. 功能化聚合物 2. 软物质微纳结构的环境响应行为 3. 响应性微结构的应用	2 学时	课堂讲授， 案例教学， 讨论，实验
实验二： 水凝胶折纸微结构	3 学时		
第十一章 纳米复合材料 1. 嵌段聚合物微区结构 2. 生物复合薄膜 3. 聚合物/无机纳米材料复合薄膜	2 学时	课堂讲授， 案例教学， 讨论	

第三部分：软物质微纳材料特性及其在各个研究领域的应用	第十二章 生物医药传输 1. 细胞表面工程 2. 药物定向传递与释放 3. 人工细胞	2 学时	课堂讲授，案例教学，讨论
	第十三章 软性电子器件 1. 薄膜晶体管 2. 柔性太阳能电池 3. 储能设备 4. 可穿戴电子器件	3 学时	课堂讲授，案例教学，讨论
	第十四章 光子纳米材料 1. 光子晶体的制备与特性 2. 有机发光二极管	2 学时	课堂讲授，案例教学，讨论
	第十五章 3D/4D 打印技术与应用 1. 3D 打印技术，材料，应用 2. 4D 打印技术介绍	2 学时	课堂讲授，案例教学，讨论
期末	综述汇报		

六、考核方式和成绩评定方法

- 考试：期中 1（25%），期中 2（25%）
- 作业：10%
- 期末：文献综述（10%），PPT 汇报（30%）
- 额外奖励：出席（2%），课堂互动（3%）

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

(二)、参考书目

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

（具体请参见《上海科技大学学生学术诚信规范与管理办法（试行）》文件要求，如果教师有更具体的要求，请详细列出。）

九、其他说明(可选)

《光子科学及其在表面科学中的应用》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	光子科学及其在表面科学中的应用/Photon Science and its Applications in Surface Science	课程代码:	MSE2202
课程层次:	本研一体课程	学 分/学 时:	3/48
主要面向专业:	化学 , 材料科学与工程 , 物理学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	建议本科期间修过大学物理或大学化学任一门, 对原子电子结构具有基本知识。
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	翁祖谦

二、课程简介

Material Science, especially surface and interface science, has had a dramatic growth in importance in recent years due to the increased interest in nanometer-scale structures and materials. A number of experimental techniques, theoretical models, and computational methods have thus been developed in order to better understand and control such surface and interface properties. Synchrotron radiation has also become an indispensable tool for such systems, with over 50 such facilities worldwide, and several new free-electron laser sources for time-resolved studies now coming online.

This course will first introduce some basic properties of surfaces, including their thermodynamics, their electronic structure, and the theoretical approaches that are used to model them. We will then turn to synchrotron radiation and its principal spectroscopies use to study atomic and electronic structure. Special emphasis will be on spectroscopies provided by synchrotron radiation: photoelectron spectroscopy, x-ray absorption spectroscopy, x-ray emission spectroscopy and diffraction.

三、课程教学目标

透过课堂基础知识的讲解与课后作业, 培养学生的理解与分析能力; 透过期末论文与期末报告, 培养学生应用与评价的能力, 以及团队协作的能力。

四、课程教学方法

课堂讲授、课堂讨论、自主学习、课堂报告。

五、课程教学内容与安排

课堂教学内容	教学进度和学时安排	教学方式
第一讲 Introduction/绪论		
第二讲 Synchrotron Radiation/同步辐射		
第三讲 Probing Matter with X-ray/X 光材料探测		
第四讲 Basic Parameters in Electron and Photon Spectroscopies/电子和光子谱学基本要素		
第五讲 X-ray Photoelectron Spectroscopy /光电子能谱		
第六讲 Ambient Pressure X-ray Photoelectron Spectroscopy/近常压光电子能谱		
第七讲 Special Seminar	每周	课堂教学、课后复习（作业）、文献阅读、讨论
第八讲 Auger Electron Spectroscopy/俄歇电子能谱	3 学时	
第九讲 X-ray Absorption Spectroscopy/X 射线吸收谱		
第十讲 Extended X-ray Absorption Fine Structure/X 射线远边吸收谱		
第十一讲 X-ray Emission Spectroscopy/X-光发射谱		
第十二讲 Lecture on Free electron laser and its applications /自由电子激光专题		

第十三讲/第十四讲 Physics and Chemistry of Interfaces/界面物理化学		
第十五讲 In-situ Characterization in Catalysis		
	...	
随堂测验		习题分析、讨论
期末考试	第十六/十七周	论文撰写与答辩

六、考核方式和成绩评定方法

学期作业（50%）、期末论文（25%）、期末报告（25%）

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Core Level Spectroscopy of Solids	F.M.F. de Groot, A. Kotani		CRC Press	2008-03	9780849390715	1
现代 X 光物理原理	Jens Als-Nielsen, Des McMorrow	封东来	复旦大学出版社	2015-04	9787309112696	1

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Physics of Surfaces and Interfaces	Harald Ibach		Springer	2006-00	9783540347095	1
Soft X-Rays and Extreme	David T. Attwood		Cambridge University Press	2007-03	9780521029971	1

Ultraviolet Radiation X-ray Spectroscopy with Synchrotron Radiation	S.P. Cramer	Springer	2020-00	9783030285494	1
X-ray Absorption and X-ray Emission Spectroscopy	J.A. van Bokhoven, Carlo Lamberti	John Wiley & Sons	2016-00	9781118844236	1
Auger- and X- ray Photoelectron Spectroscopy in Materials Science	Siegfried Hofmann	Springer	2013-00	9783642273803	1

八、学术诚信教育

严禁学生抄袭作业、论文，期末论文与报告的引文必须规范。

九、其他说明(可选)

《多孔材料》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	多孔材料/Porous Materials	课程代码:	MSE2302
课程层次:	本研一体课程	学分/学时:	2/32
主要面向专业:	材料科学与工程	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	普化 I, 普化 II, 物理化学, 计算化学
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	姜珊

二、课程简介

近几十年, 多孔材料因在吸附、分离、催化、传感、离子导电等方面具有出色的性能和应用前景, 吸引了各国化学、化工、材料科学家们的广泛兴趣和深入研究, 不仅成为该领域重要的研究热点, 而且呈现出众多交叉科学研究前景。

多孔材料是为化学、材料专业的研究生和高年级本科生开设的一门材料化学专业课, 授课内容涵盖了多孔材料的拓扑和几何设计, 合成制备, 结构表征以及功能应用。这门课程将介绍新型多孔材料的研究进展, 包括沸石、金属-有机骨架材料 (Metal Organic Frameworks, MOFs)、共价-有机骨架 (Covalent Organic Frameworks, COFs)、多孔有机聚合物

(Porous Organic Polymers, POPs) 以及有机分子多孔材料 (Porous Organic Cages, POCs)。课程内容将从材料的分子基元设计出发构筑多孔材料; 然后引入材料的合成与组装方法; 通过先进的材料表征手段 (气体吸附技术、X 射线衍射、红外、核磁和电子衍射等), 深入研究材料的性能以及功能应用。该课程的目的是通过多学科知识的交叉与渗透, 使学生认识多孔材料的本质, 了解材料的结构与性能之间的关系及其变化规律。

通过学习该课程学生将能掌握材料科学的基本概念与理论, 同时具备分析和解决问题, 探索新知识的能力, 为从事材料科学研究及学习其他专业课打下坚实基础。

三、课程教学目标

知识认知能力: 能掌握多孔材料基元、拓扑以及几何结构的计算模拟方法, 材料的合成手段

(常规方法以及合成后修饰), 以及材料表征方式 (气体吸附技术、X 射线衍射、红外、核磁和电子衍射等)。学生通过对多孔材料结构的多样化以及官能化、组装形貌的调控、功能

材料的组合的学习，理解并建立明确的多孔材料结构-性能构效关系，为今后从事功能性材料的研究打下基础。

综合素质能力:掌握现代多孔材料化学中基本概念框架和原理，从而解决一些实际材料化学问题。能理解多孔材料科学研究示范，具备科学精神的基本素养，具备科技报国的家国情怀和使命担当。

四、课程教学方法

课堂讲授与讨论：知识点以课堂讲授为主，在讲解基本知识点的基础上，关注课程重点难点内容的讲授，采用启发式教学方法，引导学生对问题展开思考和讨论。通过理论和实验相结合，师生互动式的教学模式，激发学生的研究兴趣，启迪学生创新思维。

五、课程教学内容与安排

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
第一周	多孔材料简介	<ol style="list-style-type: none"> 1. 多孔材料的种类 2. 材料性能 3. 功能应用 4. 材料模拟设计 5. 前沿领域 	2	授课
第二周	多孔材料的结构表征: 气体吸附	<ol style="list-style-type: none"> 1. 孔简介（孔隙率，孔体积，孔的类型，孔径分布以及孔形状） 2. 比表面积 3. 孔道的描述 4. 气体吸附简介（吸附作用力，吸附基础理论，吸附等温线的测量，吸附等温线的分类，吸附滞后，气体吸附模型） 5. 材料多孔性理论评估 6. 孔径分布计算 7. 吸附热计算 	2	授课(随堂考1)

第三周	多孔材料的结构表征: X-ray 衍射, 扫描电子显微镜, 透射电子显微镜	<ol style="list-style-type: none"> 1. 单晶衍射/粉末衍射原理 2. X-ray 衍射的应用 (结构解析, 结构精修, Pawley, LeBail, Rietveld 结构精修例子) 3. 扫描电子显微镜, 透射电子显微镜原理以及应用 4. 其他材料结构表征手段简介 	2	授课
第四周	多孔材料的结构表征: X-ray 衍射, 扫描电子显微镜, 透射电子显微镜	<ol style="list-style-type: none"> 5. 单晶衍射/粉末衍射原理 6. X-ray 衍射的应用 (结构解析, 结构精修, Pawley, LeBail, Rietveld 结构精修例子) 7. 扫描电子显微镜, 透射电子显微镜原理以及应用 <p>其他材料结构表征手段简介</p>	2	授课 (随堂考 2)
第五周	多孔材料模拟设计	<ol style="list-style-type: none"> 1. 材料模拟方法简介 2. 多孔材料结构构建 3. 材料性能预测 4. 材料设计 5. 机器学习在多孔材料设计上的应用 	2	授课
第六周	多孔材料模拟设计	<ol style="list-style-type: none"> 1. 利用 Zeo++ 软件构建多孔材料结构 2. 利用 Zeo++ 软件对多孔材料性能进行预测 3. 利用 stk 软件构建多孔分子笼材料以及多孔聚合物 	2	授课 (随堂考 3)
第七周	金属有机骨架材料: 从结构设计, 合成, 表征到功能应用	<ol style="list-style-type: none"> 1. MOFs 材料简介 2. 前驱体拓扑以及几何设计 (节点网络) 3. MOFs 材料结构拓扑设计 4. 合成方法介绍 	2	授课
第八周	金属有机骨架材料: 从结构设计, 合成, 表征到功能应用	MOFs 材料的功能应用 (气体吸附分离, 液相吸附分离, 催化反应)	2	授课 (随堂考 4)
第九周	期中考试	学生以功能性多孔材料设计合成为题目进行报告	2	口头报告

第十周	沸石: 从结构设计, 合成, 表征到功能应用	<ol style="list-style-type: none"> 1. 分子筛材料晶体结构构筑, 结构组成, 以及典型分子筛结构介绍 2. 材料合成方法介绍 (基本规律以及合成路线) 3. 结构设计以及定向合成 4. 结构以及性能表征 	2	授课 (随堂考 5)
第十一周	沸石: 从结构设计, 合成, 表征到功能应用	分子筛的工业应用 (工业催化, 分离)	2	授课 (随堂考 6)
第十二周	共价有机骨架材料: 从结构设计, 合成, 表征到功能应用	<ol style="list-style-type: none"> 1. COFs 材料简介 2. COFs 材料结构拓扑设计 3. 结构设计以及定向合成 4. 结构以及性能表征 	2	授课
第十三周	共价有机骨架材料: 从结构设计, 合成, 表征到功能应用	COFs 材料的功能应用	2	授课
第十四周	多孔聚合物	<ol style="list-style-type: none"> 1. 多孔聚合物材料简介 (发展历程, 设计合成以及表征和应用) 2. 多孔聚合物分类 (HCPs, PIMs and CMPs) 3. 多孔聚合物功能应用 (吸附, 分离, 催化以及有机光电) 	2	授课 (随堂考 7)
第十五周	有机多孔分子材料	<ol style="list-style-type: none"> 1. 多孔分子笼简介 (发展历程, 设计合成以及表征和应用) 2. 多孔分子笼材料的功能应用 	2	授课
第十六周	新型多孔材料的研发新机制	课程总结以及多孔材料发展展望	2	授课 (随堂考 8)

六、考核方式和成绩评定方法

- 随堂测试 8 次: 评分占比 20%
- 期中口头报告: 评分占比 20%
- 晶体结构模型搭建/绘制/模拟作业: 评分占比 20%

- 期末书面报告：评分占比 40%

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
分子筛与多孔材料化学	徐如人、庞文琴 等		科学出版社	2004-01	7-03-012757-9	第二版

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
金属-有机框架材料	陈小明、张杰鹏 等		化学工业出版社	2017-01	978-7-122-29280-3	第一版

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

（具体请参见《上海科技大学学生学术诚信规范与管理办法（试行）》文件要求，如果教师有更具体的要求，请详细列出。）

九、其他说明(可选)

《物理原理 II：光学、电磁学》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	物理原理 II：光学、电磁学 /Principle of physics II: Optics, Electromagnetism	课程代码:	PHYS1107
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	4/64
主要面向专业:	物理学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	高等数学
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	颜世超

二、课程简介

本课程光学部分是自然学科的重要基础课程，是人类认识世界和研究自然规律的基本工具。通过本课程的教学，使学生初步掌握分析包含几何光学、波动光学、变换光学、偏振光学等不同光学现象的物理原理，为在高年级阶段学习光学相关的专业课程打好基础，同时引导学生建立分析和解决物理问题的能力，提升学生的自然科学方面的科学素养。

本课程电磁学部分是普通物理系列中最重要基础课之一，是高等学校理工科学生必修课程。该课程将向学生讲授静电场、导体与电介质、恒定电流、恒磁场、磁介质、电磁感应、电磁场与电磁波等内容。使学生了解电磁学思想概念的发展过程，培养学科兴趣，打下扎实的物理基础，提高科学素养，明白科学思维的重要性。

三、课程教学目标

教学目的（光学）：

- (1) 了解光学学科的历史，培养辩证的科学发展观，提升科研的基本素质。
- (2) 了解光学所研究的内容以及当代的前沿的科学研究方向，培养开拓精神。
- (3) 掌握几何光学、波动光学、变换光学、偏振光学等常见光学分支的基本物理概念和物理规律，掌握处理光学现象及问题的物理原理和方法。
- (4) 培养学生的浓厚科学兴趣，引导学生逐步掌握物理学研究方法，发挥其主观能动性，从而提高教学效果。

教学目的（电磁学）

- (1) 了解电磁学学科的历史，培养辩证的科学发展观，提升科研的基本素质。
- (2) 了解电磁学所研究的内容以及当代的前沿的科学研究方向，培养开拓精神。
- (3) 掌握静电场和静磁场、电场与磁场的相互联系、电磁场的物质性和能量等基本物理概念和物理规律，掌握处理电磁学现象及问题的物理原理和方法。
- (4) 培养学生的浓厚科学兴趣，引导学生逐步掌握物理学研究方法，发挥其主观能动性，从而提高教学效果。

四、课程教学方法

课堂上着重于基础知识、基本概念的讲授。重视启发学生提问题，引导学生逐步掌握物理学研究方法。

五、课程教学内容与安排

章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	教学周	学时安排	教学方法 (仅列名称)
第一章	静电学	第 1 周	2	课堂教学、课后复习(作业)、讨论
第二章	电势	第 1 和 2 周	4	课堂教学、课后复习(作业)、讨论
第三章	导体的电场	第 2 周	2	课堂教学、课后复习(作业)、讨论
第四章	电流	第 3 周	2	课堂教学、课后复习(作业)、讨论
第五章	运动电荷的场	第 3 周	2	课堂教学、课后复习(作业)、讨论
第六章	磁场	第 4 周	4	课堂教学、课后复习(作业)、讨论
第七章	电磁感应	第 5 周	4	课堂教学、课后复习(作业)、讨论

第八章	交变电路	第 6 周	2	课堂教学、课后复习（作业）、讨论
第九章	麦克斯韦方程组	第 6 和 7 周	4	课堂教学、课后复习（作业）、讨论
第十章	物质内部的电场	第 7 和 8 周	3	课堂教学、课后复习（作业）、讨论
第十一章	物质中的磁场	第 8 周	3	课堂教学、课后复习（作业）、讨论
期中考试	闭卷考试	第 9 周	2	闭卷考试
第一章	光和光的传播	第 9 周	2	课堂教学、课后复习（作业）、讨论
第二章	几何光学成像	第 10 周	4	课堂教学、课后复习（作业）、讨论
第三章	干涉	第 11 和 12 周	6	课堂教学、课后复习（作业）、讨论
第四章	衍射	第 12 和 13 周	6	课堂教学、课后复习（作业）、讨论
第五章	变换光学与全息照相	第 14 周	4	课堂教学、课后复习（作业）、讨论
第六章	偏振	第 15 和 16 周	6	课堂教学、课后复习（作业）、讨论
第七章	光与物质的相互作用 光的量子性	第 16 周	2	课堂教学、课后复习（作业）、讨论

六、考核方式和成绩评定方法

作业：20 分

期中、期末考试：80 分

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
光学	赵凯华		高等教育出版社	2004.11 (2018.5 重印)	978-7-04-015562-4	

伯克利物理学 教程(SI版) 第2卷 电磁学	E. M. 珀塞尔	机械工业出版社	2018年	9787111574514
------------------------------	--------------	---------	-------	---------------

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
电磁学	赵凯华 陈熙谋		高等教育出版社	2018	9787040499711	

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

（具体请参见《上海科技大学学生学术诚信规范与管理办法（试行）》文件要求，如果教师有更具体的要求，请详细列出。）

九、其他说明(可选)

《普通物理 I 实验》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	普通物理 I 实验/General Physics I Lab	课程代码:	PHYS1111
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	1/48
主要面向专业:	全体本科生	授课语言:	中文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	无
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	于瑶

二、课程简介

本课程作为对学生进行科学实验基本训练的必修基础课程，它与大学物理理论课程既紧密相连，又相互独立。本课程是本科生接受系统实验方法和实验技能训练的开端。本课程主要覆盖经典力学以及热力学实验的教学，物理实验课具有丰富的实验思想与实验方法，能提供综合性很强的基本实验技能训练。

三、课程教学目标

本课程作为一门公共基础必修课，主要目的是使学生在物理实验的基本知识、基本方法和基本技能等方面受到比较系统的训练，理论联系实际，培养学生初步的实验能力、良好的实验习惯以及严谨求实的科学作风，提高学生科学实验的素质、创新精神，使学生较早地参与科研活动，为今后用物理方法解决本学科的问题打好基础。

四、课程教学方法

课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告。

五、课程教学内容与安排

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时 安排	教学方法 (仅列名称)
第 1 周	课程绪论	1. 课程介绍; 2. 数据处理与误差分析; 3. 实验原理与仪器操作。	3	教师讲解、课堂讨论。
第 2 周	课程绪论	1. 课程介绍; 2. 数据处理与误差分析; 3. 实验原理与仪器操作。	3	教师讲解、课堂讨论。
第 3 周	课程绪论	1. 课程介绍; 2. 数据处理与误差分析; 3. 实验原理与仪器操作。	3	教师讲解、课堂讨论。
第 4 周	单摆周期 测量	1. 用单摆测定重力加速度 g ; 2. 学习用最小二乘法作直线拟合; 3. 学习使用计时仪器。	3	课前预习、在老师指导下做实验、课堂讨论、课后总结报告。
第 5 周	弦振动特 性研究	1. 观察在弦上形成的驻波, 并用实验确定驻波波长与张力的关系; 2. 研究弦振动时波长与振动频率、张力的关系; 3. 学习对数作图。	3	课前预习、在老师指导下做实验、课堂讨论、课后总结报告。
第 6 周	波尔共振 实验	1. 研究波尔共振仪中弹性摆轮的受迫振动; 2. 利用光电编码器测定相位差。	3	课前预习、在老师指导下做实验、课堂讨论、课后总结报告。
第 7 周	液体表面 张力的测 定	1. 学习传感器的定标方法, 计算该传感器的灵敏度; 2. 观察拉脱法测液体表面张力的物理过程和物理现象, 测定液体表面张力。	3	课前预习、在老师指导下做实验、课堂讨论、课后总结报告。
第 8 周	测量物体 的杨氏模 量	1. 学会用拉伸法测量金属丝的杨氏模量; 2. 掌握光杠杆法测量微小伸长量的原理; 3. 学会用最小二乘法处理实验数据。	3	课前预习、在老师指导下做实验、课堂讨论、课后总结报告。

第9周	补做实验与答疑	1. 学生预约补做相关实验； 2. 课程答疑。	3	课前预习、在老师指导下做实验、课堂讨论、课后总结报告。
第10周	液体粘度的测量和研究	1. 练习用停表计时，用螺旋测微器测直径； 2. 掌握落球法测不同温度下蓖麻油的黏度； 3. 掌握斯托克斯公式与奥西思-果尔斯公式。	3	课前预习、在老师指导下做实验、课堂讨论、课后总结报告。
第11周	弹簧谐振子周期测量	1. 掌握焦利尺的使用方法与霍尔开关的使用方法； 2. 验证胡克定律，测量弹簧劲度系数； 3. 测量简谐振动的周期，用理论公式计算弹簧劲度系数。	3	课前预习、在老师指导下做实验、课堂讨论、课后总结报告。
第12周	测定物质的比热容	1. 了解冷却定律，并用冷却法测量金属的比热容； 2. 学习一种把曲线变为直线的数据处理方法。	3	课前预习、在老师指导下做实验、课堂讨论、课后总结报告。
第13周	刚体转动惯量的测量	1. 学习用恒力矩转动法测定刚体转动惯量的原理和方法； 2. 观测刚体转动惯量随其质量，质量分布及转轴不同而改变的情况，验证平行轴定理； 3. 学会使用智能计时计数器测量时间。	3	课前预习、在老师指导下做实验、课堂讨论、课后总结报告。
第14周	声速测量	1. 了解超声换能器的工作原理； 2. 学习不同方法测定声速的原理和技术； 3. 熟悉信号源和示波器的使用。	3	课前预习、在老师指导下做实验、课堂讨论、课后总结报告。
第15周	补做实验与答疑	1. 学生预约补做相关实验； 2. 课程答疑。	3	课前预习、在老师指导下做实验、课堂讨论、课后总结报告。
第16周	考核		3	闭卷

六、考核方式和成绩评定方法

《普通物理 I 实验》考核方式为实验报告成绩与期末考试成绩按比例合成。成绩评定中两项内容各占比重 65%和 35%。缺课三次及以上者挂科需重修。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
大学物理实验	鄢仁文		同济大学出版社	2012-12	978-7-5608-5032-0	第一版
大学物理实验	郭悦韶 廖坤山		清华大学出版社	2012-01	978-7-302-27746-0	第二版

(二)、参考书目

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

九、其他说明(可选)

绪论课上会介绍课程安排以及师生线上线下沟通方式。

《普通物理 II 实验》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	普通物理 II 实验/General Physics II Lab	课程代码:	PHYS1113
课程层次:	本科生课程	学分/学时:	1/48
主要面向专业:	全体本科生	授课语言:	中文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	先修课程: 普通物理 I 实验
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	于瑶

二、课程简介

本课程作为对学生进行科学实验基本训练的必修基础课程,它与大学物理理论课程既紧密相连,又相互独立。本课程是本科生接受系统实验方法和实验技能训练的开端。本课程主要覆盖经典电学、磁学与光学实验的教学,物理实验课具有丰富的实验思想与实验方法,能提供综合性很强的基本实验技能训练。

三、课程教学目标

本课程作为一门公共基础必修课,主要目的是使学生在物理实验的基本知识、基本方法和基本技能等方面受到比较系统的训练,理论联系实际,培养学生初步的实验能力、良好的实验习惯以及严谨求实的科学作风,提高学生科学实验的素质、创新精神,使学生较早地参与科研活动,为今后用物理方法解决本学科的问题打好基础。

四、课程教学方法

课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告。

五、课程教学内容与安排

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
第 1 周	电磁学实验绪论	1. 课程介绍; 2. 实验原理讲解; 3. 电磁学仪器的使用。	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论
第 2 周	电磁学实验绪论	1. 课程介绍; 2. 实验原理讲解; 3. 电磁学仪器的使用。	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论
第 3 周	电磁学实验绪论	1. 课程介绍; 2. 实验原理讲解; 3. 电磁学仪器的使用。	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论
第 4 周	制流和分压电路的分析与研究	1. 了解制流和分压电路的原理和应用; 2. 掌握基本电路的连接方法; 3. 学会直流电源、电阻箱的使用。	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 5 周	用惠斯通电桥测量电阻	1. 掌握惠斯通电桥测电阻的原理和方法; 2. 理解电桥灵敏度的概念; 3. 研究惠斯通电桥测量灵敏度。	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 6 周	材料介电常数的测定	1. 了解介电常数测量的原理和方法; 2. 学会阻容分压法测电容 3. 学会 RLC 谐振电路法测电容	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 7 周	测定亥姆赫兹线圈磁场的分布研究与应用	1. 测量单个通电圆线圈的三维磁感应强度; 2. 了解亥姆霍兹线圈的原理及应用; 3. 3. 测量亥姆霍兹线圈轴线上各点的三维磁感应强度。	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告

第 8 周	霍尔法测定螺线管的磁场	1. 了解霍尔现象，掌握其测量磁场的原理； 2. 学会用霍尔效应测量长直通电螺线管轴向磁场分布的方法。	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 9 周	答疑与补做实验	1. 学生预约补做相关实验； 2. 2. 课程答疑。	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 10 周	四端法测低值电阻与导体电阻率的研究	1. 学习低电阻的测量方法； 2. 掌握及了解四探针法及其应用。	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 11 周	LRC 电路的相频和幅频特性研究	1. 掌握 RLC 谐振电路的特性和测量方法 2. 了解电路品质因子 Q 的物理意义	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 12 周	电感式位移传感器的研究	1. 了解电感位移传感器工作原理； 2. 测量自感式传感器特性； 3. 3. 测量差动变压器式传感器特性。	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 13 周	基础光学实验	3. 观察光学实验中的各种衍射和干涉现象。 4. 学会利用光栅衍射测定激光的波长。 5. 学会利用单缝衍射测定单缝的宽度。 6. 学会利用双缝干涉测定双缝的间距	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 14 周	磁性材料基本特性研究	7. 了解磁性材料的磁滞回线和磁化曲线概念，加深对铁磁材料的矫顽磁力、剩磁和磁导率的理解 8. 利用示波器观察并测量磁化曲线与磁滞回线。	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 15 周	答疑与补做实验	9. 学生预约补做相关实验；	3	课前预习、在老师指导下实验操

		10.2. 课程答疑。		作、课堂讨论、 课后总结报告
第 16 周	实验考核		3	闭卷

六、考核方式和成绩评定方法

《普通物理 II 实验》考核方式为实验报告成绩与期末考试成绩按比例合成。成绩评定中两项内容各占比重 65%和 35%。缺课三次及以上者挂科需重修。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
大学物理实验	鄢仁文		同济大学出版社	2012-12	978-7-5608-5032-0	第一版
大学物理实验	郭悦韶 廖坤山		清华大学出版社	2012-01	978-7-302-27746-0	第二版

(二)、参考书目

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

九、其他说明(可选)

绪论课上进行课程介绍，并告知同学线上线下师生沟通途径。

《物理原理 II 实验》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	物理原理 II 实验 /Principle of physics II lab	课程代码:	PHYS1117
课程层次:	本科生	学 分/学 时:	1/48
主要面向专业:	物理学	授课语言:	中文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	物理原理 I 实验
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	吴晗

二、课程简介

物理原理 II 实验是物理学专业必修的基础实验课程，可以训练学生电磁学实验操作技能。本课程通过培训学生电磁学实验的方案设计，电路连接，实验数据的分析处理，使学生获得基础电磁学实验的基本技能和分析方法，为学习后续课程打下基础。

三、课程教学目标

本课程主要配合物理原理 II 理论课的教学，着重培养学生电磁学实验动手能力，加深对理论课的理解把握。在知识认知能力方面，能掌握电路设计与连接的基本知识，包括示波器，信号源的正确使用、电磁性材料特性的测试、中低值电阻的正确测量、交流电谐振现象研究等。在综合素质方面，严格要求学生实事求是，严禁篡改实验数据，培养其严谨诚信的科研态度；同时也注重对学生团队合作和人际沟通能力的锻炼。

四、课程教学方法

通过对每个必做电磁学实验的讲解和操作演示，使学生掌握该实验的基本理论和方法，理解每个实验的重难点；课上在老师的指导下，正确完成实验，得到正确的实验数据并完成实验报告，教师采用启发式教学，引导学生对实验现象展开思考与讨论，激发学生的研究兴趣，启迪学生创新思维。

五、课程教学内容与安排

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
第一周	绪论 I	主要讲解实验课程安排和安全操作规范, 实验理论基础。	3	学生课前预习, 老师课上讲解
第二周	绪论 II	主要讲解实验的理论基础和通用电磁学实验仪器的使用。	3	学生课前预习, 老师课上讲解与演示
第三周	实验一 信号源与示波器的使用	锻炼电磁学常见仪器信号源, 示波器的使用。	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论
第四周	实验二 直流和分压电路的分析与研究	1. 了解直流和分压电路的原理和应用; 2. 掌握基本电路的连接方法; 3. 学会直流电源、电阻箱的使用。	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第五周	实验三 用惠斯通电桥测量电阻	1. 掌握惠斯通电桥测电阻的原理和方法; 2. 理解电桥灵敏度的概念; 3. 研究惠斯通电桥测量灵敏度。	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第六周	实验四 材料介电常数的测定	1. 了解介电常数测量的原理和方法; 2. 学会阻容分压法测电容 3. 学会 RLC 谐振电路法测电容	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第七周	实验五亥姆霍兹线圈磁场的分布研究与应用	1. 测量单个通电圆线圈的三维磁感应强度; 2. 了解亥姆霍兹线圈的原理及应用; 3. 测量亥姆霍兹线圈轴线上各点的三维磁感应强度。	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第八周	实验六基于霍尔效应测定螺线管的磁场	1. 了解霍尔效应, 掌握基于该效应测量磁场的原理; 2. 学会用霍尔效应测量长直通电螺线管轴向磁场分布的方法。	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第九周	答疑与补做实验	答疑与补做	3	答疑, 安排请假学生补做实验

第十周	实验七 四端法测低值电阻与导体电阻率的研究	1. 学习低电阻的测量方法； 2. 掌握及了解四探针法及其应用。	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第十一周	实验八 RLC 电路的相频和幅频特性研究	1. 掌握 RLC 谐振电路的特性和测量方法 2. 了解电路品质因子 Q 的物理意义	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第十二周	实验九 电感式位移传感器的研究	1. 了解电感位移传感器工作原理； 2. 测量自感式传感器特性； 3. 测量差动变压器式传感器特性。	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第十三周	实验十 基础光学实验	1. 观察光学实验中的各种衍射和干涉现象。 2. 学会利用光栅衍射测定激光的波长。 3. 学会利用单缝衍射测定单缝的宽度。 4. 学会利用双缝干涉测定双缝的间距	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第十四周	实验十一 磁性材料基本特性研究	1. 了解磁性材料的磁滞回线概念,加深对铁磁材料的矫顽磁力、剩磁和磁导率的理解 2. 利用示波器观察并测量磁滞回线。	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第十五周	答疑与补做实验	答疑与补做	3	答疑, 安排请假学生补做实验
第十六周	实验十二 电磁学综合考核实验	在所做实验的基础上, 完成电磁学综合考核实验	3	课前复习, 课上完成考核性实验

六、考核方式和成绩评定方法

《物理原理 II 实验》考核方式为实验报告平均成绩 (80%) 和综合考核实验 (20%)。实验报告成绩包括课前预习报告成绩 (20%)、课堂操作成绩 (35%)、实验报告成绩 (45%)。无故旷课三次以下者酌情减分, 缺课三次及以上者挂科需重修。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
物理实验教程	陆延济 胡德敬		同济大学出版社	2000-09	978-7-5608-2187-0/O.183	第 1 版
大学物理实验	鄢仁文		同济大学出版社	2012-12	978-7-5908-5032-0	1

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
新概念物理教程 电磁学	赵凯华 陈熙谋		高等教育出版社	2006-12	9787502799106	

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

九、其他说明(可选)

实验报告请独立完成。可以与同学老师讨论，可以搜索网络资源，可以调查文献资料，但谢绝抄袭。抄袭者当次成绩计零分。

本课程使用互动教学平台和 QQ 群答疑，老师联系方式 wuhan@shanghaitech.edu.cn

《普通物理 I》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	普通物理 I/General Physics I	课程代码:	PHYS1181
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	3/48
主要面向专业:	全体本科生	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	最好有微积分基础。
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	赵爱迪

二、课程简介

物理学是研究物质的基本结构、相互作用和运动的最基本最普遍的形式（包括机械运动、热运动、电磁运动、微观粒子运动等）及其相互转化规律的科学。物理学的规律和研究方法具有极大的普适性，是公认的物质科学和信息科学的基础学科。以物理学的基础知识为内容的《普通物理》课程，它所包括的经典物理、近代物理及它们在科学技术上应用的基本原理等都是现代理工科科技人才所必须具备的。因此，普通物理通识课程是我校各专业学生的一门重要必修基础课。本课程主要为非物理专业的低年级本科生开设，将介绍物理学的基本框架，并着重介绍经典力学以及热力学的基本理论、基本知识，以及相关知识的实际应用，为以后学习其他自然科学和工程课程打下基础。

三、课程教学目标

1. 物理知识和专业能力：通过本课程，使学生：a) 学习和理解物理学观察、分析和解决问题的思想方法，培养、提高学生的科学素质和兴趣，激发对科学的求知欲望及创新精神。b) 系统地掌握物理学的基本概念、基本理论、基本方法，能运用经典物理学的理论对力、热、电、磁、光等学科的基本问题作初步的解释、分析和处理。c) 能够能将微积分知识具体地、灵活地应用于物理问题之中，培养学生分析、解决实际问题的能力，并为后继课程的学习作必要的知识准备。d) 了解各种理想物理模型，并能够根据物理概念、问题的性质和需要，抓住主要因素，略去次要因素，对所研究的对象进行合理的简化，采取合理的近似处理方法。

2. 综合素质培养：通过本课程，培养学生对物质科学的兴趣，掌握物理学的语言和研究方法，养成数理逻辑的思维习惯，为学习其他理工科课程打好基础。同时建立辩证唯物主义世界观，具备足够的科学精神和专业素养。

四、课程教学方法

课堂讲授与讨论：知识点以课堂讲授为主，采用启发式教学方法，引导学生对问题展开思考和讨论。

演示实验：对于重要的原理定律以及重要的实际应用辅以视频或实物演示，激发学生的学习兴趣，启迪学生创新思维。

小论文和小设计：通过小论文引导学生学习文献检索和论文写作，广泛阅读能力，加深对物理概念的理解和运用；通过小设计让学生理解理论结合实际的重要性，提高学生动手能力，激发学生创造性。

五、课程教学内容与安排

章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	教学周	学时安排	教学方法 (仅列名称)
课程概览	物理学框架、单位、物理量、误差、矢量	1	2	课堂讲授
质点运动学 1	参考系、速度、加速度、直线运动	2	2	课堂讲授与讨论、演示实验
质点运动学 2	曲线运动、三维运动、极坐标系、自然坐标系	2	2	课堂讲授与讨论、演示实验
质点动力学 1	牛顿第一定律、牛顿第二定律、牛顿第三定律、惯性参考系、惯性质量	3	2	课堂讲授与讨论、演示实验
质点动力学 2	牛顿力学应用、力学相对性原理、非惯性系、惯性力	4	2	课堂讲授与讨论、演示实验
功与动能	功、常见力的做功、动能、动能定理	4	2	课堂讲授与讨论、演示实验
势能与能量守恒	保守力和势能、质点系的动能定理、能量守恒定理、质心系	5	2	课堂讲授与讨论、演示实验

动量, 冲量与碰撞	动量, 冲量、动量定理、动量守恒定律、质心、质心运动定理、火箭推进原理、碰撞	6	2	课堂讲授与讨论、演示实验
刚体转动	角速度矢量; 质心; 转动惯量; 转动动能; 转动定律	6	2	课堂讲授与讨论、演示实验
转动动力学	力矩; 力矩的功; 定轴转动动能定理; 角动量和冲量矩; 角动量定理; 角动量守恒定律	7	2	课堂讲授与讨论、演示实验
第一次期中考试		8	2	
平衡与弹性	平衡条件、应变、应力、胡克定律、杨氏模量	8	2	课堂讲授与讨论、演示实验
流体力学	流体静力学、帕斯卡定律、流体力学、连续性方程、伯努利方程	9	2	课堂讲授与讨论、演示实验
重力和万有引力	万有引力定律、引力和重力、引力势能、万有引力的应用	10	2	课堂讲授与讨论、演示实验
振动	简谐振动、振动能量、阻尼振动、受迫振动、共振、振动的合成	10	2	课堂讲授与讨论、演示实验
波动	行波、简谐波、波动方程、波函数、波的能量和能流、惠更斯原理、干涉和衍射	11	2	课堂讲授与讨论、演示实验
声学	波的叠加和驻波、声波及其强度、多普勒效应、激波	12	2	课堂讲授与讨论、演示实验
第二次期中考试		12	2	
温度与热	温度、温标、热平衡、热力学第零定律、热膨胀、热应力、相变、热传导、热辐射	13	2	课堂讲授与讨论、演示实验
物质的热学性质	热力学基本概念、状态方程、分子特性、理想气体分子动力学 麦克斯韦速率分布、能量均分定理、热容	14	2	课堂讲授与讨论
热力学第一定律	重要的热力学过程、热力学第一定律、理想气体热力学、 理想气体绝热过程	14	2	课堂讲授与讨论
热力学第二定律	可逆和不可逆过程、热机和效率、制冷机和制冷系数、热力学第二定律、卡诺循环、熵	15	2	课堂讲授与讨论
相对论简介	物理规律的不变性、时间间隔的相对性、长度的相对性、洛伦兹变	16	2	课堂讲授与讨论、

	换、相对论动量、相对论能量、质能关系			
课程回顾	全课程知识点回顾和归纳总结	16	2	课堂讲授
期末考试		17	2	

六、考核方式和成绩评定方法

《普通物理 I》考核方式为平时成绩、两次期中考试及期末考试。成绩评定中这三项内容各占比重 30%，40%，和 30%（两次期中考试各占最终成绩的 20%）。平时成绩包括平时作业、课堂练习、网上提问和讨论、小论文和小设计等。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Sears and Zemansky's University Physics	Hugh D. Young, Roger A. Freedman		机械工业出版社	2011-6	9787111326755	1
大学物理学（力学、热学）	张三慧		清华大学出版社	2018-12	978-7-302-50980-6	4

(二)、参考书目

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

九、其他说明(可选)

- 1: 作业、论文和设计须独立完成。可以与同学老师讨论，可以搜索网络资源，可以调查文献资料，但对抄袭零容忍。抄袭者当次成绩计零分。
- 2: 鼓励课堂提问，或回答老师的问题。课堂表现将额外加入学期成绩。
- 3: 论文或设计的计分方式由任课老师在第一次课时确定。

《普通物理 II》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	普通物理 II/General Physics II	课程代码:	PHYS1183
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	3/48
主要面向专业:	全体本科生	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	高等数学或微积分
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	陈刚

二、课程简介

物理学是研究物质的基本结构、相互作用和运动的最基本最普遍的形式（包括机械运动、热运动、电磁运动、微观粒子运动等）及其相互转化规律的科学。物理学的规律和研究方法具有极大的普适性，是公认的物质科学和信息科学的基础学科。以物理学的基础知识为内容的《普通物理》课程，它所包括的经典物理、近代物理及它们在科学技术上应用的基本原理等都是现代理工科技人才所必须具备的。因此，普通物理通识课程是我校各专业学生的一门重要必修基础课。本课程主要为非物理专业的低年级本科生开设，将介绍物理学的基本框架，并着重介绍经典力学以及热力学的基本理论、基本知识，以及相关知识的实际应用，为以后学习其他自然科学和工程课程打下基础。

三、课程教学目标

1. 物理知识和专业能力：通过本课程，使学生：a) 学习和理解物理学观察、分析和解决问题的思想方法，培养、提高学生的科学素质和兴趣，激发对科学的求知欲望及创新精神。b) 系统地掌握物理学的基本概念、基本理论、基本方法，能运用经典物理学的理论对力、热、电、磁、光等学科的基本问题作初步的解释、分析和处理。c) 能够能将微积分知识具体地、灵活地应用于物理问题之中，培养学生分析、解决实际问题的能力，并为后继课程的学习作必要的知识准备。d) 了解各种理想物理模型，并能够根据物理概念、问题的性质和需要，抓住主要因素，略去次要因素，对所研究的对象进行合理的简化，采取合理的近似处理方法。

2. 综合素质培养：通过本课程，培养学生对物质科学的兴趣，掌握物理学的语言和研究方法，养成数理逻辑的思维习惯，为学习其他理工科课程打好基础。同时建立辩证唯物主义世界观，具备足够的科学精神和专业素养。

四、课程教学方法

课堂讲授与讨论：知识点以课堂讲授为主，采用启发式教学方法，引导学生对问题展开思考和讨论。

演示实验：对于重要的原理定律以及重要的实际应用辅以视频或实物演示，激发学生的研究兴趣，启迪学生创新思维。

小论文和小设计：通过小论文引导学生学习文献检索和论文写作，广泛阅读能力，加深对物理概念的理解和运用；通过小设计让学生理解理论结合实际的重要性，提高学生动手能力，激发学生创造性。

五、课程教学内容与安排

以章节名称方式安排教学内容

章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	教学周	学时安排	教学方法 (仅列名称)
课程绪论	重要的电磁场、场中的数学基础	1	3	课堂教学、作业、讨论
静电场	电荷守恒、库仑定律与叠加原理、电场强度、高斯定理	2	3	课堂教学、作业、讨论
电势	电势、环路定理、电势叠加原理、静电场的能量、静电场中的导体、电磁屏蔽	3	3	课堂教学、作业、讨论
电介质	电容、电容器、电介质、D 高斯定律、电容器的能量	4	3	课堂教学、作业、讨论
稳恒电流	电流、电流密度、欧姆定律、电源和电动势、基尔霍夫定律	5	3	课堂教学、作业、讨论

静磁场	磁场、磁感应强度、磁通量、毕奥萨伐尔定律、安培公式、磁场高斯定理、安培环路定理	6	3	课堂教学、作业、讨论
磁力	带电粒子在磁场中的运动、洛伦兹力、载流导线和线圈在磁场中受到的磁力、霍尔效应及其应用	7	3	课堂教学、作业、讨论
期中考试		8	2	
磁介质	物质的磁性、磁介质及其磁化、磁化强度、 H 的环路定理、磁材料、抗磁顺磁和铁磁	9	3	课堂教学、作业、讨论
电磁感应	法拉第电磁感应定律、动生电动势、感生电动势、互感、自感、电感、磁场的能量	10	3	课堂教学、作业、讨论
交流电路	RL 和 RLC 电路、交流电、交流电的功率	11	3	课堂教学、作业、讨论
麦克斯韦方程组和电磁波	麦克斯韦方程组、平面电磁波、电磁场的能量、电磁辐射	12	3	课堂教学、作业、讨论
光的干涉	光的波动性、杨氏双缝干涉、光的相干性、薄膜干涉	13	3	课堂教学、作业、讨论
光的衍射	光的衍射、惠更斯-菲涅尔原理、夫朗禾费衍射、光学分辨率	14	3	课堂教学、作业、讨论
光的量子性	波粒二象性、光电效应、 X 射线、德布罗意波、量子物理简介	15	3	课堂教学、作业、讨论
课程回顾	全课程知识点回顾和归纳总结	16	3	课堂教学
期末考试		17	2	

六、考核方式和成绩评定方法

《普通物理 II》考核方式为平时成绩、期中考试及期末考试。成绩评定中这三项内容各占比重 30%，35%，和 35%。平时成绩包括平时作业、课堂练习、网上提问和讨论、小论文和小设计等。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Electricity and Magnetism (电磁学)	Edward M. Purcell and David J. Morin	宋峰等	机械工业出版社	2017-11	978-7-111-57451-4	第3版
电磁学	叶邦角		中国科学技术大学出版社	2018-08	978-7-312-04560-8	第2版

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
大学物理学 (电磁学、光学、量子物理)	张三慧		清华大学出版社	2018-12	978-7-302-50984-4	第4版

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

(具体请参见《上海科技大学学生学术诚信规范与管理办法(试行)》文件要求，如果教师有更具体的要求，请详细列出。)

九、其他说明(可选)

1: 作业、论文和实验报告须独立完成。可以与同学老师讨论，可以搜索网络资源，可以调查文献资料，但对抄袭零容忍。抄袭者当次成绩计零分。

2: 鼓励课堂提问，或回答老师的问题。课堂表现将额外加入学期成绩。

3: 论文或设计的计分方式由任课老师在第一次课时确定。

《数学物理方法 II》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	数学物理方法 II/Mathematical Methods for PhysicsII	课程代码:	PHYS1313
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	3/48
主要面向专业:	物理学	授课语言:	中文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	普通物理, 高等数学, 数学物理方法 I
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	柳学榕

二、课程简介

《数学物理方法 II》是物质科学与技术学院开设的面向物理, 材料和电子专业方向的基础专业课程, 是深入联系数学学科和自然学科的一门重要基础课。本课程通过讲授一阶、二阶常(偏)微分方程的建立, 使学生获得基本的从自然学科观测到建立严谨的数学描述的技能; 通过讲授对微分方程的求解, 来培养学生运用数学工具处理物理问题的能力。通过本课程的学习, 使学生比较熟悉的掌握数理方程的导出、常用的积分变换法的性质和应用、以及数理方程的常用的求解方法——分离变量法、行波法、积分变换法, Green 函数法等, 另外引入几个常见的特殊函数, 如 Bessel 函数(柱函数)、Legendre 多项式(球函数)等, 为学生学习一些后继课程打下坚实基础。

三、课程教学目标

知识认知能力: 能理解物理学科从现象描述和参数提取到数学语言归纳的认知范式, 能掌握数理方程的导出和多种求解方法, 从而能升华对物理过程的认知, 实现一轮物理-数学-物理的认知循环。

综合素质能力: 能将课程所学拓展到其它逻辑和规律的过程, 理解普遍存在的事物内禀的动力学规律, 建立科学的世界观和批判性思维能力。

四、课程教学方法

本课程采取课堂讲授的方式。课程的核心是讲授从自然学科观测到建立严谨的数学描述，并完成数学分析求解的过程。讲授过程密切关联实际的物理以及其它自然学科的问题，从学生已有的基本认知出发，引导学生逐步完成从问题对象描述到数理逻辑分析的能力升华。

五、课程教学内容与安排

章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	教学周	学时安排	教学方法 (仅列名称)
第一章 绪论与数学物理方程介绍	1.1 课程内容的历史发展，实际应用和课程设置 1.2 数学物理方程的定义 1.3 数学物理方程的建立方法 1.4 数学准备：矢量微分算子和拉普拉斯算子，各种坐标系	第一周	2	课堂讲授、案例教学、课后复习（作业）
第二章 基本数学物理方程的建立	2.1 波动方程 2.2 热传导方程 2.3 拉普拉斯方程 2.4 二阶偏微分方程 2.5 定解问题	第一~三周	6	课堂讲授、案例教学、课后复习（作业）
第三章 一阶线性偏微分方程通解与行波法	3.1 基本概念：通解，特解，齐次，非齐次 3.2 一阶常微分方程的通解法和特征线法。 3.3 波动方程的行波解：达朗贝尔公式，解的物理意义。 3.4 非齐次方程的齐次化原理（冲量原理）	第三~六周	8	课堂讲授、案例教学、课后复习（作业）

<p>第四章 分离变量法</p>	<p>4.1 分离变量法的定义，一般步骤和适用条件 4.2. 本征值和本征函数的定义和求解 4.3 三种偏微分方程的分离变量法 4.4 二维的分离变量法 4.5 圆形区域的分离变量法，周期性边界条件和自然边界条件 4.6 方程非齐次项的处理， 4.7 本征函数法的定义，一般步骤和适用条件 4.8 使用叠加原理处理混合初始/边界条件 4.9 傅里叶变换和拉普拉斯变换的定义，性质和用途</p>	<p>第六~八周</p>	<p>8</p>	<p>课堂讲授、案例教学、课后复习（作业）</p>
	<p>期中考试</p>	<p>第九周</p>	<p>2</p>	<p>闭卷</p>
<p>第五章 Sturm-Liouville 定理</p>	<p>5.1 Sturm-Liouville 本征值问题 5.2 举例：吊摆问题 5.3 厄密算符本征函数正交性</p>	<p>第九~十周</p>	<p>4</p>	<p>课堂讲授、案例教学、课后复习（作业）</p>
<p>第六章 积分变换法</p>	<p>6.1 傅里叶级数与傅里叶变换 6.2 傅里叶变换法 6.3 拉普拉斯变换 6.4 拉普拉斯变换法</p>	<p>第十一~十二周</p>	<p>6</p>	<p>课堂讲授、案例教学、课后复习（作业）</p>
<p>第七章 格林函数法</p>	<p>7.1 格林函数的定义 7.2 三维及二维泊松方程对应的格林函数 7.3 初值问题的格林函数解法</p>	<p>第十三~十四周</p>	<p>6</p>	<p>课堂讲授、案例教学、课后复习（作业）</p>

	7.4 泊松方程和拉普拉斯方程边值问题的格林函数解法			
第八章 Legendre 多项式	8.1 勒让德方程及其求解：勒让德多项式 8.2 勒让德多项式的性质 8.3 勒让德多项式求解方程 8.4 球（谐）函数	第十五~十六周	4	课堂讲授、案例教学、课后复习（作业）
第九章 量子力学中的数理方程	9.1 波函数与薛定谔方程 9.2 一维无限深势阱，一维谐振子 9.3 三维薛定谔方程：中心势场	第十六周	2	课堂讲授、案例教学、课后复习（作业）
	期末考试			闭卷

六、考核方式和成绩评定方法

作业 30%, 期中考试 30%, 期末考试 40%。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
数学物理方法	顾樵		科学出版社	2012-01	978-7-03-033064-2	第一版

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
数学物理方法	梁昆淼等		高等教育出版社			
数学物理方法	吴崇试		北京大学出版社			第二版
数学物理方法	姚端正等		武汉大学出版社			第二版

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

九、其他说明(可选)

每章布置 4-8 题作为训练，对本章内容进行巩固。

《电动力学》教学大纲

一、课程基本信息

Course Name	Electrodynamics	Course Code	PHYS1314
Course Level	Undergraduate	Credit/Contact Hour:	4/64
Major:	Physics	Teaching Language	Chinese and English
Prerequisite	NULL	Prerequisite suggestion	物理原理 II(PHYS1107)
School/Institute	School of Physical Science and Technology	Instructor	John Andrew McGuire

二、课程简介

Electricity and magnetism are of primary importance in physics and technology. The unification of electricity and magnetism represents the first example of a unifying field theory, and electrodynamics was the first relativistically correct field theory. Electrodynamics is thus a model for other field theories. Moreover, electricity and magnetism underlie most of the physical phenomena we experience while enabling the design of electronic devices and sophisticated experimental apparatuses. These include charged particle accelerators such as at the Shanghai Synchrotron Radiation Facility, electron focusing elements in electron microscopes as at the ShanghaiTech Center for Electron Microscopy, X-ray free electron lasers, cold atom traps, and electronics for quantum computation.

Although this is a course in electrodynamics, we will begin by studying electromagnetism in the regime in which the velocities of moving charges are small and their accelerations can be neglected before lifting these restrictions and developing a fully dynamical and relativistic treatment.

三、课程教学目标

Besides gaining a fundamental understanding of one of the four forces of nature and satisfying our inherent curiosity about the physical world, our goals include the practical matter of being able to apply our understanding of electrodynamics to the physical world: predicting the forces on or energy of a system in electric and magnetic fields, determining the electric and magnetic fi

elds generated by a distribution of charges and currents in arbitrary motion, and designing electro-optic devices. By the end of the course, you should understand the theoretical basis for exact solutions of the electromagnetic field, how to apply symmetry arguments to simplify a problem, and when we can apply approximations to gain insight into the essential physics of a problem and simplify calculations. In the process, you will learn not only how to work through mathematical solutions but how to discuss physical problems.

四、课程教学方法

The anticipated teaching style in this course is one of active classroom engagement. In practice, this means that at times we will “flip” the classroom: you will read and perhaps watch instructional videos before class so that you are prepared for guided activities/exercises in the classroom. The goal of our time in class is not to present material that you can easily read on your own but to engage in the actual practice of physics: asking physical questions and engaging in problem solving, discovering what the laws of electrodynamics mean in practice.

The language of instruction will be English. Likewise, problem sets and exams will be presented in English. However, students are free to use Chinese in writing homework and exam answers.

五、课程教学内容与安排

Chapter	Teaching Contents	Week	Contact Hours	Teaching Modes
第一章 Review of Electrostatics	Flux and divergence, circulation and curl, integral and differential formulations of Gauss' Law and irrotational fields; the electric potential, the Poisson equation, the Helmholtz theorem	第一周	4 学时	Class discussion, in-class exercises, homework (reading and problem sets)

第二章 Mathematical Methods	Electrostatic boundary value problems: the method of images and separation of variables in different coordinate systems; the multipole expansion	第 2 周- 第 3 周	8 学时	Class discussion, in-class exercises, homework (reading and problem sets)
第三章 Electric Fields in Dielectric Media	Polarization, electric displacement, and dielectric boundary value problems	第 4 周	4 学时	Class discussion, in-class exercises, homework (reading and problem sets)
第四章 Magnetostatics	The Lorentz force, the Biot-Savart Law, Ampere's Law, the vector potential; the magnetic multipole expansion; magnetic fields in matter: magnetization and bound currents, magnetic scalar potentials and boundary value problems, ferromagnets	第 5-6 周	8 学时	Class discussion, in-class exercises, homework (reading and problem sets)
第七章 Fundamentals of Electrodynamics	Motional electromotive force; Faraday's Law of Induction, inductance, magnetic field energy; the displacement current; Maxwell's complete equations; conservation laws in electrodynamics	第 7-8 周	8 学时	Class discussion, in-class exercises, homework (reading and problem sets)
第八章 Electromagnetic Waves	The wave equation; Euler notation; Waves in matter: boundary conditions; reflection, transmission, and the Fresnel coefficients, total internal reflection; interaction of electromagnetic waves with dielectrics, conductors, and plasmas; guided and confined waves; gauge transformations	第 9 周- 第 12 周	14 学时	Class discussion, in-class exercises, homework (reading and problem sets)
第九章	Experimental basis for the special theory of relativity;	第 12 周- 第 15 周	12 学时	Class discussion, in-

Special Relativity	invariance and Lorentz transformations; causality, simultaneity, and space-time diagrams; four-vectors and the covariance of physical laws; conserved quantities; relativistic electrodynamics: current density and potential four vectors; the electromagnetic field (Faraday) tensor			class exercises, homework (reading and problem sets)
第十章 Radiation	special relativistic treatment of radiation: radiation by accelerating point charges; multipole radiation; scattering; antennas;	第 15 周 - 第 16 周	6 学时	Class discussion, in-class exercises, homework (reading and problem sets)
期末考试 Final exam		第 17、18 周	3 学时	Closed-book

六、考核方式和成绩评定方法

Problem sets (40-45%), midterm (20-25%), final exam (25-30%), and in-class engagement (5-15%)

The grading scheme will vary according to the amount of evaluated in-class exercises.

The correlation between homework grades and exam scores tends to be strong in this course (Pearson correlation coefficients between 0.6 and 0.9). Keeping in mind that correlation is not causation, homework is important not only for the homework portion of the grade but as preparation for the exams. The good news is that students who take the homework seriously tend to be rewarded accordingly on the exams. The bad news is that few students do well without assiduous attention to the homework.

七、教材和参考书目

(1) Textbook

book name	author	translator	press	publication time	ISBN	edition
Introduction to Electrodynamics	David J. Griffiths		Pearson	2013-00	ISBN-13: 978-0-321-85656-2	Fourth Edition
Relativity Made Relatively Easy	Andrew M. Steane		Oxford University Press	2012-00	978-0199662869	First Edition

(2) Recommended Reading

book name	author	translator	press	publication time	ISBN	edition
电动力学	郭硕鸿		高等教育出版社	2008-06	978-7-040-23924-9	第三版

八、学术诚信教育

This course highly values academic integrity. Discussion of homework is strongly encouraged, but behaviors such as plagiarism and cheating are strictly prohibited.

九、其他说明（可选）

《计算物理》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	计算物理 /Computational Physics	课程代码:	PHYS2511
课程层次:	本研一体课程	学 分/学 时:	3/48
主要面向专业:	物理学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	量子力学和少量统计物理
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	李刚

二、课程简介

计算物理学作为计算科学的一个分支，是与理论物理，实验物理并列的一个重要物理学科。它借助现代计算机的强大浮点运算能力，将常规方法无法解决的复杂物理问题利用数值计算方法最终解决。计算物理学因而是一门多学科交叉的理论，它涵盖了物理，应用数学以及计算机科学。计算物理明显不同于计算机科学，在计算物理中计算机技术仅仅是解决物理问题的手段。计算物理学因其最终的研究对象是复杂的物理系统和现象，决定了它的主要研究内容是针对具体物理问题设计合适的计算方法。因其展示出的强大解释甚至预言能力，计算物理学方法在物理学的几乎每一个分支上都有广泛的应用，比如经典物理，量子物理，统计物理，凝聚态物理，粒子物理，天体物理等等。

三、课程教学目标

本学期计算物理学课程将介绍一些常用的计算物理方法，着重于培养学生建立从实际物理问题出发抽象出具体模型，并设计相应的数学方法直至编写程序解决问题的科学素养。本课程虽然不局限于任何具体的计算机语言，课程中涉及到的例子将主要用 Fortran 2003 语言来讲解。本课程主要由 10 周理论课程和 5 周上机实践课程组成。内容涵盖 Fortran 基础，一维谐振子和中心势场中的氢原子的薛定谔方程求解，密度泛函理论基础和大规模并行计算及蒙特卡洛方法等。

四、课程教学方法

通过基本原理讲解+上机实习的方式，使学生掌握物理原理的同时，能够进行必要的计算训练。在习题课互动上强调教师引导，学生互相讨论的方式，激发学生解决问题的不同思路。

五、课程教学内容与安排

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
第 1 周	第一章 引言	1.1 计算物理简介	2 学时	课堂讲解
第 2 周	第二章 薛定谔方程求解	1.2 Fortran 语言基础	4 学时	作业 1
		2.1 一维谐振子(ODE 或精确对角化)		课堂讲解
第 3 周	第二章 薛定谔方程求解	2.2 程序设计	2 学时	作业 2
		上机实践与习题课(一)		动手编程
第 4 周	第三章 密度泛函理论	3.1 绝热近似	4 学时	习题分析、讨论
		3.2 Hartree-Fock 近似		作业 3
第 5, 6 周	第三章 密度泛函理论	3.3 Hohenberg-Kohn 定理	2 学时	作业 4
		3.4 Kohn-Sham 方程	2 学时	
		3.5 LDA, GGA		
第 6 周	第三章 密度泛函理论	上机实践与习题课(二)	2 学时	动手编程
第 7 周	第四章 并行计算	4.1 MPI 基础	2 学时	习题分析、讨论
		4.2 Send/Receive, Broadcast, Collective Communication		作业 5

第 8 周	第五章 蒙特卡洛方法	5.1 随机过程 5.2 蒙特卡洛积分	4 学时	作业 6
第 9 周		期中测试	2 学时	课堂测验
第 10 周	第五章 蒙特卡洛方法	上机实践与习题课（三）	2 学时	动手编程 习题分析、讨论
第 10, 11 周	第五章 蒙特卡洛方法	5.3 马尔可夫过程	2 学时	作业 7
		5.4 重要性抽样与细致平衡	2 学时	
第 12 周	第五章 蒙特卡洛方法	5.5 中心势场和氢原子 5.6 程序设计	4 学时	作业 8
第 13 周	第五章 蒙特卡洛方法	上机实践与习题课（四）	2 学时	动手编程 习题分析、讨论
第 14 周	第六章 蒙特卡罗综合应用	6.1 热力学平均 6.2 Ising 模型的热力学性质	4 学时	作业 9
第 15, 16 周	第六章 蒙特卡罗综合应用	6.3 Metropolis 算法	2 学时	作业 10
		6.4 程序编写	2 学时	
第 16 周	第六章 蒙特卡罗综合应用	上机实践与习题课（五）	2 学时	动手编程 习题分析、讨论
第 17 周		总结和答疑	2 学时	讨论

六、考核方式和成绩评定方法

综合成绩由两部分组成:平时作业完成情况和上机表现占 60%;期末独立项目占 40%.

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Computational Physics-Fortran version	Steven E. Koonin		Westview	1990	0-201-38623-2	2
Computational Physics-Problem Solving with Computers	R. H. Landau, Manuel J. Paez, and Cristian C. Bordeianu		Wiley-Vch Press	2007	978-3-527-40626-5	1

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Guide to Fortran 2003 Programming	Walter S. Brainerd		Springer Press	2009	978-1-84882-542-0	1
A guide to Monte Carlo Simulations in Statistical Physics	David P. Landau Kurt Binder		Cambridge University Press	2000	0-521-65314-2	3

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

《固体物理 I》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	固体物理 I/Solid State Physics I	课程代码:	PHYS1512
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	3/48
主要面向专业:	物理学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	量子力学, 统计物理
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	薛加民

二、课程简介

本课程主要介绍现代物理学的最大分支, 固体物理学(凝聚态物理学)。通过该课程, 学生将会了解具有周期性结构的固体中的电子和晶格的运动规律, 了解固体的宏观性质如导电性、导热性、磁性等等如何从微观角度运用量子力学和统计物理进行解释。这门课将成为培养学生运用量子力学和统计物理解决实际问题的一门重要课程。

三、课程教学目标

知识认知能力: 了解固体的晶体结构, 晶体衍射原理, 晶格动力学, 电子能带, 能带中电子的半经典运动理论, 磁性的来源, 晶体的光学性质, 半导体物理与器件。

综合素质能力: 融会贯通量子力学和统计物理, 对物理量的数量级与量纲逐渐形成直觉, 获得解决实际物理问题的能力。

四、课程教学方法

课堂讲授与讨论: 不局限于教科书的内容, 而是融合量子物理、统计物理、电动力学、经典力学的知识, 必要时对这些知识进行回顾和拓展。

实验演示: 课堂上会引入多个实验, 展示固体物理与日常生活的联系。

五、课程教学内容与安排

章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	教学周	学时安排	教学方法 (仅列名称)
固体的比热	1: 经典热容理论; 2: Einstein 理论; 3: Debye 理论; 4: 热容在现代研究中的应用	1	3	课堂讲授, 讨论
金属中的电子	1: 金属中电子运动; 2: 金属中的导热; 3: 金属中的热电效应	2	3	
Sommerfeld 电子理论	1: 回顾 Fermi-Dirac 统计; 2: 利用 F-D 统计计算电子热容; 3: 利用 F-D 统计计算顺磁性; 4: 漂移速度还是费米速度? 5: 自由电子理论的困难。	3	3	
元素周期表	1: 总结元素周期表的特点; 2: 元素周期表的化学特性。	4	1	
化学键	1: 离子键; 2: 共价键; 3: 范德瓦尔斯力; 4: 金属键	4	2	
一维单原子链的振动	1: 一维原子链的振动方程; 2: 倒格子; 3: 一维原子链的色散; 4: 声子; 5: 晶格动量	5	3	
一维双原子链的振动	1: 一维双原子链的振动方程; 2: 一维双原子链的色散	6	1	
一维紧束缚近似	1: 一维紧束缚近似的原理; 2: 一维紧束缚近似的色散	6	2	
晶体结构	1: Bravais 晶格的定义; 2: 三维晶格	7	3	
倒格子	1: 三维空间倒格子的引入; 2: 倒格子与傅里叶变换; 3: 倒格子与晶面; 4: 米勒指数; 5: 布里渊区; 6: 三维到空间中的色散	8	3	
晶体的散射	1: Laue 和 Bragg 公式; 2: 散射强度公式; 3: 选择性消光; 4: 晶体衍射的方法	9	3	
近自由电子近似	1: 近自由电子近似; 2: Bloch 定理	10	3	
半导体	1: 半导体的光学性质; 2: 半导体中空穴的概念; 3: 半经典运动方程; 4: 用电子理解空穴; 5: 掺杂与杂质能级; 6: 半导体的统计物理	11	3	

半导体器件	1: 能带工程; 2: P-N 结; 3: 三极管	12	3	
原子磁性	1: 磁性的分类; 2: Hund 定则; 3: 顺磁与逆磁	13	3	
自发磁有序	1: 海森堡模型 2: 自发磁有序	14	1	
磁畴与回滞	1: 磁畴的形成; 2: 磁滞现象	14	2	
平均场理论	平均场理论与磁性	15	2	
Hubbard 模型	利用 Hubbard 模型推导铁磁和反铁磁的形成	15+16	2	
复习		16	2	

六、考核方式和成绩评定方法

《固体物理》考核方式为平时作业以及期中和期末考试。成绩评定中这三项内容各占比重 30%，25%和 45%。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
The Oxford Solid State Basics	Steven H. Simon		Oxford University Press	2013-01	978-0-19-968077-1	1

(二)、参考书目

八、学术诚信教育

作业不能抄袭，抄袭者当次作业计零分。

九、其他说明(可选)

《量子力学 II》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	量子力学 II /Quantum Mechanics II	课程代码:	PHYS1531
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	3/48
主要面向专业:	物理学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	量子力学 I
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	韩福祥

二、课程简介

量子力学 II 是量子力学系列两门课的第二部分。本课程为物理专业本科生的必修课。在本课程中主要讲授量子力学的基本理论以及量子力学的基本应用。

三、课程教学目标

知识认知能力：理解一维线性谐振子的代数解法、角动量本征值方程的代数解法、电子自旋、角动量的合成，掌握角动量的一般性质、中心势场中的粒子与氢原子、散射的基本量子理论、定态微扰论、精细与超精细结构、含时微扰论、全同粒子体系。应用量子力学的基本原理解决量子体系问题，为学习其它相关课程打下良好的基础。

综合素质能力：理解科学研究的道德和规范，具备科学精神和物理学家的素养、科技报国情怀和使命担当以及团队协作精神和人际沟通能力。具有批判性思维能力和吃苦耐劳精神以及较强的动手能力和利用所学知识的创新能力。

四、课程教学方法

课堂讲授与讨论：《量子力学 II》课程主要以课堂讲授为主(约占总课时的 3/4)、以翻转课堂为辅(约占总课时的 1/4)。在课堂讲解知识点的过程中，注重对重点和难点的讲授。在课堂讲授





中，采用启发式教学方法，引导学生思考问题并且对所提出问题进行讨论，使学生能够利用在课程中所学到的基本理论和方法解决物理中的相关问题。

慕课与翻转课堂：《量子力学 II》课程有完整的慕课，将在三个方面使用慕课。1. 在课前预习中使用慕课。2. 在课后复习中使用慕课。3. 在翻转课堂中使用慕课。在翻转课堂中，将采取学生讲解、学生提出问题、学生参与讨论相结合的形式。

自主学习：在《量子力学 II》课程中，除翻转课堂形式中的自主学习外，还通过两种方法鼓励学生自主学习。一种方法是在作业中布置扩展型和开放式的题目，使学生在完成作业的过程中自主学习相关内容；另一种方法是让学生通过阅读指定参考书上的内容自主学习。

五、课程教学内容与安排

以教学周方式安排教学内容

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
1	第一章 一维谐振子	谐振子在物理中的重要性，经典力学中的谐振子，量子力学哈密顿量的一般性质，能谱的确定，本征值的简并性，哈密顿量的本征态，与定态相联系的波函数，基态的性质，粒子数表象	3	课堂讲授 讨论
2	第一章 一维谐振子	位置表象中的定态研究，Hermite 多项式，用多项式方法求解谐振子的本征值方程，均匀电场中的带电谐振子，一维谐振子的相干态，处于有限温度下热力学平衡态的谐振子，三维各向同性谐振子	3	测验 课堂讲授 讨论
3	第二章 量子力学中角动量的一般性质	定义与符号，  和  本征值，  标准表象，  的本征值，球谐函数	3	测验 课堂讲授 讨论 翻转课堂

4	第二章 量子力学中角动量的一般性质	转动，无穷小转动，角动量对易关系的根源，有限转动，可观测量的转动，角动量守恒与转动不变性，带电粒子在磁场中的运动，Landau 能级	3	测验 课堂讲授 讨论
5	第三章 中心势场中的粒子 氢原子	分离变量，中心势场中粒子的定态，经典力学中的质心运动与相对运动，量子力学中的分离变量，氢原子的量子理论，类氢原子，氢原子定态中的概率流密度	3	测验 课堂讲授 讨论
6	第三章 中心势场中的粒子 氢原子 第四章 量子散射基本理论	磁场中的氢原子，顺磁性与抗磁性，Zeeman 效应 碰撞现象的重要性，势散射，散射截面的定义，散射定态的定义，利用概率流密度计算散射截面，散射积分方程，Born 近似	3	测验 课堂讲授 讨论 翻转课堂
7	第四章 量子散射基本理论	分波法, 自由粒子的定态，势  中的分波，微分散射截面用相移的表达式，自由粒子角动量确定的定态，弹性散射截面，吸收截面，总截面，光学定理，Yukawa 势的 Born 近似，硬球上的低能散射	3	测验 课堂讲授 讨论
8	期中考试（闭卷）		3	考试
9	第五章 电子自旋	实验证据，量子描述：泡利理论的假设，角动量 1/2 的特殊性质，可观测量与态矢量，物理测量的概率计算，自旋 1/2 粒子的转动算符	3	课堂讲授 讨论
10	第六章 角动量的合成	经典力学中的总角动量，量子力学中总角动量的重要性，两个自	3	测验 课堂讲授

		旋 1/2 的合成，两个任意角动量的合成，角动量合成的例子		讨论 翻转课堂
11	第六章 角动量的合成 第七章 定态微扰理论	C-G 系数，球谐函数的合成，Wigner-Eckart 定理  本征值方程的近似解，能量的一级修正，本征态矢量的一级修正，能量的二级修正，本征态矢量的二级修正，能量的三级修正	3	测验 课堂讲授 讨论
12	第七章 定态微扰理论 第八章 氢原子的精细和超精细结构	简并能级的微扰，线性势对谐振子的微扰，二次方势对谐振子的微扰，三次方势对谐振子的微扰，四次方势对谐振子的微扰，van der Waals 力，变分方法 Dirac 方程，Dirac 方程的非相对论修正	3	测验 课堂讲授 讨论
13	第八章 氢原子的精细和超精细结构	微扰哈密顿算符，精细结构哈密顿算符，超精细结构哈密顿算符，微扰哈密顿算符的平均值	3	测验 课堂讲授 讨论 翻转课堂
14	第八章 氢原子的精细和超精细结构 第九章 与时间有关问题的近似方法	 能级的精细结构，   基态  的 Zeeman 效应，氢原子的 Stark 效应  表象中的 Schrödinger 方程，微扰方程，  时刻体系的状态，跃迁概率，正弦微扰，态密度，Fermi 黄金规则	3	测验 课堂讲授 讨论

15	第九章 与时间有关问题的近似方法 第十章 全同粒子体系	原子与电磁波的相互作用，共振微扰下体系在两个离散态之间的振荡，与连续末态共振耦合的离散态的衰减 全同粒子的定义，经典力学中的全同粒子，量子力学中的全同粒子，两粒子体系，多粒子体系	3	测验 课堂讲授 讨论
16	第十章 全同粒子体系	对称化假定，交换简并的消除，物理右矢的构造，其它假定的应用，Pauli 不相容原理，独立全同粒子体系的基态，量子统计	3	课堂讲授 讨论 翻转课堂
17/18	期末考试（闭卷）		3	考试

六、考核方式和成绩评定方法

1. 出勤：5%
2. 作业：20%
3. 测验：20%
4. 翻转课堂：15%
5. 期中考试：20%
6. 期末考试：20%

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
量子力学(卷1)	曾谨言		科学出版社	2013-01	9787030387226	5
Quantum Mechanics, Volume 1	Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Diu, Frank Laloe		Wiley-VCH	2020-02	9783527345533	2

Quantum Mechanics, Volume 2	Claude Cohen- Tannoudji, Bernard Diu, Frank Laloe	Wiley-VCH	2020-02	9783527345540	2
-----------------------------------	--	-----------	---------	---------------	---

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Quantum Mechanics: An Introduction	Walter Greiner		Springer	2014-06	9783662303757	4
Introduction to Quantum Mechanics	David J. Griffiths		Cambridge University Press	2016-02	9781107179868	2
Principles of Quantum Mechanics	P. A. M. Dirac		Clarendon Press	1982-07	9780198520115	2

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

九、其他说明(可选)

本课程将使用互动教学平台，将把课件、作业放在互动教学平台上，作业将在互动教学平台上提交。

《近代物理实验》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	近代物理实验 /Modern Physical Lab	课程代码:	PHYS1701
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	3/144
主要面向专业:	物理学	授课语言:	中文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	普通物理实验, 光学实验
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	游胤涛

二、课程简介

这是一门为物理专业高年级学生开设的必修课。它挑选了那些在物理学发展史上起过重大作用或获得诺贝尔物理奖的实验作为主要教学内容, 并采用“模拟科研实验”的方式进行教学。

三、课程教学目标

本课程通过模拟科研的方式进行教学, 鼓励学生的创新意识, 注重培养学生在实验物理方面的能力, 如选题、设计及组建实验系统, 使学生从实验技术型向实验研究型方向转变。

四、课程教学方法

通过对实验原理的讲解和操作演示, 使学生掌握该实验的基本理论和方法, 理解每个实验的重难点; 课上在老师的指导下, 正确完成实验, 得到正确的实验数据并完成实验报告, 教师采用启发式教学, 引导学生对实验现象展开思考与讨论, 激发学生的研究兴趣, 启迪学生创新思维。

五、课程教学内容与安排

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
-----	------	-------------------	------	----------------

第 1 周	绪论 课程介绍	课程介绍, 本学期课程安排, 注意事项等。	3	课堂教学
第 2 周	实验原理预讲	讲解课程各个实验所涉及的物理原理, 装置介绍, 研究方法介绍	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 3 周	实验原理预讲解	讲解课程各个实验所涉及的物理原理, 装置介绍, 研究方法介绍	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 4 周	实验一 表面磁光克尔效应	1. 掌握表面磁光效应的测量原理 2. 掌握表面磁光效应的测量光路搭建	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 5 周	实验一 表面磁光克尔效应	1. 研究样品纵向克尔效应; 2. 研究样品极向克尔效应;	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 6 周	实验二 气体激光器原理综合实验	1. 理解激光谐振原理, 掌握激光谐振腔的调节方法。 2. 掌握激光传播特性的主要参数的测量方法。 3. 了解 F-P 扫描干涉仪的结构和性能, 掌握其使用方法	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 7 周	实验二 气体激光器原理综合实验	1. 加深激光器物理概念的理解, 掌握模式分析的基本方法。 2. 了解激光器的偏振特性, 掌握激光偏振测量方法。 3. 理解激光光束特性, 学会对高斯光束进行测量与变换。	3	答疑, 安排请假学生补做实验
第 8 周	实验三 弗兰克-赫兹实验	通过测定氩原子等元素的第一激发电位(即中肯电位), 证明原子能级的存在。	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 9 周	实验四 巨磁电阻效应	1. 了解巨磁电阻效应原理, 测量不同磁场下的巨磁电阻阻值 2. 学习巨磁电阻传感器定标方法, 计算巨磁电阻传感器灵敏度	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告

		3. 测定巨磁电阻传感器输出电压与其工作电压 的关系		
第 10 周	实验五 A 类超声诊断与超声特性实验	1. 测量样品中超声波传播的速度 2. 模拟人体脏器进行超声定位诊断 3.掌握超声分辨力的测量 4.了解超声脉冲反射法探伤方法	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 11 周	实验六 微弱光信号探测实验	设计开放性课题，自行搭建测量系统，采集数据	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 12 周	实验七 光电探测器参数测量实验	1. 掌握光电探测器光谱响应度的测量方法 2. 研究光电二极管的光谱响应特性 3. 研究热释电探测器的光谱响应特性 4. 掌握光电探测器响应时间的测量方法	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 13 周	实验八 赛曼效应	1. 观察赛曼效应现象，把实验结果与理论经行对比 2. 学习观测赛曼效应的实验方法 3. 计算电子核质比	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 14 周	答疑与补做实验	答疑与补做	3	答疑，安排请假学生补做实验
第 15 周	设计性实验讨论	设计开放性课题，自行搭建测量系统，采集数据或经行文献调研	3	课堂讨论，指导实验装置搭建与测量
第 16 周	设计性实验答辩	对课程设计性实验进行课题答辩，提交研究性报告	3	课堂答辩

六、考核方式和成绩评定方法

《近代物理实验》考核方式为：

(1) 预习情况；(2) 实验操作情况；(3) 实验报告。

这三项内容占该部分成绩的比重分别为 20%，40%和 40%。

实验旷课该实验成绩记零分,无故旷课三次及以上者挂科需重修。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
近代物理实验	戴乐山, 戴道宣		高等教育出版 社	2006-07	9787040196870	第二版

八、学术诚信教育

近代物理实验要求学生如实记录实验中的现象与测量数据，不得篡改，伪造，盗用他人的数据结果，独立撰写实验报告。

《原子物理中的量子力学实验》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	原子物理中的量子力学实验 /Quantum Physics Lab in Atomic Physics	课程代码:	PHYS1704
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	1/48
主要面向专业:	物理学	授课语言:	中文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	量子力学, 统计物理, 电动力学
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	薛加民

二、课程简介

这是一门为物理专业高年级学生开设的选修课。它包含三个实验。一、激光原子光谱。二、金刚石色心量子计算。三、扫描隧道显微镜。在本课程中, 学生将会亲自看到伟大而奇妙的量子力学在现实中的体现。

三、课程教学目标

本课程通过模拟科研的方式进行教学, 鼓励学生的创新意识, 注重培养学生在实验物理方面的能力, 如选题、设计及组建实验系统, 使学生从实验技术型向实验研究型方向转变。同时锻炼学生的理论推导能力, 让学生在实践中理解量子力学, 运用量子力学。

四、课程教学方法

课上在老师的指导下, 正确完成实验, 课程采用“模拟科研实验”的方式进行教学, 引导学生对实验现象展开思考与讨论, 激发学生的研究兴趣, 启迪学生创新思维。

五、课程教学内容与安排

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
第 1 周	绪论 简介实验原理和理论基础	课程介绍, 本学期课程安排, 注意事项等。	3	课堂教学
第 2 周	自组装迈克尔逊干涉仪用于校准激光扫描	1. 熟悉光路搭建与调节方法 2. 自主搭建不等臂迈克尔逊干涉光路	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 3 周	自组装迈克尔逊干涉仪用于校准激光扫描	1. 熟悉光路搭建与调节方法 2. 自主搭建不等臂迈克尔逊干涉光路	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 4 周	研究稳定半导体可调激光器的特性	1. 了解半导体可调激光器的发光原理 2. 掌握可调激光输出光波长的调节方法	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 5 周	研究稳定半导体可调激光器的特性	1. 了解半导体可调激光器的发光原理 2. 掌握可调激光输出光波长的调节方法	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 6 周	通过吸收光谱测量 Rb 蒸气的原子跃迁, 并研究其随温度的变化	1. 掌握原子饱和吸收光谱的测量原理。掌握测量光路的搭建。 2. 观察 Rb 蒸汽的荧光现象 3. 通过饱和吸收谱观察 Rb 蒸气的原子跃迁	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 7 周	通过吸收光谱测量 Rb 蒸气的原子跃迁, 并研究其随温度的变化	通过饱和吸收谱研究 Rb 蒸气的原子跃迁随温度的变化	3	答疑, 安排请假学生补做实验
第 8 周	观测 Rb 蒸气中的法拉第共振旋光	1. 了解法拉第共振旋光的原理 2. 掌握光路的搭建方法 3. 观察 Rb 蒸汽的法拉第共振旋光现象。	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 9 周	观测 Rb 蒸气中的法拉第共振旋光	1. 了解法拉第共振旋光的原理 2. 掌握光路的搭建方法 3. 观察 Rb 蒸汽的法拉第共振旋光现象。	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 10 周	研究 Rb 光谱中两个波长的塞曼分裂	1. 了解塞曼分裂的原理 2. 掌握光路的搭建 3. 研究磁场下 Rb 光谱中两个波长的塞曼分裂现象	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 11 周	研究 Rb 光谱中两个波长的塞曼分裂	1. 了解塞曼分裂的原理 2. 掌握光路的搭建 3. 研究磁场下 Rb 光谱中两个波长的塞曼分裂现象	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告

第 12 周	金刚石量子计算综合实验	1. 掌握仪器的调节方法 2. 连续波实验 3. 拉比振荡实验	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 13 周	金刚石量子计算综合实验	1. 回波实验 2. T2 实验 3. 动力学去耦 4. DJ 实验	3	课前预习、在老师指导下实验操作、课堂讨论、课后总结报告
第 14 周	扫描隧道显微镜实验	1. 了解量子隧穿效应原理及扫描隧道显微镜系统自主设计方案 2. 掌握纳米精度位移、定位器（又名压电电机——STM 工作必备且先要步骤）及纳米精度扫描器的原理及实现	3	答疑，安排请假学生补做实验
第 15 周	扫描隧道显微镜实验	1. 纳米精度定位的自动化实现及设置二维扫描信号的注意事项（数据采集卡相关原理）。 2. 纳安级隧穿电流检测注意事项及低共振频率、高衰减系数减震。 3. 原子分辨率扫描成像及分析、理解	3	课堂讨论，指导实验装置搭建与测量
第 16 周	课程答辩	对课程设计性实验进行课题答辩，提交研究报告	3	课堂答辩

六、考核方式和成绩评定方法

1: 课程论文成绩 70%

课程论文需按照科研论文格式进行书写，需包括实验背景、理论基础、实验过程、数据分析等部分，最终会根据每个部分的完成度进行评分。

2: 设计性实验答辩 30%

每位学生对自己所作实验进行一次学术报告，需包括研究背景，理论介绍，实验原理，数据分析，总结；

3. 无故旷课一次扣除总分的 10%，无故旷课三次及以上者挂科需重修。

七、教材和参考书目

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

《物理学术竞赛创新实验》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	物理学术竞赛创新实验 /CUPT Laboratory	课程代码:	PHYS1706
课程层次:	本科生课程	学分/学时:	1/48
主要面向专业:	物理学	授课语言:	中文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	普通物理
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	柳仲楷

二、课程简介

此课程为大一及大二物理方向本科生开设，旨在通过讲座，赛题实验、讨论沟通及学术辩论等环节，提高学生的设计和实验能力、科研能力和学术交流能力。为学生参加本年度大学生物理学术竞赛(CUPT)做准备。

三、课程教学目标

通过课程教学和研究型课题培养学生设计和实验能力，科研能力和学术交流能力。使学生完成从课堂学习到自主性学习，从知识灌输到科研探索的过渡。同时培养学生团队协作、人际沟通能力，培养学生批判性思维和学术精神。

四、课程教学方法

课堂讲授：介绍研究型实验基本概念，装置搭建，研究逻辑及必要工具。

课题讨论：针对每个课题进度，进行学生汇报，共同讨论获得改进方案，进行下一步研究。

课程报告：对于研究型课题，形成学术报告 PPT 参加 CUPT 华东赛。

五、课程教学内容与安排

课堂教学内容	教学进度和学时安排	教学方式
第一章 CUPT 赛事介绍及赛题评述	第 1 周 2 学时	课堂教学 讨论
第二章 实验数据采集及处理	第 1 周 4 学时	课堂教学 讨论 实验
第三章 机械设计原则和实例分析	第 2 周 6 学时	课堂教学 讨论 实验
第四章 数据可视化呈现	第 3 周 6 学时	课堂教学 讨论 实验
第五章 赛题进度讨论 1	第 4 周 6 学时	讨论 实验
第六章 赛题进度讨论 2	第 5 周 6 学时	讨论 实验
第七章 赛题进度讨论 3	第 6 周 6 学时	讨论 实验
第八章 赛题进度讨论 4	第 7 周 6 学时	讨论 实验
第九章 模拟对抗赛及总结	第 8 周 6 学时	讨论 实验 学生比赛

六、考核方式和成绩评定方法

课程出勤率考核 30%，平时讨论及实验室表现 40%

学生提交课程总结报告 30%

成绩评定为 P/NP

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

(二)、参考书目

八、学术诚信教育

在教学过程中传递实验结果必须真实可靠，数据处理必须严格等理念。

九、其他说明(可选)

《超导物理与器件》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	超导物理与器件 /Superconducting Physics and Devices	课程代码:	PHYS1751
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	3/48
主要面向专业:	物理学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	固体物理、大学物理（电磁学、力学、热学、原子物理、光学）
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	郭艳峰

二、课程简介

本课程为专业选修课，将通过系统讲授超导物理的基础知识、基本原理、概念及物理模型，让学生对超导电性形成系统、深入地了解。本课程还适当介绍当前超导的科技发展，超导新材料的进展概况、超导材料在强电及弱电方面的应用现状及前景等。

三、课程教学目标

本课程旨在提高本科生分析和解决实际物理问题的能力，为凝聚态物理和材料物理本科生后续研究生阶段的理论与实验研究打好基础。

四、课程教学方法

课堂讲授、实验演示、案例讨论

五、课程教学内容与安排

章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	教学周	学时安排	教学方法 (仅列名称)
------	-------------------	-----	------	----------------

第零章 绪论 超导研究概述	超导发展简史	第 1 周	3	课堂讲授
第一章 超导电性基本现象	1. 零电阻现象 2. Meissner 效应 3. 临界温度、临界磁场和临界电流密度	第 2 周	3	课堂讲授、实验演示
第二章 超导热力学	2.1 超导相变热力学 2.1.1 二流体模型 2.1.2 超导体的吉布斯自由能 2.1.3 正常-超导相变的熵与比热 2.2 超导相变的力学效应	第 3 周	3	课堂讲授
第三章 超导电动力学	3.1 London 方程 3.2 穿透深度 3.3 Pippard 理论	第 4-5 周	6	课堂讲授
第四章 Ginzburg-Landau (GL) 理论	4.1 自由能和 GL 方程 4.2 特征长度 4.3 全磁通守恒与磁通量子化 4.4 界面能与两类超导体 4.5 理想的第 II 类超导体 4.6 混合态 4.7 钉扎 4.8 磁通蠕动	第 6-7 周	6	课堂讲授
期中考试		第 8 周	3	

第 5 章	5.1 超导能隙 5.2 电-声子相互作用 5.3 Cooper 对 5.4 BCS 基态能隙方程 5.5 BCS 的 T_c 公式 5.6 临界场和比热容	第 9-11 周	8	课堂讲授
第六章 电子隧道效应	6.1 正常电子隧道效应 6.1.1 正常金属隧道 6.1.2 超导-导体隧道效应 6.2 超导-超导隧道效应 6.2.1 相同超导体隧道效应 6.2.2 不同超导体之间的隧道效应 6.3 N-I-S 结及 S-I-S 结 6.4 超导电子隧道效应 6.4.1 Josephson 方程 6.4.2 DC Josephson 效应 6.4.3 AC Josephson 效应 6.5 超导隧道效应的应用 6.5.1 直流和射频超灵敏探测器	第 11-13 周	7	课堂讲授、实验演示

	6.5.2 高频超灵敏电磁探测器			
第七章 超导量子干涉仪	7.1 双结超导量子干涉 7.2 单节超导环	第 14 周	3	课堂讲授
第八章 高温超导	8.1 电子相图 8.2 赝能隙 8.3 超导序参量对称性 8.4 自旋涨落	第 15-16 周	6	课堂讲授
期末考试		第 17 周	3	开卷

六、考核方式和成绩评定方法

出勤+作业+考试，出勤+作业（30%），期中考试（30%），期末考试（40%）

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
超导物理	张裕恒		中国科学技术大学出版社	2012-04	9787312021770	第三版

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
超导理论	章立源		科学出版社	2003-01	9787030105738	第三版
超导性	Charles, P. Poole, Jr., Horacio, 等		世界图书出版社	2015-07	9787510097911	第一版

Introduction to Superconductivity	Michael Tinkham、Dover Publications、		2004-06	9780486435039	第一版
超导器件物理	蒋捷飞	国防工业出版社	2005-01	9787118000161	第一版
高温超导物理 (第二版)	韩汝珊	北京大学出版社	2005-01	9787301251478	第一版

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

九、其他说明(可选)

《高等热力学与统计物理》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	高等热力学与统计物理 /Advanced Thermodynamics and Statistical Physics	课程代码:	PHYS2110
课程层次:	本研一体课程	学 分/学 时:	3/48
主要面向专业:	物理学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	本科程度的力学,热力学,统计物理,电磁学,量子力学和数学物理方法。
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	任海沧

二、课程简介

本课程是在大学物理课程的基础上对热力学和统计物理做进一步的探讨. 其内容包括热力学定律及其应用, 系综理论, 经典和量子统计方法, 趋向平衡过程, 相变理论, 非理想气体, 超导与超流。

三、课程教学目标

教学目的是为物理或材料专业的研究生提供有关研究方向的必要的理论基础。

四、课程教学方法

课堂讲授。

五、课程教学内容与安排

课堂教学内容		教学进度和学时安排	教学方式
热力学	热力学定律	3	课堂讲授

	热力学函数及其应用	3	课堂讲授
系综理论	正则系综与巨正则系综	3	课堂讲授
理想量子气体	Fermi 气体及其应用	4	课堂讲授
	Bose 气体与 Bose-Einstein 凝聚	4	课堂讲授
经典统计	量子统计的经典极限	2	课堂讲授
	非理想气体与 Mayer 展开	4	课堂讲授
趋向平衡过程	Liouville 定理与 Poincare 周期	3	课堂讲授
	Ehrenfest 模型	3	课堂讲授
	输运过程与 Boltzmann 方程	3	课堂讲授
相变理论	李-杨定理	3	课堂讲授
	Ising 模型	3	课堂讲授
	临界现象	2	课堂讲授
非理想量子气体	二次量子化	2	课堂讲授
	弱耦合 Fermi 气体, 超导	3	课堂讲授
	弱耦合 Bose 气体, 超流	3	课堂讲授

六、考核方式和成绩评定方法

平时作业（40%）与期末考试（60%）。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
统计力学	李政道		上海科技出版社	2006-11	7-5323-8449-7	1
Statistical Mechanics, 2nd Edition	Kerson Huang,		John Wiley & Sons, Inc	1987-10	9971-51-295-5	2

《表面物理》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	表面物理/Surface Physics	课程代码:	PHYS2201
课程层次:	本研一体课程	学 分/学 时:	2/32
主要面向专业:	材料科学与工程 , 物理学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	固体物理
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	于平

二、课程简介

表面物理是为从事表面科学及其相关研究领域如材料物理, 材料化学, 纳米科学等专业方向进行基础或应用科学研究的学生提供的一门必备课程。本课程通过讲授常用表面分析技术和原理, 表面物理概念等, 使学生能够理解表面物理结构, 表面再构, 表面电子能态等基础物理概念, 掌握超高真空技术, 及其分子束外延技术, 和常用的表面分析的技术手段, 为今后的科研工作打下必备的理论基础。

三、课程教学目标

知识认知能力: 能掌握表面物理的基本物理概念, 包括二维的布拉维格子和其倒格子的定义, 表面再构的基本概念及分析方法, 表面声子和表面电子态的物理涵义, 通过对三维固体物理中相应物理概念的对比, 加深对表面二维结构系统中物理现象的理解。同时熟悉各种常用表面分析技术的基本原理和测量方法, 理解如何利用相应的表面分析技术分析表面的物理过程。

综合素质能力: 能活学活用, 理解表面分析技术和超高真空技术的原理, 具备科学精神和探索的科研素养, 具备科技报国和实现国产化一流表面分析探测技术的使命, 能具备交流讨论的沟通能力。

四、课程教学方法

课堂讲授与讨论：对于表面物理中的二维布拉维格子和倒格子以及表面再构等知识点以课堂讲授为主，在讲解基本物理概念的基础上，关注课程重点难点概念的讲授，采用对比式的教学方法，引导学生对三维固体物理中相似的物理概念进行对比，使学生从中更深刻的理解二维表面上特有的物理现象和物理特性。

案例教学：通过具体的表面分析技术的演示实验和科研遇到的实际案例讲解，使学生理解常用表面分析技术的基本原理和操作方法，理解表面物理的基本概念在科研实验探索中的具体应用，让学生学以致用。

五、课程教学内容与安排

课堂教学内容	教学进度和学时安排	教学方式
第一章 绪论 1. 表面物理的定义及其重要性 2. 超高真空技术	第 1 周 2 学时	课堂教学
第二章 如何获得清洁表面	第 2 周 2 学时	课堂教学
第三章 表面界面和薄膜的形貌结构	第 3,4 周 4 学时	课堂教学
第四章 表面散射	第 5,6 周 4 学时	课堂教学
第五章 表面电子态	第 7,8,9 周 5 学时	课堂教学
第六章 半导体表面	第 10,11,12 周 6 学时	课堂教学
第七章 超导和铁磁材料的界面	第 13,14,15 周	课堂教学

	6 学时	
复习	第 16 周 2 学时	课堂教学

六、考核方式和成绩评定方法

- 作业： 30%
- 考试： 期末考试 70%

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Solid Surfaces, Interfaces and thin films	Hans LÜTH				978-3642135910	

(二)、参考书目

八、学术诚信教育

诚实 实事求是

九、其他说明(可选)

《非线性光学》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	非线性光学/Nonlinear Optics	课程代码:	PHYS2202
课程层次:	本研一体课程	学分/学时:	3/48
主要面向专业:	物理学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	待完成
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	John Andrew McGuire

二、课程简介

非线性相互作用在自然界中无处不在，但直到激光器的发展才开始广泛探索非线性光学现象。非线性光学相互作用现在在光谱学和技术中普遍存在，比如形成大多数时域光谱技术以及光学通信的基础。本课程的目的是获得对光与物质的非线性光学相互作用的基本理解，以及非线性光学如何用于探测材料的激发，对称和动力学。我们的观点将是半经典：材料系统通常用量子力学处理，但电磁场将经典地处理。

三、课程教学目标

The course goals are to develop a physical understanding of the nonlinear optical response of materials from a semiclassical perspective (matter treated quantum mechanically, electromagnetic field treated classically). This includes understanding how nonlinear optical processes can be used to probe the interactions within a material system and the symmetry of a system (i.e., understanding how the properties of physical systems are reflected in a material's nonlinear optical response) and being able to design nonlinear optical devices, such as optical parametric amplifiers.

四、课程教学方法

课堂讲授辅以提问及讨论，学生课后花时间自习完成作业或文献阅读

五、课程教学内容与安排

Course Expectations: You are expected to take responsibility for your learning, most of which will occur outside of class both in preparing for class and through homework. Extensive research in education has shown that traditional lectures in which the instructor presents material and students passively listen or write notes are a sub-optimal form of instruction, even when performed by the best instructors, regardless of “best” is judged. We learn by thinking critically, engaging in discussion, and doing. A professional physicist never stops learning physics, nor does a professional physicist do most of her learning in the classroom. With this in mind, the goal of our time in class is not to present material that you can easily read on your own. Rather, our time in class is an opportunity to engage in the actual practice of physics: asking physical questions and engaging in dialogue. We are all expected to be active participants in this process and our class operation is intended to promote this.

Preparation and Class Time: There is no point in a lecture that merely presents what you could just as well read and understand on your own and at your own pace. Hence, you are expected to be prepared for class by reading the relevant material before class, and class time will, as much as possible, focus on consolidating what has been learned. We will sometimes cover material treated in the text in order to highlight important points, but we will at other times use the material in the textbook as our point of departure. In order to keep up, you will need to be prepared. Class time is not intended to be used as a time to lecture on all topics that you are expected to learn. Class time is intended to be used to reinforce what you have read, particularly those topics that are most conceptually challenging or otherwise present particular difficulties that are hard to resolve on one’s own. You should be prepared to ask and be asked questions.

Homework: Homework will be assigned every 1-2 weeks and be *due at the start of class*.

Some homework problems will be challenging exercises to master material that has been covered. However, homework sets might also include some simpler or conceptual problems on topics t

hat have not yet been covered in class. The goal of the latter questions will be to serve as introductions to the material and thereby direct you in preparing for the following class(es).

The objective of the homework is not simply to get the right answer but to develop skill in making the path to that answer clear. As in the real world of research and engineering, an unclear path makes it difficult to understand where things have gone wrong. The clarity of your work will be reflected in the grading. Clear reasoning will help garner partial credit when the answer is wrong, and *a correct final answer without clear reasoning will not receive full credit*. Essential elements of your thought process include

1. illustrations,
2. discussion of your expectations and reasoning,
3. justifications for your answers, and
4. neatness.

These will all help you achieve clarity, too. Even when you have an answer that you believe is incorrect but don't understand where you went wrong, it is helpful to comment on the physical grounds that lead you to believe your answer to be incorrect. This may garner partial credit, and it will help your instructor address potential misunderstandings. As to neatness, it is not the grader's job to divine the mystical meaning of chicken scratch.

Collaboration: Rarely do scientists make discoveries in isolation. We are engaged in continual dialogue with our community both through the research literature and through direct communication with our fellow physicists, whether in a research group, seminars, or conferences. This spurs us to look at problems in new ways and makes the process of learning and discovery more efficient (and more enjoyable). You are strongly encouraged to discuss homework problems with each other. Even if you feel that you have mastered the material, you will internalize more deeply what you have learned by discussing it with your fellow physicists. Still, you should always first try problems on your own. You will then be best primed to benefit from your discussions.

While collaboration is strongly encouraged, it must never involve the copying of work done by someone else; you must produce your final work independently. Discuss as much as you like, but do not copy solutions from others. Cheating is unfair to classmates and so will be dealt with seriously. Should copying occur, all parties knowingly engaged will be held accountable and will automatically receive a zero for the assignment. Penalties for violation of this code can also be extended to include failure of the course and university disciplinary action. If you have doubts about whether a certain level of collaboration is acceptable, consult your instructor.

六、考核方式和成绩评定方法

Homework (every 1-2 weeks): 40%
 Class Participation and Activities: 10%
 Midterm Exam: 20%; Final Project: 20%

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
The Elements of Nonlinear Optics	P.N. Butcher and D. Cotter		Cambridge University Press	1991-00	9780521424240	First edition
非线性光学	石顺祥		西安电子科技大学出版社	2012-00	978-7-5606-2779-3	第二版
非线性光学物理	叶佩弦		北京大学出版社	2007-00	978-7-301-12445-1	第一
4. Elements of Quantum Optics	Pierre Meystre and Murray Sargent III		Springer	2007-00	978-3-642-09352-4	Fourth Edition

八、学术诚信教育

This course highly values academic integrity. Discussion of homework is encouraged, but behaviors such as plagiarism and cheating are strictly prohibited. Please list more if you have more specific requirements.

《半导体物理学》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称	半导体物理 /Semiconductor Physics	课程代码	PHYS2203
课程层次	本研一体课程	学分/学时	4/64
主要面向专业	物理、材料、微电子	授课语言	中文
先修课程	热力学统计物理、量子力学、电动力学、固体物理		
开课单位	物质学院	课程负责人	戴宁

二、课程简介

半导体物理学是一门理论、实验、应用并重的专业基础课。本课程为 64 学时，主要介绍包括半导体材料的基本特性，晶体结构、电子态和能带、掺杂、载流子的统计分布、p-n 结、外场激发下的非平衡载流子、光电效应。为了同现代微电子技术有更好的衔接，也将讲授半导体表面和界面，半导体低维结构特性，以及一些基础的半导体器件。根据课程特点，除了基本概念以外，也将讲授重要的实验和方法，以及一些重要的历史。

三、课程教学目标

半导体物理学的作用日益扩大，这使得所有物理学领域的学生都非常希望了解半导体的一般性质。本课程的目的是让研究生对半导体物理的物理和数学方面有一个坚实的理解，以及促进学生对量子理论和光电器件应用的各种概念和实践知识的掌握。

四、课程教学方法

课堂授课。课件，作业，答题均用英语。

五、课程教学内容与安排

以教学周方式安排教学内容

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
1	引言、第一章	半导体作为多粒子体系的基本特点,基本晶体结构(实空间)	4	课堂授课
2	第一章、第二章	二维晶体结构(实空间)、晶体结构(倒空间)、半导体中的电子态和能带	4	课堂授课
3	第二章	半导体中的能带和能带形成机理;布洛赫定律	4	课堂授课
4	第二章	能带形成机理和计算方法	4	课堂授课
5	第二章、第三章	典型半导体材料的能带结构;半导体中的掺杂和载流子分布	4	课堂授课
6	第三章、第四章	零维、一维、二维、三维半导体的电子态分布和状态密度;掺杂半导体的载流子浓度;质量作用定律;载流子输运特性和非平衡载流子	4	课堂授课
7	第四章、第五章	外场作用下的输运特性,霍尔效应;光电相互作用和光电过程;载流子的散射和玻尔兹曼方程	4	课堂授课
8	第五章	玻尔兹曼方程推导和求解方法	4	课堂授课

9	第六章	半导体表面、界面；半导体量子点、量子线、量子阱，及其量子限域效应；半导体中的激子效应；半导体、金属、绝缘体的界面	4	课堂授课
10	第七章	半导体 p-n 结的形成和特性，及电子、空穴统计分布	4	课堂授课
11	第七章、第八章	p-n 结的电压电流特性；半导体异质结	4	课堂授课
12	第八章	半导体异质结的界面能带排列，以及第 I、II、III 类量子阱和超晶格	4	课堂授课
13	第九章	半导体的光学性质—电子态对光的响应和光的反射、透射、吸收	4	课堂授课
14	第九章、第十章	半导体光吸收、光发射过程的量子力学描述；半导体的热电效应	4	课堂授课
15	第十章、第十一章、第十二章	半导体的磁性，磁输运和磁光效应；半导体中的电子的自旋特性	4	课堂授课
16	第十二章、第十三章	自旋极化电子的特性；半导体中的光导、光伏效应及器件	4	课堂授课

六、考核方式和成绩评定方法

(成绩评定方法需符合《上海科技大学课程考核及成绩管理办法(试行)》文件要求。)

课程成绩包括:

作业	30%
学期论文	10%
期末考试	60%

七、教材和参考书目

(一) 推荐教材 (说明: 书名、作者、出版社、出版年月、ISBN 为必填项; 译者为选填项)

推荐教材 1:

*书名: 半导体物理学	*作者: 黄昆、谢希德	译者:	*ISBN : 9787030346148
*出版社: 科学出版社	*出版年月: 2021-01	*版次:	

推荐教材 2:

*书名: 半导体物理学	*作者: 刘恩科、朱秉升、 罗晋生	译者:	*ISBN : 9787121320071
*出版社: 电子工业出版社	*出版年月: 2017.7	*版次:	

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信, 严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中, 学生应恪守学术道德, 坚守学术诚信, 保护知识产权, 坚持勇于创新、求真务实的科学精神, 努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度, 成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

《飞秒激光与超快光谱技术》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	飞秒激光与超快光谱技术 /Femtosecond laser and ultrafast spectroscopy	课程代码:	PHYS2205
课程层次:	本研一体课程	学 分/学 时:	2/32
主要面向专业:	物理学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	《激光原理》
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	刘伟民

二、课程简介

《飞秒激光与超快光谱技术》介绍飞秒激光技术和超快光谱技术研究所涉及的理论基础和实验技能。

三、课程教学目标

使学生掌握激光器的基本原理。学生在完成本课程学习后，应能够：

1. 掌握飞秒激光原理的基本知识、激光锁模的基本原理；
2. 了解飞秒激光器的组成部分，包括，震荡级、放大级和 OPA 的工作原理和具体的组成；
3. 了解几种飞秒超快光谱技术，瞬态吸收、时间分辨荧光等的基本工作原理。

四、课程教学方法

本课程是一门理论性较强的课程, 主要内容包括飞秒激光的产生原理、飞秒激光的组成部分以及几种超快光谱技术的介绍。这些内容是理解和掌握相关超快激光技术领域的必备基础。除了课堂教学（课堂讲解、PowerPoint 幻灯片课件、课堂提问）之外，配合一些专题课堂讨论及前沿学术动态介绍等多种形式扩充学生的知识面，也会邀请两到三位飞秒激光相关的专家进行专题讲座（主题包括，太赫兹产生、高次谐波产生、阿秒激光技术）。

五、课程教学内容与安排

课堂教学内容	教学进度和学时安排	教学方式
绪论	第 1 周	课堂教学、讨论
历史背景及课程安排	2 学时	
第一章 激光原理简介	第 2 周→第 3 周	文献阅读、讨论
第一节 激光工作原理 第二节 激光基本技术	4 学时	
第二章 飞秒激光技术		
第一节 飞秒脉冲激光的发展 第二节 基于克尔透镜锁模的掺钛	第 4 周→第 7 周	文献阅读、讨论
	8 学时	
蓝宝石飞秒激光振荡器 第三节 啁啾脉冲放大器 第四节 非线性光学频率变换		
第三章 飞秒时间分辨光谱技术	第 8 周→第 12 周	文献阅读、讨论
第一节 飞秒瞬态吸收光谱技术	10 学时	
第二节 时间分辨荧光光谱技术		‘参观实验室
第三节 时间分辨红外光谱技术 第四节 时间分辨拉曼光谱技术 第五节 其他飞秒时间分辨光谱技术		
术		
第四章 物质的超快动力学过程	第 13 周→第 15 周	文献阅读、讨论
第一节 超快光化学 第二节 超快光物理 第三节 超快光生物学	6 学时	
	第 16 周	课堂教学、文献阅读、讨论
激光器安全和防护	1 学时	
	第 17 周	课堂演示或论文
期末考察	2 学时	
		考察

六、考核方式和成绩评定方法

考核以百分制记分。总成绩由两部分组成：期末考察成绩占 70%，考勤 30%

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
《超快激光光谱原理与技术基础》	翁羽翔/ 陈海龙		化学工业出版社	2013-07	787122160102	1

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Femtosecond Laser Pulses principle and Experiments	C.Rulliere		科学出版社 (影印版)		9787030187918	

八、学术诚信教育

结合学科特点，开展学术诚信教育，通报国内外激光相关学术不端典型案件，发挥警示作用，让学生铭记坚持学术诚信的重要性。

《先进光源与前沿技术》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	先进光源与前沿技术/Advanced radiation sources and cutting-edge technologies	课程代码:	PHYS2208
课程层次:	本研一体课程	学 分/学 时:	2/32
主要面向专业:	物理学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	无
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	江怀东

二、课程简介

光源是人类认知世界的基本工具。新型先进光源的不断涌现，如 X 射线、激光、电子及中子，为探索物质世界的本质提供了不可估量的多样手段。《先进光源与前沿技术》包括新型 X 射线光源、激光光源、电子源及中子源。课程将以第四代同步辐射光源及 X 射线自由电子激光为开端，讲述其发展历史，物理原理及谱学、散射与成像等先进技术，描绘其在各学科前沿及重大基础问题中的研究与应用。激光部分将详细论述光学激光的类型、最新技术及其自然科学与工业领域的应用，重点介绍超强、超短脉冲激光的现状及其突破。针对当前不可替代的电镜及电子源研究，拟以冷冻电镜在结构生物学中的重要应用及超快电子衍射在非平衡态超快过程中的发展现状为重点，阐述其重要性及前沿性。中子源部分将涵盖发展简史、物理原理及在工程应用中的独特优势。

三、课程教学目标

本课程将邀请国内外相关领域的著名科学家，向不同学科背景的本科生与研究生讲授先进光源及相应前沿技术对各学科的重大推动作用。本课程的目的是向学生传输当今世界在光子科学领域的研究前沿与若干重大基础科学问题，培养其广泛的视野与国际化的思维模式，提升广大学生的科学思维，为其高水平的科学素养及科研生涯奠定坚实的基础。

四、课程教学方法

课堂讲授，并辅以提问及讨论，课堂讲授中力求将讲解与讨论相结合。邀请国内外相关领域的著名科学家讲授，并辅以讨论。最后以文献翻译与小论文的形式进行考查。

五、课程教学内容与安排

以教学周方式安排教学内容

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
第 5 周	第一章 绪论	1 光源的类型及发展历史 2 基础科学问题对光源的需求 3 前沿技术的发展路径与现状	3 学时	课堂讲授，并辅以提问及讨论。
第 6 周	第二章 同步辐射光源	1 同步辐射光源发展简史 2 同步辐射光源物理基础 3 基于同步辐射光源的研究技术 4 同步辐射光源在多学科中的研究与应用	3 学时	课堂讲授中力求将讲解与讨论相结合。
第 7 周	第三章 第四代同步辐射光源	1 衍射极限环 2 衍射极限环的物理背景 3 新型同步辐射光源的应用前景 4 基于新型同步辐射光源的前沿技术 5 上海光源及二期工程简介	3 学时	邀请国内外相关领域的著名科学家讲授，并辅以讨论。

第 8 周	第四章 X 射线自由电子激光	1 X 射线自由电子激光的发展历程 2 X 射线自由电子激光的物理原理 3 世界范围 X 射线自由电子激光装置简介 4 X 射线自由电子激光的实验技术发展 5 X 射线自由电子激光的应用研究现状 6 上海软 X 射线自由电子激光装置 7 上海硬 X 射线自由电子激光装置	3 学时	
第 9 周	第五章 大连自由电子激光装置	1 装置的建设背景 2 装置的整体布局与规划 3 装置拟解决的科学问题 4 装置的运行现状简介 5 装置的后续规划	3 学时	
第 10 周	第六章 激光与应用	1 激光的物理原理介绍 2 激光的种类 3 激光技术 4 激光在多学科领域的研究现状	3 学时	
第 11 周	第七章 超强超短脉冲激光	1 超强超短脉冲激光的定义 2 脉冲激光的产生 3 上海超强超短脉冲激光装置 4 超强超短脉冲激光的应用	3 学时	
第 12 周	第八章 电子显微镜	1 电子显微镜的产生与种类 2 电子显微镜在材料学与生物学中的典型应用 3 上海科技大学超分辨电子显微镜研究中心	3 学时	

第 13 周	第九章 冷冻电子显微镜	1 冷冻电镜的发展历程 2 冷冻电镜的关键技术 3 冷冻电镜在结构生物学中的应用	3 学时	
第 14 周	第十章 超快电子衍射	1 UED 的物理原理 2 UED 的研究现状 3 UED 在超快过程中的研究与应用实例 4 上海交通大学 UED 装置	3 学时	
第 15 周	第十一章 中国散裂中子源	1 散裂中子源的定义与物理背景 2 中国散裂中子源的建设历程 3 中国散裂中子源的布局 4 中国散裂中子源在多学科中的应用 5 中国散裂中子源的研究前景及后续规划	3 学时	
第 16 周	实地参观上海光源和 X 射线自由电子激光装置		2 学时	介绍与参观
第 17 周	期末考试			文献翻译与小论文的形式进行考查

六、考核方式和成绩评定方法

依据教学大纲，自学部分不做考试要求。本门课程教学考核方式为考查，其中，期末考试以小论文或撰写专题综述的形式进行考查。具体考核如下：

考试：期末(70%)

作业：10%

小组专题研究报告：20%

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
同步辐射与自由电子激光： 相干 X 射线产生原理	[美]金光 齐，[美] 黄志戎， [美]瑞 安·林德 伯格	黄森林， 刘克 新	北京大学出版 社	2018-10	9787301298992	第一版

(二)、参考书目

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

九、其他说明(可选)

《X 射线光学器件与应用》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	X 射线光学器件与应用/X-Ray Optics: application & engineering	课程代码:	PHYS2303
课程层次:	本研一体课程	学 分/学 时:	2/32
主要面向专业:	物理学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	普通物理以及建议修过以下专业课程的两门: 光子科学导论、光子物理基础、应用光学、现代 X 射线物理基础。
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	董晓浩

二、课程简介

“X 射线光学器件与应用”是光子科学系列课程之一，为一门针对 X 光操控的特色性课程。面向有一定光学或光学工程基础的物理、材料等专业的高年级本科生和研究生而开设的，课堂教学与实践实验相结合的专业基础课。针对先进同步辐射光源、高重复频率自由电子激光装置中光束线站设计建设运行中的实际问题，本课程主要基于 X 光操控系统，即光束传输、光束调控、光束诊断与光束探测，以核心光学元器件为主线，阐述连接先进大装置光源产生和前沿科学实验之间的“桥梁”作用。理解基本 X 射线反射、折射、衍射等类型的光学器件原理，初步掌握 X 射线光学系统及元器件的设计方法等。

三、课程教学目标

知识认知能力：能通过 X 射线光学系统介绍及其应用分析，深入浅出地解释如何利用先进光子大科学装置这种“神奇的光”的疑惑；能通过核心光学元器件进行 X 射线反射、折射、衍射原理的理解，掌握相应的元器件设计方法；针对 X 射线光学元器件的应用，理解其加工制备、集成调试的基本知识，以及掌握光学元件面形、光学器件调控精度及误差的分析方法。

综合素质能力：通过光学器件应用所涉及的“光机电算”集成技术讲授，能够根据实验需求怎样设计、运用 X 射线光学系统和器件的分析问题、解决问题的能力，培养创造性的器件设计、创新性的仪器集成方法的能力，为逐步解决我国目前大科学装置核心器件、关键仪器依赖进口的短板

打下牢固基础。课程主要以基本原理以及实际应用为出发点，以解决具体应用的实现方法为主线，梳理解决问题的进展以及发展方向，并结合 X 光操控案例，力图将实现传输、调控、诊断的抽象、“冰冷”的器件及仪器的功能实现等，形象地表述出来，培养进行主动的思维训练。

四、课程教学方法

课堂教学：采取讲授、讨论、报告相结合的形式。讲授 X 射线反射、折射、衍射元器件基本原理以及光学系统的设计方法；根据基本原理、设计方法的课后作业碰到的问题进行讨论；结合具体案例的设计、模拟进行报告并展开讨论，做到学以致用。

演示实验：利用实验室条件进行 X 光操纵或光学系统的演示实验，以加深对课堂教学内容的理解，并培养对课程的兴趣以及尽可能地让学生自己动手合作完成实验。

实践教学：主要利用周边先进光源大科学装置以及 X 射线光学元器件制备等地合作单位，通过实地参观、专家讲解，现场教学相结合，进一步加深对所学知识的理解和运用。

五、课程教学内容与安排

章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	教学周	学时安排	教学方法 (仅列名称)
第 1 章 概述 1, 2 节	1.1 X 光操控系统：光束传输、 调控、诊断与探测 1.2 与可见光系统区别：如典 型的引力波探测系统、光刻机系 统等	第 1, 2 周	4 学时	课堂教学 课堂讨论
第 2 章 光学器件 1, 2, 3, 4, 5, 6 节	2.1 反射式元件：超光滑表面反 射镜，亚微米/纳米聚焦镜系统 等 2.2 衍射式元件：高热负载高损 伤阈值分光晶体、高衍射效率闪 耀光栅、高空间分辨波带片、 高能量分辨晶体器件等	第 3,5,7 周	6 学时	课堂教学 课堂讨论

	2.3 折射式元件：复合折射透镜（光束准直、亚微米/纳米聚焦等）			
	2.4 元器件及系统设计方法； 2.5 制备与测试方法； 2.6 光束线应用案例	第 4,6,8 周	6 学时	课堂报告 演示实验 实践教学
第 3 章 光学集成 1, 2, 3, 4, 5, 6 节	3.1 工程设计分析：热缓释，结构应力应变、振动分析与抑制等 3.2 主动光学器件：机械压弯、压电补偿、可变温度场补偿等 3.3 精密加工、控制与运动反馈：自适应光学器件等	第 9,11,13 周	6 学时	课堂教学 课堂讨论
	3.4 仪器设计、控制集成方法； 3.5 先进加工技术； 3.6 系统搭建实例	第 10,12,14 周	6 学时	课堂报告 演示实验 实践教学
第 4 章 光学计量 1, 2 节	4.1 实验室光学检测：空间波长全频段检测技术 4.2 工作波长下标定：性能测试及表征方法	第 15,16 周	4 学时	课堂教学 演示实验

六、考核方式和成绩评定方法

本课程重视过程考核，围绕重要内容进行考核：

课后作业 30%； 随堂项目 30%； 期末考核 40%

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
同步辐射光学及工程	徐朝银		中国科学技术大学	2013.8	978-7-312-03316-2	1

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
Modern Developments in X-Ray and Neutron Optics. Editors: A compendium on beam transport and beam diagnostic methods for Free Electron Lasers	Erko, A., Idir, M., Krist, Th., Michette, A.G. (Eds.)				978-3-540-74561-7	
	A.Lindblad, S.Svensson, K.Tiedtke.				978-3-935702-45-4	

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

《高等原子分子物理学》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	高等原子分子物理学 /Advanced atomic physics	课程代码:	PHYS2506
课程层次:	本研一体课程	学 分/学 时:	3/48
主要面向专业:	物理学	授课语言:	中文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	数学物理方法, 量子力学
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	刘小井

二、课程简介

课程主要讲授原子分子物理学的主要研究内容：原子的能级、精细结构和超精细结构的由来，分子的电子态、点群以及振动转动能级结构，谱线线形以及超高分辨谱学。通过本课程应使学生建立更为丰富的微观世界物理图像，激发学生对原子分子物理学研究前沿的兴趣。

三、课程教学目标

- 1: 使学生了解原子分子物理学的主要研究内容，以及原子分子物理领域的研究前沿和进展，开拓学生的视野，引导学生善于思考、乐于探索，培养其良好的科学素养。
- 2: 在原子基态结构的基础上进一步了解原子的激发态结构以及分子的能级结构，拓展学生的知识体系。
- 3: 引导学生学会以通过网络平台以及数据库获取原子分子物理领域最新成果。

四、课程教学方法

课堂讲授辅以提问及讨论，学生课后花时间自习完成作业或文献阅读

五、课程教学内容与安排

以教学周方式安排教学内容

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
1, 2	原子分子物理学的主要研究内容	(1) 电子、原子分子及离子碰撞; (2) 团簇; (3) 强场效应;	6	课堂教学
3-7	原子的激发态结构	(1) 中心力场近似和电子组态; (2) 碱金属 IA 族、IB 族和 IIA 族原子; (3) 碱土金属 IIA 族、IIB 族原子; (4) 高激发态简述;	15	课堂教学
8-12	分子的能级结构	(1) 玻恩-奥本海默近似和分子势能函数; (2) 双原子分子的转动和振动结构; (3) 分子轨道和价键; (4) 电子跃迁与振动和转动的关联; (5) 双原子分子波函数的对称性和选择定则; (6) 多原子分子简述;	15	课堂教学
13-16	能级和谱线宽度及谱线线形	(1) 自然宽度和洛伦兹线形 (2) 多普勒增宽和高斯线形及沃伊特线形 (3) 碰撞增宽 (4) 饱和增宽	12	课堂教学
17-18	期末考试			

以章节名称方式安排教学内容

章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	教学周	学时安排	教学方法 (仅列名称)
原子分子物理学的主要研究内容	(1) 电子、原子分子及离子碰撞; (2) 团簇; (3) 强场效应;	1, 2	6	课堂教学
原子的激发态结构	(1) 中心力场近似和电子组态;	3-7	15	课堂教学

	(2) 碱金属 IA 族、IB 族和 IIIA 族原子； (3) 碱土金属 IIA 族、IIB 族原子； (4) 高激发态简述；			
分子的能级结构	(1) 玻恩-奥本海默近似和分子势能函数； (2) 双原子分子的转动和振动结构； (3) 分子轨道和价键； (4) 电子跃迁与振动和转动的关联； (5) 双原子分子波函数的对称性和选择定则； (6) 多原子分子简述；	3-12	15	课堂教学
能级和谱线宽度及谱线线形	(1) 自然宽度和洛伦兹线形 (2) 多普勒增宽和高斯线形及沃伊特线形 4.3 碰撞增宽 4.4 饱和增宽	13-16	12	课堂教学
期末考试		17-18		

六、考核方式和成绩评定方法

平时作业（20%）、期中（30%）与期末考试（50%）。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
高等原子分子物理学	徐克尊		中国科学技术大学出版社	2012-08	9787312030727	第二版

(二)、参考书目

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
原子结构与原子光谱	郑乐民, 徐庚武		北京大学出版社	1988-06	7-301-00284-X	

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

《自由电子激光原理》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	自由电子激光原理 /Free electron laser physics	课程代码:	PHYS2507
课程层次:	本研一体课程	学 分/学 时:	2/32
主要面向专业:	物理学	授课语言:	中文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	邓海啸

二、课程简介

本课为核科学与技术、物理学等一级学科的本科生和研究生专业选修课程，要求选课同学具有高等数学、大学物理、电磁学、以及经典电动力学学习的基础。通过本课程学习，了解基于粒子加速器的先进光源的现状与发展，掌握自由电子激光基本概念以及相关理论。本课程重点讲授自由电子激光物理基础，自由电子激光大科学装置的设计原则，自由电子激光光源加速器方面的前沿进展，为学生进入自由电子激光光源建设、X射线传输诊断、X射线用户实验等前沿研究领域提供物理和技术基础。

三、课程教学目标

知识认知能力：能掌握自由电子激光的基本知识，包括加速器物理、低增益自由电子激光、高增益自由电子激光的数学模型及概念，种子型自由电子激光的不同方法、自由电子激光发展前沿等。

综合素质能力：能理解大科学装置建设的职业道德和规范，具备科学精神和工程师的基本素养，具备科技报国的家国情怀和使命担当；能进行团队协作，具备合作精神和人际沟通能力。

四、课程教学方法

自由电子激光原理知识点基本以课堂讲授为主，在讲解基本知识点的基础上，对于课程中重点难点内容的讲授，采用案例讲解的方法，引导学生对展开思考和讨论，结合现场参观教学，使学生从物理概念、数学表示及工程概念出发，了解和掌握自由电子激光光源的相关问题。

五、课程教学内容与安排

课堂教学内容	教学进度和学时安排	教学方式
第一章 绪论：粒子加速器基础 1.1 粒子加速器发展历史、种类、以及用途； 1.2 弱聚焦原理、强聚焦原理、自动稳相原理、对撞机	第 1 周 2 学时	课堂教学、课后复习（作业）、文献阅读、讨论
第二章 环形加速器与同步辐射 2.1 环形加速器的横向稳定性、纵向稳定性； 2.2 同步辐射基本概念，同步阻尼、量子激发、动态平衡	第 2 周 2 学时	课堂教学、课后复习（作业）、文献阅读、讨论
第三章 低增益自由电子激光理论 3.1 自由电子激光摆方程 3.2 小信号增益和 Madey 定理 3.3 振荡器型自由电子激光	第 3、4、5 周 3 学时	课堂教学、课后复习（作业）、文献阅读、讨论
第四章 高增益自由电子激光理论 4.1 电磁场与 Maxwell 方程 4.2 电子束群聚 4.3 自放大自发辐射（SASE） 4.4 种子型自由电子激光	第 6、7、8 周 3 学时	课堂教学、课后复习（作业）、文献阅读、讨论
习题课	第 9 周 2 学时	习题分析、讨论
第五章 自由电子激光三维效应与数值模拟 5.1 衍射与 Optical Guiding 5.2 束流发射度与聚焦 LATTICE 5.3 滑移效应 5.4 自由电子激光数值模拟	第 10、11 周 4 学时	课堂教学、课后复习（作业）、文献阅读、讨论 计算机实践
第六章 高亮度直线加速器设计与调试	第 12 周 2 学时	课堂教学、课后复习（作业）、文献阅读、讨论

6.1 光阴极注入器 6.2 束团磁压缩 6.3 消能量啁啾 6.4 发射度测量		
第七章 自由电子激光装置设计与调试 7.1 自由电子激光总体参数选择 7.2 波荡器磁聚焦优化 7.3 自由电子激光调试 7.4 纵向相空间测量	第 13 周 2 学时	果堂教学、课后复习（作业）、文献阅读、讨论
第八章 自由电子激光大科学装置 8.1 国际上自由电子激光装置动态 8.2 国内自由电子激光装置的情况	第 14 周 2 学时	果堂教学、课后复习（作业）、文献阅读、讨论
第九章 自由电子激光发展前沿 9.1 全相干自由电子激光 9.2 超快脉冲自由电子激光 9.3 自由电子激光偏振控制 9.4 多色脉冲自由电子激光 9.5 自由电子激光产生涡旋光	第 15 周 2 学时	果堂教学、课后复习（作业）、文献阅读、讨论
期末考试	第 16 周 2 学时	开卷考试

六、考核方式和成绩评定方法

平时成绩（40%，考勤作业）

期末成绩（60%，开卷考试）

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

书名	作者	译者	出版社	出版年月	ISBN	版次
同步辐射与自由电子激光：相干 X 射线产生原理	[美]金光齐, [美]黄志戎, [美]瑞安·林德伯格	黄森林, 刘克新 译	北京大学出版社	2018 年 10 月 01 日	9787301298992	

《物质科学前沿讲座》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称/英文名称:	物质科学前沿讲座 /Frontiers of Physical Science	课程代码:	SP1004
课程层次:	本科生课程	学 分/学 时:	1/16
主要面向专业:	化学 , 材料科学与工程 , 物理学	授课语言:	中英文
先修课程:	无	建议先修课程说明:	无建议先修课程
开课单位:	物质科学与技术学院	课程负责人:	柳学榕

二、课程简介

每周一次由物质学院不同方向 PI 做一个适合本科高年级水平的学术报告, 内容涵盖物质科学各个方向的前沿课题和研究内容。

三、课程教学目标

拓展学生视野, 帮助学生理解基础知识和前沿研究之间的联系。为学生提供一个了解物质科学的窗口, 方便在进一步深造时选择合适的方向。

四、课程教学方法

课程讲授以报告形式。课后激励学生就报告内容选择自己最感兴趣的方向做调研和拓展。

五、课程教学内容与安排

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
1	有潜力的新信息介质-磁斯格明子	自旋拓扑结构	1	课堂讲授, 提问讨论

2	飞秒超快动力学研究前沿	超快动力学	1	课堂讲授, 提问讨论
3	数字化科研时代: 如何利用 AI & Robotics 辅助新材料研发	AI 辅助科研	1	课堂讲授, 提问讨论
4	摩尔二维材料中的新物理	二维材料	1	课堂讲授, 提问讨论
5	生活中的发光材料	发光材料	1	课堂讲授, 提问讨论
6	原子间相互作用的深度学习建模	原子动力学	1	课堂讲授, 提问讨论
7	原子们的短视频	原子材料搭建	1	课堂讲授, 提问讨论
8	玄机暗藏的气溶胶技术	气溶胶	1	课堂讲授, 提问讨论
9	科学表征手段对殷周青铜器的鉴别	TEM 测量	1	课堂讲授, 提问讨论
10	物质科学角度下的生命科学	生物物理	1	课堂讲授, 提问讨论
11	量子自旋液体	自旋量子理论	1	课堂讲授, 提问讨论
12	仿生微折纸结构及其应用	结构材料学	1	课堂讲授, 提问讨论
13	联结未来能源与芯片的表界面科学	表界面	1	课堂讲授, 提问讨论
14	超分子化学前沿	超分子	1	课堂讲授, 提问讨论
15	氨基酸, 多肽和蛋白质与我们的生活	大分子合成	1	课堂讲授, 提问讨论
16	阿秒科学浅析	超快动力学	1	课堂讲授, 提问讨论
	期末考试	学习小论文总结		

六、考核方式和成绩评定方法

课堂签到 (占总分的比例 40%); 学生选择 1 个感兴趣的讲座内容, 提交 1 篇总计 800 字的感想/心得 (占总分的比例 60 %), 成绩形式为通过/不通过。

七、教材和参考书目

(一)、推荐教材

(二)、参考书目

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”