

兰州大学
“基础学科拔尖学生培养试验计划”
化学专业人才培养方案



兰州大学萃英学院

2017年4月

目 录

一、专业简介.....	1
二、专业人才培养定位与目标.....	1
三、专业基本要求.....	2
四、专业学制与学分.....	2
五、专业核心课程.....	2
六、课程体系结构与学时学分分配.....	2
七、教学大纲.....	16
《思想道德修养与法律基础》课程教学大纲.....	16
《中国近现代史纲要》课程教学大纲.....	23
《马克思主义基本原理》课程教学大纲.....	34
《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》课程教学大纲.....	45
《大学英语》课程教学大纲.....	61
《科学技术史-丝绸之路上的科技与文化》课程教学大纲.....	87
《基于机器人的实践方法》课程教学大纲.....	92
《科技论文写作》课程教学大纲.....	93
《科学计算实践与 GPU 编程》课程教学大纲.....	96
《科学·理性·信仰》课程教学大纲.....	107
《中华杰出人物评价》课程教学大纲.....	110
《文学经典导读》课程教学大纲.....	111
《中国书法欣赏》课程教学大纲.....	118
《外国艺术史》课程教学大纲.....	120
《高等数学》课程教学大纲.....	124
《高等数学（下册）》.....	132
《普通物理上》课程教学大纲.....	140
《普通物理下》课程教学大纲.....	148
《无机化学》课程教学大纲.....	152
《有机化学》课程教学大纲.....	162
《分析化学》课程教学大纲.....	178

《仪器分析》课程教学大纲.....	187
《物理化学》课程教学大纲.....	199
《高分子基础》课程教学大纲.....	208
《生物化学》课程教学大纲.....	217
《结构化学》课程教学大纲.....	224
《大学化学实验—基础化学实验 I》课程教学大纲	235
《大学化学实验—基础化学实验 II —物理化学实验》课程教学大纲.....	254
《大学化学实验—基础化学实验 II—仪器分析实验》课程教学大纲	262
《大学化学实验—基础化学实验 II—化工基础实验》课程教学大纲.....	268
《综合化学实验》课程教学大纲.....	273
《线性代数》课程教学大纲.....	280
《化学信息学》课程教学大纲.....	285
《有机合成设计》课程教学大纲.....	290
《分子模拟与设计》课程教学大纲.....	297
《配位化学》课程教学大纲.....	303
《基本有机反应》课程教学大纲.....	309
《高分子材料》课程教学大纲.....	313
《现代分离分析技术》课程教学大纲.....	326
《量子化学》课程教学大纲.....	331
《高等有机化学》课程教学大纲.....	338
《现代光谱分析》课程教学大纲.....	349
《催化与动力学》课程教学大纲.....	355
《无机合成》课程教学大纲.....	360
《材料科学概论》课程教学大纲.....	367
《生命科学基础》课程教学大纲.....	376
《绿色化学》课程教学大纲.....	383
《高聚物的结构与性能》课程教学大纲.....	395
《超分子化学》课程教学大纲.....	402
《多酸化学》课程教学大纲.....	408

《中级无机化学》课程教学大纲.....	412
《高等分析化学》课程教学大纲.....	417
《药物化学》课程教学大纲.....	422
《波谱分析》课程教学大纲.....	430
《金属有机化学》课程教学大纲.....	436
《胶体与界面化学》课程教学大纲.....	442
《生物信息学入门》课程教学大纲.....	448
《计算化学》课程教学大纲.....	453
《激光在化学中的应用》课程教学大纲.....	461
《结构分子生物学》课程教学大纲.....	466
《高分子研究方法》课程教学大纲.....	472
《环境化学》课程教学大纲.....	479
《新能源化学》课程教学大纲.....	484
《化工基础》课程教学大纲.....	492

兰州大学

“基础学科拔尖学生培养试验计划”

化学专业人才培养方案

一、专业简介

兰州大学作为实施“基础学科拔尖学生培养试验计划”院校之一，于 2010 年设立化学萃英班，作为化学学科创新人才培养模式改革和试点平台，进行化学拔尖学生培养模式的新探索。

化学是一门满足社会需求的中心科学，它在人类探索世界奥秘的过程中提供物质基础，并在改善人类生活、促进社会进步、保护环境、合理利用资源、开发新能源、新材料等社会可持续发展的各个方面起着其它学科不可替代的重要作用。化学专业主要学习化学基础理论、基本知识和基本技能与方法，接受科学思维和科学实验的训练，培养具有良好科学素养，掌握化学基础理论、基本知识和基本技能，受到基础研究和应用研究初步训练，能在化学及其相关领域从事科学研究、教学、应用开发和管理等工作的专门人才。

兰州大学化学学科科学研究基础雄厚，化学专业的毕业生绝大多数推荐免试研究生和出国继续深造。化学专业培养的毕业生，以理论基础雄厚、实验动手能力强在国内外享有盛誉。

二、专业人才培养定位与目标

“化学学科拔尖学生”培养的办学宗旨是因材施教，强化精英意识，营造良好的育人和学习环境，激发学生学习潜能，激励学生努力向上，为具有良好潜力的优秀学生提供特殊的学习和成长条件，培养学生具备扎实的化学专业理论知识、基础知识和实验技能，为学生接触化学专业领域前沿研究成果和参与化学前沿研究搭建平台，努力培养和造就一批化学专业的领军人才。

三、专业基本要求

入选本培养计划的学生，应对化学学科和科学研究具有浓厚的兴趣、基础知识扎实、创新愿望强烈、心理素质良好、培养潜能突出，有望成长为化学学科研究领域的领军人物，并逐步跻身国际一流科学家行列。通过个性化培养，积极开展教学理念、模式、内容和方法的改革，让学生有自由探索的时间和空间，鼓励学生自主学习，参加科学研究项目训练，培养科研兴趣，从而培养出具有扎实的学科理论基础、开阔的视野、毕业后跻身国际一流科学领域科研队伍，并成长为化学专业领域的领军人才。

四、专业学制与学分

(一) 学制：4 年

(二) 学分：140

完成本专业学业，并符合学校有关学位授予规定者，授予兰州大学理学学士学位。要获得萃英学院的荣誉学位，还需完成 50 学分（50 学时）的综合素质课程。（详见表六）

五、专业核心课程

高等数学、普通物理、无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、仪器分析、高分子化学与物理、化学生物学、结构化学。

六、课程体系结构与学时学分分配

表一 课程体系结构与学时学分分配总表

课程类别	课程性质	学分	占总学分比例	学时	占总学时比例
通识与公选课程模块	选修	40	28.57%	666	25.3%
核心课程模块	必修	45	32.14%	810	30.8%
实验、实践与科研创新模块	必修	29	20.72%	684	26%
兴趣与选修课程模块	选修	26	18.57%	468	17.9%
合计		140		2628	

表二 通识与公选课程

序号	课程名称	学分	学时	开课学期	备注
1	军事训练与军事理论	1	3周	1	
2	思想道德修养与法律基础	3	54	1	讲授
3	中国近现代史纲要	2	36	2	讲授
4	马克思主义基本原理概论	3	54	3	讲授
5	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4+2*	72+36	4, 5	讲授、实践
6	形势与政策	2			不定期讲座、实践
7	大学英语	6	108	1-2	讲授
8	体育	4	72	1-4	
9	外语	4	72	3-4	讲授
10	科学技术史-丝绸之路上的科技与文化	2	36	2	讲授
11	基于机器人的实践方法	2	36	1	讲授
12	科技论文写作	2	36	5	讲授
13	科学计算实践与 GPU 编程	2	36	1 暑期	讲授
14	科学·理性·信仰	1.5	27	4	讲授
15	中华杰出人物评价	2	36	3	讲授
16	文学经典导读	2	36	7	讲授
17	中国书法欣赏	1	18	4	讲授

18		外国艺术史	1	18	3	讲授
合计			40	504+162		

表三 核心课程模块学时学分分配表

序号	课程名称	学分	学时总数	开课学期
1	高等数学	8	144	1-2
2	普通物理	6	108	2-3
3	无机化学	6	108	1-2
4	有机化学	6	108	2-3
5	分析化学	2.5	45	3
6	仪器分析	2.5	45	4
7	物理化学	6	108	4-5
8	高分子化学与物理	3	54	5
9	化学生物学	2	36	5
10	结构化学	3	54	6
		45	810	

表四 实验、实践与科研创新模块学时学分分配表

序号	课程名称	学分	学时总数	开课学期
1	基础化学实验 I (无机化学、有机化学和分析化学实验)	10.5	378	1-4
2	基础化学实验 II (物理化学实验和仪器分析实验)	5	180	5-6
3	普通物理实验	1.5	54	3
4	化学前沿讲座	2	36	4
5	创新创业实践	2		6
6	化学研讨课	2	36	6
7	毕业论文	6		7-8
		29	684	

综合科研训练与创新创业实践学分设置及计算办法：

① 完成国家大学生创新创业训练计划项目、薯政学者项目，项目第一完成人计 3 学分，第二完成人计 2 学分，第三完成人计 1 学分；完成兰州大学创新创业行动计划项目，“萃英创新基金”科研训练项目，项目负责人计 2 学分。

② 获得国家级大学生专业大赛特等奖、一等奖每人计 3 学分，二等奖每人计 2 学分，三等奖每人计 1 学分。获得省级大学生专业类大赛特等奖、一等奖每人计 3 学分，二等奖每人计 2 学分，三等奖每人计 1 学分。

③ 在 SCI、EI 收录期刊发表论文每篇计 4 学分，发明专利获得授权每项计 3 学分，申报进入实质审查阶段每项计 2 学分，实用新型专利获得授权每项计 2 学分，核心期刊发表论文每篇计 1 学分。以上学生应为第一作者或发明人，第一完成单位署名“兰州大学”。

表五 兴趣与选修课程模块学时学分分配表

序号	课程名称	学分	学时总数	开课学期
1	线性代数	2	36	3
2	化学信息学	2	36	4
3	科技论文写作与交流	2	36	5
4	有机合成设计	2	36	5
5	分子模拟与设计	2	36	6
6	配位化学	2	36	6
7	基本有机反应	2	36	6
8	高分子材料	2	36	7
9	现代分离分析技术	2	36	7
10	量子化学	2	36	7
11	高等有机化学	2	36	6
12	现代光谱分析	2	36	6
13	催化与动力学	2	36	6
14	无机合成	2	36	6

15	材料科学概论	2	36	6
16	纳米化学	2	36	6

续表五 兴趣与选修课程模块学时学分分配表

序号	课程名称	学分	学时总数	开课学期
17	生命科学基础	2	36	6
18	绿色化学	2	36	6
19	高聚物结构与性能	2	36	6
20	超分子化学	2	36	7
21	多酸化学	2	36	7
22	中级无机化学	2	36	7
23	高等分析	2	36	7
24	药物化学	2	36	7
25	波谱分析	2	36	7
26	金属有机化学	2	36	7
27	胶体与表面化学	2	36	7
28	生物信息学	2	36	7
29	计算化学	2	36	7
30	激光化学	2	36	7
31	结构生物学基础	2	36	7
32	高分子研究方法	2	36	7
33	环境化学	2	36	7
34	新能源化学	2	36	7
35	化工基础	2	36	7
36	研究生相关基础课程*			
37	其它专业《核心课程》 和《兴趣与选修课程》			

备注：1. 最少选修以上《兴趣与选修课程模块》中的 13 门课程。

2. *研究生课程必须是课堂讲授的课程

表六 兰州大学“基础学科拔尖学生培养试验计划”综合素质提升课程框架设置及课程要求

模块一：体育（26 学分），其中必修学分 8 分，选修学分 18 分

模块	课程归属	课程号	课程名称	课程说明	类别	学分设定	考核时间	基本要求	考核负责部门	补充说明
体育素质 203	身体素质 锻炼 2030	20300 1	体育 比赛	学院统一组织的群众性体育比 赛	必修	4	每学年	每学年举办的体育比赛中，必须 全程参加一项	文娛体育部	包括学院与其他学院联 合举办的各类运动会。
	体育竞赛 2031	20310 1	运动 会	指学校举办的田径运动会及赛 事。	必修	4	参加学年	进入萃英班必须以运动员身份参 加一次校田径运动会项目（田径 项目至少 1 项，趣味项目至少一 项，或羽毛球、乒乓球、网球、 游泳、129 长跑）	文娛体育部	进入萃英班之后参加校 运动会可以认证，以秩 序册为主要记录标准。
		20310 2	校级 球类 体育 赛事	排球、篮球、足球 羽毛球、乒乓球、网球	选修	4	参加学年	参加校级球类体育赛事	文娛体育部	一年级期间参加可以计 算。
		20310 3	体育 赛事 中表 现突 出的	在校内外各级各类组织举办的 体育比赛获奖	选修	5	参加学年	大学期间以运动员身份参加各类 运动项目，按照取得名次记学分	文娛体育部	获得校级及以上竞赛前 4 名的，计 3 学分，获得 竞赛 5-8 名的，计 2 学分。
		20320 1	裁判 员资 格	指获得相应机构认可的裁判员 等级证书	选修	3	发证学年	获得相应机构认可的裁判员等 级证书	文娛体育部	
	体育服务 2032	20320 2	担任 裁判 工作	指担任校内外体育赛事裁判工 作，以秩序册为判断依据	选修	3	参加学年	担任校内外各类比赛裁判工作， 能提供写有裁判员姓名的赛事秩 序册	文娛体育部	
		20320 3	体育 类表 演项 目	参加学院在校运动会的开幕式 表演等	选修	3	参加学年	作为成员为各类体育赛事进行表 演	文娛体育部	

模块二：美育（20 学分），必修学分 12 分，选修学分 8 分

模块	课程归属	课程号	课程名称	课程说明	类别	学分设定	考核时间	基本要求	考核负责部门	补充说明
艺术素质 204	艺术修养提升 2040	204001	观看校内外大型文艺演出	以观众、听众身份参与校内大型文艺演出（综合类晚会、语言表演类专场、主题音乐会等）	必修	2	参加学年	每年观看 2 场校内外大型文艺演出	志愿服务部实践部	
		204002	艺术类讲座	与艺术相关的各类有助于个人艺术修养提升的讲座	必修	2	参加学年	每年参加 2 次美育类讲座或艺术论坛	志愿服务部与实践部	
		204003	艺术修养提升自选项目	参加艺术类修养提升课程或者艺术类社团活动	必修	4	参加学年	在学期期间至少选修一门艺术修养课程或参加一个艺术类社团，每学期参加社团活动并获得良好评价，由学生个人/社团组织申报，学生事务办公室进行认定	志愿服务与实践部	鼓励学生自己组成社团，组织学院学生开展活动。
	艺术特长展示 2041	204101	参加舞台文艺演出	以演员身份参与舞台文艺演出，包括学院的各类文艺演出，如音乐沙龙等	必修	4	参加学年	参加相关学院和学校组织的文艺活动	文娛体育部	
		204102	参加非表演类艺术大赛	以选手身份参加书画、摄影、创意等非舞台表演类艺术大赛	选修	4	参加学年	认定时需提供相关证书或证明	文娛体育部	获得校级以上各类大赛三等奖及以上的，校级比赛计 2 学分，校级以上比赛计 4 学分。
		204103	艺术作品展示	包括绘制宣传橱窗、活动海报等面向全校展示的美工宣传品，公开发表散文、诗歌、小说、影评及摄影艺术作品	选修	4	参加学年	认定时提供参赛作品证明或照片即可	文娛体育部	

模块三：群育+劳育（18 学分），必修学分 12 分，选修学分 6 分

模块	课程归属	课程号	课程名称	课程说明	类别	学分设定	考核时间	基本要求	考核负责部门	补充说明
社会服务 205	志愿服务 2050	205001	参与志愿服务活动及社会工作	参加学院或社会团体的义务支教、慰问探望、帮孤助残、公益宣讲、大型赛事志愿服务等	必修	8	参加学年	大学期间须参加志愿服务活动 5 次，或计 20 个小时的志愿服务工作	志愿服务与实践部	考核时需提供相关说明，学院组织的志愿活动由学生会进行记录审核。学生参与其他单位组织的志愿服务工作需提前报备，并做好记录。
		205003	志愿服务典型	学生个人或组建团队开展志愿服务活动，其优秀事迹被选树为志愿服务典型	选修	3	参加学年	志愿服务典型需形成自己的团队，有团队章程并开展行之有效的服务工作	志愿服务与实践部	获得校级表彰计 2 学分，获得省级以上表彰计 3 分。志愿服务部须于 2017 年 5 月前制定以服务时数和同学互评为核心的学院优秀志愿者评价体系，记 2 学分。
	学生服务工作 2051	205101	担任主要学生干部	担任班、团、院、校各级学生干部。（须担职一学期，且评价良好）	必修	4	参加学年	担任班团干部、院学生会部长、校学生会部长，社团负责人等满一学期，需提供聘书或评价证明	综合事务部	
		205102	优秀学生干部	担任学生干部并获得评优	选修	3	参加学年	担任学生干部满一年并获得组织良好评价，提供相关评优资料	综合事务部	获得校级表彰计 2 学分，获得省级以上表彰计 3 分。

模块四：乐育（24 学分），必修学分 10 分，选修学分 14 分

模块	课程归属	课程号	课程名称	课程说明	类别	学分设定	考核时间	基本要求	考核负责部门	补充说明
情商提升 206	人际交往与发展 2060	206001	如何开展好大学的学习	励志类讲座、科学与人生、院士及名家座谈、专业导读、时间管理辅导课程等	必修	5	二、三年级	每一学年必须参加讲座等相关课程 5 次	学院教学办公室	学生个人申报，学院教学办公室进行考核。
		206002	团体素质拓展	参与学院组织的新生团体素质拓展	必修	3	二年级	大一第二学期参加学院组织的团体素质拓展，并在其中表现良好	学生事务办公室	个人申报，学院学生事务办公室审核。
		206003	表达与思辨能力	每年参加一次公开（院级及以上）的演讲或汇报，锻炼基本的表达与思辨能力	必修	2	二、三年级	除每学年在科研项目各类公开答辩外，还应参与演讲、辩论等，鼓励参加各类青年讲坛	学术交流部	
		206004	人际交往与发展	针对大学生在人际交往和适应社会中的突出问题开展课程，引导学生客观看待问题，理性处理问题	选修	4	二、三年级	选修课程或讲座，完成课程内容并获得学分	学术交流部	须在学院智慧树慕课平台进行学习并取得相应学分。
		206005	大学生形象与礼仪	形象与礼仪课程，包括穿着，待人接物，传统礼节和餐饮礼仪等，旨在训练大学生展现完美自我	选修	4	二、三年级	选修课程或讲座，完成课程内容并获得学分	学术交流部	须在学院智慧树慕课平台进行学习并取得相应学分。
	生涯规划 2061	206101	生涯发展与规划	引导学生认识自我，了解自身优势及兴趣，按照自身兴趣设立长短期目标，找到可行的路径时间目标，有规划的人生才有可能成功	选修	4	二、三年级	选修课程或讲座，完成课程内容并获得学分	学术交流部	须在学院智慧树慕课平台进行学习并取得相应学分。
		206102	就业技巧	在学生与用人单位或导师接触时，如何处理突发问题，引导学生在就业过程中理性选择	选修	2	三年级	选修课程或讲座，完成课程内容并获得学分	学术交流部	须在学院智慧树慕课平台进行学习并取得相应学分。

注：

- ① 2015 级开始，每位萃英班学生必须修满 50 个学分，作为获得荣誉学位的必要条件，其中包含 42 个必修学分和任意 8 个选修学分。
- ② 所有课程均采用通过制，只有通过和不通过两种，学生达到合格标准即可获得相应学分。
考核时间为“参加学年”的项目，在大学期间（不含大四）只要参加一次即可。
- ③ 所有项目均应注意保存详尽可信的活动记录，参加后及时与对应学生会部门联系认证，填写综合素质学分认证卡，最终统计时间为第四学年的 9 月份。

七、专业教学计划总体安排一览表

课程类别	课程性质	序号	课程编号	课程名称	学分	周学时	学时总数	课时分配					各学期学时分配								备注						
								讲授	习题讨论	实验	课外自修	上机		第一学年		第二学年		第三学年		第四学年							
												课内	课外	1	2	3	4	5	6	7		8					
通识与公选课模块	公选课程	必修	1		军事训练与军事理论	1		3周							3周												
			2		思想道德修养与法律基础	3	3	54						54													
			3		中国近现代史纲要	2	2	36							36												
			4		马克思主义基本原理概论	3	3	54								54											
			5		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4+2*	2	72+36	72		36							36	36								
			6		形势与政策	2																					
			7		大学英语	6	3	108							54	54											
			8		体育	4	2	144							36	36	36	36									
			9		外语	4	2	72									36	36									
	通识课程	科学与技术	选修	10		科学技术史——丝绸之路上的科技与文化	2	2	36							36											
				11		基于机器人的实践方法	2	2	36						36												
				12		科技论文写作	2	2	36											36							
					科学计算实践与 GPU 编程	2	2	36																		1 暑期	
		文明与文化		14		科学·理性·信仰	1.5	2	27											27							
				15		中华杰出人物评价	2	2	36									36									
				16		文学人文经典	2	2	36															36			
		艺术与鉴赏		17		中国书法欣赏	1	2	18											18							
				18		外国艺术史	1	2	18									18									

“基础学科拔尖学生培养试验计划”化学专业人才培养方案

核心课程模块	必修	19	高等数学(1/2)	4	4	72	72						72									
			高等数学(2/2)	4	4	72	72								72							
		20	普通物理(1/2)	3	3	54	54								54							
			普通物理(2/2)	3	3	54	54									54						
		21	无机化学(1/2)	4	4	72	72							72								
			无机化学(2/2)	2	2	36	36									36						
		22	有机化学(1/2)	3	3	54	54									54						
			有机化学(2/2)	3	3	54	54										54					
		23	分析化学	2.5	2.5	45	45										45					
		24	物理化学(1/2)	4	4	72	72											72				
			物理化学(2/2)	2	2	36	36												36			
		25	仪器分析	2.5	2.5	45	45											45				
		26	高分子化学与物理	3	3	54	54												54			
		27	化学生物学	2	2	36	36												36			
28	结构化学	3	3	54	54													54				
实验、实践与科研创新模块	必修	29	基础化学实验 I (1/4)	2		72		72					72									
			基础化学实验 I (2/4)	2		72		72						72								
			基础化学实验 I (3/4)	3.5		126		126								126						
			基础化学实验 I (4/4)	3		108		108									108					
		30	普通物理实验	1.5		54		54								54						
		31	基础化学实验 II (仪器分析实验)	2		72		72										72				
		32	基础化学实验 II (物理化学实验)	2		72		72										72				
		33	基础化学实验 II (物理化学实验)	1		36		36											36			
		34	化学前沿讲座	2		36	36										36					
		35	创新创业实践	2																		
36	化学研讨课	2															36					
37	毕业论文	6																				
兴趣与选修课程模块	选修	38	线性代数	2	2	36	36								36							
		39	化学信息学	2	2	36	36									36						
		40	分子模拟与设计	2	2	36	36											36				
		41	科技论文写作与交流	2	2	36	36											36				
		42	配位化学	2	2	36	36												36			
43	高等有机化学	2	2	36	36													36				

“基础学科拔尖学生培养试验计划”化学专业人才培养方案

44	高分子材料	2	2	36	36													36		
45	现代分离分析技术	2	2	36	36													36		
46	量子化学	2	2	36	36													36		
47	有机合成设计	2	2	36	36											36				
48	基本有机反应	2	2	36	36													36		
49	现代光谱分析	2	2	36	36													36		
50	催化与动力学	2	2	36	36													36		
51	无机合成	2	2	36	36													36		
52	纳米化学	2	2	36	36													36		
53	材料科学概论	2	2	36	36													36		
54	生命科学基础	2	2	36	36													36		
55	绿色化学	2	2	36	36													36		
56	高聚物结构与性能	2	2	36	36													36		
57	超分子化学	2	2	36	36														36	
58	多酸化学	2	2	36	36														36	
59	中级无机化学	2	2	36	36														36	
60	高等分析	2	2	36	36														36	
61	药物化学	2	2	36	36														36	
62	波谱分析	2	2	36	36														36	
63	金属有机化学	2	2	36	36														36	
64	胶体与表面化学	2	2	36	36														36	
65	生物信息学	2	2	36	36														36	
66	计算化学	2	2	36	36														36	
67	激光化学	2	2	36	36														36	
68	结构生物学基础	2	2	36	36														36	
69	高分子研究方法	2	2	36	36														36	
70	环境化学	2	2	36	36														36	
71	新能源化学	2	2	36	36														36	
72	化工基础	2	2	36	36														36	
通识与公选课程模块学分、学时、实验合计		40		666						7	6	7	6	6	8	0	0			
核心课程模块学分、学时、实验合计		45		810						8	12	8.5	6.5	7	3	0	0			
实验、实践与科研创新模块学分、学时、实验合计		29		684						2	2	5	4	4	6		6			
兴趣与选修课程模块学分、学时、实验合计		26		468						0	0	0	0	4	6	16	0			
总学分、学时、实验、上机学时合计		140		2628						17	20	20.5	16.5	21	23	16	6			

七、教学大纲

《思想道德修养与法律基础》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

课程名称：思想道德修养与法律基础

所属专业：全校各专业

课程性质：公共必修课 学分：3

(二) 课程简介、目标与任务；

课程简介：“思想道德修养与法律基础”课，是高校思想政治理论课的必修课。它是适应大学生成长成才需要、帮助大学生科学认识人生、加强道德修养、树立应有的法治观念、成为社会主义事业的建设者和接班人的课程。作为德育的主渠道和思想政治教育的主阵地，“思想道德修养与法律基础”是一门对学生进行马克思主义理论和思想品德教育的课程。

目标与任务：以马克思、列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论以及“三个代表”重要思想为指导，以正确的人生观、价值观、道德观和法治观教育为主线，通过理论学习和实际体验，帮助大学生形成崇高的理想信念，弘扬伟大的爱国主义精神，确立正确的人生观和价值观，学习和践行社会主义核心价值体系，培养良好的思想道德素质和法律素质，进一步提高分辨是非、善恶、美丑和加强自我修养能力，为逐渐成长为德智体美全面发展的社会主义事业的合格建设者和可靠接班人。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接；

先修课程：中学生思想政治类课程

逻辑关系和内容衔接：在中学思想道德修养类课程基础上，强化理论的深度，如人生观、世界观、价值观的内容；在行为规范方面继续延伸，同时从道德和法律的融合上进行讲解。形成大学生素质教育的自觉性。

(四) 教材与主要参考书

《思想道德修养与法律基础》：本书编写组，高等教育出版社；

《思想道德修养与法律基础教师参考书》(修订)，刘书林主编，高等教育出版社，2008年；

《“思想道德修养与法律基础”课实践教学参考书》，黄焕初、符惠明编，高等教育出版社，2007年；

《毛泽东邓小平江泽民论世界观人生观价值观》，人民出版社1997年。等

二、课程内容与安排

《思想道德修养与法律基础》课程知识模块有9个，总学时54，课堂理论讲授48，课内实践教学8。具体如下：

绪论 珍惜大学生活 开拓新的境界（4课时=课堂讲授3 + 课内实践1）

第一节、适应人生新阶段

- 一、认识与适应大学生活
- 二、更新学习理念
- 三、确立成才目标

第二节 提高思想道德素质和法律素质

- 一、思想道德与法律
- 二、思想道德素质与法律素质

第三节 培育和践行社会主义核心价值观

- 一、社会主义核心价值观的基本内容
- 二、培育和践行社会主义核心价值观的重大意义

第四节 学习本课程的意义和方法

- 一、学习本课程的重要意义
- 二、学习本课程的基本方法

第一章 追求远大理想 坚定崇高信念（5课时=课堂讲授4 课内实践1）

第一节 理想信念与大学生成长成才

- 一、理想信念的含义与特征
- 二、理想信念重要意义

第二节 树立科学的理想信念

- 一、认识大学生的历史使命

- 二、确立马克思主义的科学信仰
- 三、树立中国特色社会主义共同理想

第三节 在实践中化理想为现实

- 一、正确理解理想与现实的关系
- 二、坚持个人理想与社会理想的统一
- 三、在实现中国梦的实践中放飞青春梦想

第二章 弘扬中国精神 共筑精神家园（3 时=课堂讲授 2 课内实践 1）

第一节 中国精神的传承与价值

- 一、重精神是中华民族的优秀传统
- 二、中国精神是兴国强国之魂
- 三、中国精神是民族精神与时代精神的统一

第二节 以爱国主义为核心的民族精神

- 一、民族精神的基本内容
- 二、爱国主义及其时代价值
- 三、新时期的爱国主义
- 四、做忠实的爱国者

第三节 以改革创新为核心的时代精神

- 一、时代精神及其主要表现
- 二、改革创新的重要意义
- 三、做改革的实践者

第三章 领悟人生真谛 创造人生价值（讲授 6 时）

第一节 树立正确的人生观

- 一、人生与人生观
- 二、人生观的主要内容
- 三、正确认识人生矛盾
- 四、用科学高尚的人生观指引人生

第二节 创造有价值的人生

- 一、人生价值的标准与评价
- 二、人生价值实现的条件

三、在实践中创造有价值的人生

第三节 科学对待人生环境

- 一、促进自我身心的和谐
- 二、促进个人与他人的和谐
- 三、促进个人与社会的和谐
- 四、促进人与自然的和谐

第四章 注重道德传承 加强道德实践（5 课时=课堂讲授 4+ 课内实践 1）

第一节 道德及其历史发展

- 一、道德的起源和本质
- 二、道德的功能和作用
- 三、道德的历史发展

第二节 弘扬中华传统美德

- 一、中华传统美德的当代价值
- 二、中华传统美德的基本精神
- 三、中华传统美德的创造性转化和创新性发展

第三节 继承和发扬中国革命道德

- 一、中国革命道德的形成与发展
- 二、中国革命道德的主要内容
- 三、发扬光大中国革命道德

第四节 加强社会主义道德建设

- 一、着眼“四个全面”战略布局加强道德建设
- 二、社会主义道德建设的核心和原则
- 三、积极投身崇德向善的道德实践

第五章 遵守道德规范 锤炼高尚品格（6 时=课堂讲授 5+ 课内实践 1）

第一节 社会公德

- 一、公共生活与公共秩序
- 二、公共生活中的道德规范
- 三、网络生活中的道德要求

第二节 职业道德

一、职业生活中的道德规范

二、大学生的择业与创业

三、自觉遵守职业道德

第三节 家庭美德

一、恋爱、婚姻家庭中的道德规范

二、大学生的恋爱观与婚姻观

三、弘扬家庭美德

第四节 个人品德

一、个人品德及其作用

二、加强个人道德修养

三、追求崇高道德境界

第六章 学习宪法精神 建设法律体系（8时=课堂讲授6 课内实践2）

第一节 法律的概念及其发展

一、法律的词源与含义

二、法律的本质与特征

三、法律的产生与发展

第二节 我们社会主义法律

一、社会主义法律的特征

二、社会主义法律的作用

三、社会主义法律的运行

第三节 我国的宪法与法律部门

一、我国宪法的基本原则与制度

二、我国的实体法律部门

三、我国的程序法律部门

第四节 建设中国特色社会主义法治体系

一、建设中国特色社会主义法律体系的意义

二、建设中国特色社会主义法治体系的内容

三、全面依法治国的基本格局

第七章 树立法治观念 尊重法律权威（讲授6课时）

第一节 树立社会主义法治观念

- 一、坚持走中国特色社会主义法治道路
- 二、坚持党的领导、人民当家作主与依法治国相统一
- 三、坚持依法治国和以德治国相结合
- 四、加强宪法实施，落实依宪治国

第二节 培养社会主义法治思维

- 一、法治思维的含义与特征
- 二、法治思维的基本内容
- 三、培养法治思维的途径

第三节 尊重社会主义法律权威

- 一、尊重法律权威的重要意义
- 二、尊重法律权威的基本要求

第八章 行使法律权利 履行法律义务（6 时=课堂讲授 5+ 课内实践 1）

第一节 法律权利与法律义务

- 一、法律权利
- 二、法律义务
- 三、法律权利与法律义务的关系

第二节 我国宪法法律规定的权利与义务

- 一、政治权利与义务
- 二、人身权利与义务
- 三、财产权利与义务
- 四、社会经济权利与义务
- 五、宗教信仰及文化权利与义务

第三节 依法行使权利与履行义务

- 一、依法行使权利
- 二、依法救济权利
- 三、尊重他人权利
- 四、依法履行义务

结束语 做社会主义核心价值观的积极践行者

课内实践环节 8 课时主要包括：

所在章节	教学内容	教学方式	教学时数
绪论	适应大学生活	带领学生参观学校，高年级的学生介绍经验，解答新生疑问	1 学时
第一章	确立理想信念	主题演讲	1 学时
第二章	爱国主义	学生谈家乡（围绕物产，风俗、历史及现代名人等），增加民族自豪感和对祖国的热爱	1 学时
第三章	人生观 价值观	读名人传记写读后感	1 学时
第四章	道德观	组织学生讨论，如讨论典型案例“海因茨偷药”	1 学时
第五章	人际交往	设计场景对话，就宿舍教室遇到的人际冲突，学生表演，老师指导。	1 学时
第六章	法治教育	组织学生谈对这个问题的看法，然后给予针对性的指导建议	1 学时
第七、八章	法治教育	给学生提供大量的案例，进行个案分析	1 学时

课外实践环节的主要内容：

该课程任课教师与全校的学生联系密切，对于学生的课外实践指导很多。

1. 指导帮助学生的生活：通过电话、短信、微信、EMAIL 等深入学生宿舍等方式，及时指导帮助学生的恋爱、学业、家庭变故、心理健康等问题。

2. 指导学生参加学校组织的各种实践：主要有科技创新、思政学者、大学生创新创业计划、暑期“三下乡”社会实践、招标实践小分队等。

制定人：马 忠

日 期：2016.12

《中国近现代史纲要》课程教学大纲

一、课程教学对象

《中国近现代史纲要课》是一门思想政治理论课程，集历史性、理论性、教育性、知识性、政治性、科学性等于一体，是国家规定的高等学校本科学生必修公共课程。本课程教学对象为所有本科专业的全日制大学生。

二、课程性质、目的和任务

本课程是为本科各专业大学生开设的思想政治理论课，是全国高等学校必修的公共基础课。课程包括课堂教学和实践教学两个环节。

本课程的目的是通过学习，使学生较好地掌握中国近现代史的基本知识，把握中国近现代史的主题和主线、主流和本质；帮助学生了解国史、国情；使学生树立正确的历史观，培养其正确分析历史事件、评论历史人物、辨别是非的能力，从而深刻领会历史和人民怎样选择了马克思主义，怎样选择了中国共产党，怎样选择了社会主义道路，怎样选择了改革开放，增强坚持中国共产党的领导，树立对社会主义的道路自信、理论自信、制度自信和文化自信。

课程的任务：（1）帮助学生了解外国帝国主义入侵及与中国封建势力相结合给中华民族带来的深重苦难，从而充分地认识到革命的必要性、正义性和进步性，激发学生的爱国主义情操和民族意识，以增强民族自尊心、自信心和自豪感。（2）帮助学生了解近代以来中国人民（包括先进分子和普通大众）为救亡图存而进行艰苦探索、顽强奋斗的历程及其经验教训，充分认识历史和人民怎样选择了中国共产党、选择了马克思主义，进一步增强拥护党的领导和接受马克思主义指导的自觉性。（3）帮助学生联系新中国成立以后的国内外的环境，深刻了解中国人民走上以共产党为领导力量的社会主义道路的历史必然性，体会到中国选择社会主义的必要性和正确性，坚定走中国特色社会主义道路的信念。（4）开展有关历史进程和历史人物的分析，从而帮助学生提高运用科学的历史观和方法论分析历史问题的能力。

三、对选修课的要求

在学习本课程之前，学生宜先修思想道德修养和法律基础课程。

四、课程的主要内容、基本要求和学时分配建议（总学时数：36）

本课程课堂讲授 30 学时，实践课 4 学时（条件允许的情况下可集体进行实践），课堂讨论 2 学时，全校统一安排考试。课堂讲授学时建议如下分配：

上编 从鸦片战争到五四运动前夜（1840 ——1919）

本编综述 风云变幻的八十年（2 学时）

- 一、鸦片战争前的中国与世界
- 二、西方列强入侵与近代中国社会的半殖民地半封建性质
- 三、近代中国的主要矛盾和历史任务

第一章 反对外国侵略的斗争（2 学时）

教学目标及要求

- 一、通过本章的学习，了解鸦片战争是中国近代史的开端，鸦片战争后外国对中国的军事侵略、经济掠夺、政治控制和文化奴役；
- 二、了解中国人民争取民族独立的斗争；
- 三、了解中国人民反侵略斗争的失败和民族意识的觉醒。

教学的基本内容

第一节 帝国主义的侵略

- 一、军事侵略
- 二、政治控制
- 三、经济掠夺
- 四、文化渗透

第二节 抵御外国武装侵略 争取民族独立的斗争

- 一、反抗外来侵略的斗争历程
- 二、粉碎瓜分中国的图谋

第三节 反侵略斗争的失败与民族意识的觉醒

- 一、反对侵略战争的失败及其原因
- 二、民族意识的觉醒

第二章 对国家出路的早期探索（3 学时）

教学目标及要求

一、通过本章的学习，了解农民阶级、地主阶级统治集团及资产阶级维新派对国家出路的早期探索；

二、了解洋务运动、戊戌维新运动的史实及其失败的原因、经验教训。

教学基本内容

第一节 农民群众斗争风暴的起落

一、太平天国农民战争

二、农民斗争的意义和局限

第二节 洋务运动的兴衰

一、洋务事业的兴办

二、洋务运动的历史作用及其失败

第三节 维新运动的进行与夭折

一、戊戌维新运动的兴起

二、戊戌维新运动的意义和教训

第三章 辛亥革命与君主专制制度的终结 （3学时）

教学目标及要求

一、通过本章的学习，了解以孙中山为首的资产阶级革命派领导了辛亥革命，建立了资产阶级的民主共和国，但民主革命的果实很快就被袁世凯篡夺。

二、了解辛亥革命后孙中山领导的多次反袁斗争。

教学基本内容

第一节 举起近代民族民主革命的旗帜

一、辛亥革命爆发的历史条件（包括对清末“新政”的评析）

二、资产阶级革命派的活动

三、三民主义学说和资产阶级共和国方案

四、关于革命与改良的辩论

第二节 辛亥革命与建立民国

一、封建帝制的覆灭

二、中华民国的建立

第三节 辛亥革命的失败

一、封建军阀专制统治的形成

二、旧民主主义革命的终结

中编 从五四运动到新民主主义革命胜利（1919—1949）

本编综述 天翻地覆的三十年（2学时）

一、中国所处的时代特征与世界大势

二、三座大山的重压

三、两个中国之命运

第四章 开天辟地的大事变（2学时）

教学目标及要求

一、了解五四运动的必然性及其在中国近代史上的历史作用与意义，认识五四运动与中国共产党及中国革命运动的深刻关系。

二、了解五四运动的必然性及其在中国近代史上的历史作用与意义，认识五四运动与中国共产党及中国革命运动的深刻关系。认识中国共产党成立的历史必然性及其重要意义，了解第一次国共合作与国民革命的兴起及其失败的原因。

教学基本内容

第一节 新文化运动和五四运动

一、北洋军阀的统治

二、新文化运动与思想解放的潮流

三、五四运动：新民主主义革命的开端

第二节 马克思主义的进一步传播与中国共产党的诞生

一、中国早期的马克思主义思想运动

二、马克思主义经典作家与中国工人运动相结合

三、中国共产党的创建及其历史特点

第三节 中国革命的新局面

一、制定革命纲领，发动工农运动

二、实行国共合作，掀起大革命高潮

第五章 中国革命的新道路（2学时）

教学目标及要求

- 一、了解以蒋介石为首的国民党反动派如何建立反动专制统治
- 二、认识到中国共产党所进行的武装革命和土地革命的历史意义
- 三、了解中国共产党艰苦卓绝的斗争精神。

教学基本内容

第一节 对革命新道路的艰苦探索

- 一、国民党在全国统治的建立
- 二、土地革命革命战争的兴起
- 三、走农村包围城市、武装夺取政权的道路

第二节 中国革命地探索中曲折前进

- 一、土地革命战争的兴起及其挫折
- 二、中国革命的历史性转折
- 三、总结历史经验，迎接全国性的抗日战争

第六章 中华民族的抗日战争 （4 学时）

教学目标及要求

- 一、通过本章的学习，了解伟大的抗日战争的全过程，及相关重大历史事件，如国共两党在抗日战争中的表现与作用了解日军惨无人道的野蛮罪行。
- 二、认识中国人民在抗日战争期间作出的巨大牺牲与奋斗。
- 三、认识抗日战争胜利的原因与深远历史意义

教学基本内容

第一节 日本发动灭亡中国的侵略战争

- 一、日本灭亡中国计划及其实施
- 二、残暴的殖民统治与中华民族的深重灾难

第二节 从局部战争到全国性抗战

- 一、中国共产党举起武装抗日的旗帜
- 二、局部抗战与救亡运动
- 三、停止内战，一致对外
- 四、全面性抗战的开始

第三节 国民党与抗日的正面战场

- 一、战略防御阶段的正面战场

二、战略相持阶段的正面战场

第四节 中国共产党成为抗日战争的中流砥柱

- 一、全面抗战的路线和持久战的方针
- 二、敌后战场的开辟与游击战争的发展
- 三、坚持抗战、团结、进步的方针
- 四、抗日民主根据地的建设
- 五、中国共产党自身的建设

第五节 抗日战争的胜利及其意义

- 一、抗日战争的胜利
- 二、中国人民抗日战争在世界反法西斯战争中的地位
- 三、抗日战争胜利的意义、原因和基本经验

第七章 为新中国而奋斗（3 学时）

教学目标及要求

- 1、通过本章的学习，认识中国共产党领导的解放战争的过程及其伟大胜利的历史意义
- 2、了解国民党反动派在军事上、政治上、经济上走向失败的经过和原因。
- 3、认识中华人民共和国成立的伟大历史意义。

教学的基本内容

第一节 从争取和平民主到进行自卫战争

- 一、中国共产党争取和平民主的斗争
- 二、国民党发动内战和解放区军民的自卫战争

第二节 国民党政府处于全民的包围中

- 一、全国解放战争的胜利发展
- 二、土地改革与农民的广泛发动
- 三、第二条战线的形成

第三节 中国共产党与民主党派的合作

- 一、各民主党派的历史发展
- 二、中国共产党与民主党派的团结合作
- 三、第三条道路的幻灭

四、中国共产党领导的多党合作、政治协商格局的形成

第四节 人民共和国：中国人民的历史性选择

- 一、南京国民党政权的覆灭
- 二、人民政协与《共同纲领》
- 三、中国革命胜利的原因和基本经验

本编综述 辉煌的历史征程（2 学时）

- 一、中华人民共和国的成立
- 二、新中国成立以后的历史进程
- 三、新中国成立以来的历史性成就

第八章 社会主义基本制度在中国的确立（2 学时）

教学目标及要求

- 一、通过本章的学习。了解民主革命的完成和国民经济的恢复
- 二、了解和认识建国初期的中国社会性质
- 三、认识毛泽东与二十世纪中国的第二次“历史性巨大变化”
- 四、掌握三大改造的特点及其历史经验

教学基本内容

第一节 从新民主主义向社会主义过渡的开始

- 一、新民主主义社会的性质
- 二、开始向社会主义过渡

第二节 社会主义道路：历史和人民的选择

- 一、工业化的任务与发展道路
- 二、过渡时期总路线反映了历史的必然性

第三节 有中国特点的社会主义过渡的道路

- 一、社会主义工业化与社会主义改造同时并举
- 二、农业合作化运动的发展
- 三、对私营工商业赎买政策的实施
- 四、社会主义制度在中国的全面确立

第九章 社会主义建设在探索中曲折发展（2 学时）

教学目标及要求

一、掌握中国共产党探索中国社会主义建设道路的努力及其成就。

二、认识中共在这十年中经济建设指导方针的失误和纠正“左”倾错误中的曲折。

三、总结十年建设的成就和经验。

教学基本内容

第一节 良好的开局

一、全面建设社会主义的开端

二、早期探索的积极发展

第二节 探索中的严重曲折

一、“大跃进”及其纠正

二、“文化大革命”的十年

三、严重的曲折，深刻的教训

第三节 建设的成就，探索的成果

一、独立、比较完整的工业体系和国民经济体系的基本建立

二、人民生活水平的提高与文化、医疗、科技事业的发展

三、国际地位的提高与国际环境的改善

四、探索中形成的建设社会主义的若干重要原则

第十章 改革开放与现代化建设新时期（3学时）

教学目标及要求

一、了解中共十一届三中全会的历史功绩，认识三中全会是建国以来中共历史上具有深远意义的伟大转折。

二、认识邓小平与二十世纪中国第三次“历史性的巨大变化”。

三、理解在新的历史起点上推进中国特色社会主义的时代意义。

四、掌握习近平总书记提出的实现中华民族伟大复兴中国梦及四个全面战略布局的内涵及意义。

教学基本内容

第一节 历史性的伟大转折和改革开放的起步

一、伟大的历史性转折

二、改革开放的起步

三、拨乱反正任务的胜利完成

第二节 改革开放和现代化建设新局面的展开

- 一、改革开放的全面展开
- 二、改革开放和现代化建设的深入推进
- 三、中国特色社会主义事业的继续推进

第三节 改革开放与现代化建设发展新阶段

- 一、改革开放新的历史性突破
- 二、进一步推进改革开放和现代化建设
- 三、中国特色社会主义事业的跨世纪发展

第四节 在新的历史起点上推进中国特色社会主义

- 一、全面建设小康社会战略目标的确定
- 二、不断推动经济社会的科学发展
- 三、奋力把中国特色社会主义推进到新的发展阶段

第五节 开拓中国特色社会主义更为广阔的发展前景

- 一、全面建成小康社会目标的确定和实现民族复兴中国梦的提出
- 二、协调推进“四个全面”战略布局
- 三、具有新的历史起点的重大实践

第六节 坚定不移地沿着中国特色社会主义道路前进

- 一、改革开放以来的巨大成就
- 二、取得巨大成就的根本原因和主要经验
- 三、努力实现“两个一百年”的奋斗目标

结束语

一、历史和人民选择了中国共产党，选择了马克思主义，选择了社会主义道路，选择了改革开放。

二、中国革命和建设事业的曲折发展及其胜利表明：中国共产党具有自我完善和自我发展的强大生命力，能够领导全国各族人民，实现中华民族伟大复兴的中国梦。

三、在中国共产党的领导下，坚持马克思主义的指导地位，坚定对中国特色社会主义的道路自信、理论自信、制度自信及文化自信。

五、实践内容和实践要求

在本学期的中段，由授课教师给同学布置课外社会实践活动，如指导学生参观博物馆、著名红色文化纪念馆、社会主义建设成就等等，并撰写社会实践活动心得。

六、教材及参考书

1、教材

《中国近现代史纲要》教材编写课题组. 中国近现代史纲要[M]. 北京：高等教育出版社，2015 版。

2、主要参考资料

[1] 中共中央党史研究室编 中国共产党历史（第一、二卷）[M] 北京：中共党史出版社，2011。

[2] 王桧林 中国现代史[M] 北京：北京师范大学出版社，1991。

[3] 王维礼 中国现代史大事纪事本末[M] 哈尔滨：黑龙江人民出版社，1987。

[4] 白寿彝 中国通史[M] 上海：上海人民出版社，1999。

[5] 胡绳 中国共产党的七十年[M] 北京：中共党史出版社，1991。

[6] 李新 中国新民主主义革命史长编[M] 上海：上海人民出版社

[7] 费正清等 剑桥中华民国史[M] 北京：中国社会科学出版社，1994。

[8] 彭明 五四运动史[M] 北京：人民出版社，1996。

[9] 章开沅 辛亥革命运动史稿[M] 北京：中国人民大学出版社，1988。

[10] 胡绳 从鸦片战争到五四运动[M] 北京：人民出版社，1998。

[11] 李约瑟 中国科学技术史[M] 北京：科学出版社，1990。

七、考核方式

由教务处统一安排，全校闭卷统考，主讲教师主考。考试结束后，由中国近现代基本问题研究所《纲要》课程主讲教师集体阅卷，成绩按比例计入学生期末总评。

八、后记

《纲要》课教学大纲，根据中宣部、教育部《纲要》课程教学的基本要求，由中国近现代基本问题研究所主讲教师集体讨论修订，韦明执笔拟写，马克思主

义学院审核。

制定人：韦明

日期：2016.12

《马克思主义基本原理概论》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

课程名称：马克思主义基本原理概论

所属专业：全校各专业

课程性质：公共必修课 学分：3

(二) 课程简介、目标与任务

《马克思主义基本原理概论》是一门系统讲授马克思主义基本理论的课程，本课程把马克思主义三个主要组成部分马克思主义哲学、政治经济学和科学社会主义有机融合在一起。旨在帮助学生树立科学的世界观和方法论，对学生进行系统的马克思主义理论教育，帮助学生从整体上把握马克思主义，正确认识人类社会发展的基本规律，正确认识资本主义发展的历史进程。帮助学生树立马克思主义的人生观和价值观，培养和提高学生运用马克思主义理论分析和解决实际问题的能力。帮助学生树立共产主义远大理想，自觉积极投身中国特色社会主义的伟大事业。

使学生全面掌握马克思主义的基本观点，帮助学生树立科学的世界观，人生观和价值观，培养和提高学生运用马克思主义理论分析和解决实际问题的能力。为学生确立建设中国特色社会主义的理想信念，自觉地坚持党的基本路线，方针和政策打下扎实的理论基础。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

为后续课程《毛泽东思想与中国特色社会主义理论体系》及《中国近现代史纲要》课程提供理论与方法基础。

(四) 教材与主要参考书

教材：《马克思主义基本原理概论》，高等教育出版社

参考书目：

马克思：《1844年经济学哲学手稿》，《马克思恩格斯选集》第1卷，人民出版社1995

马克思：《关于费尔巴哈的提纲》，《马克思恩格斯选集》第1卷，人民出版社1995

马克思：《〈政治经济学批判〉序言》，《马克思恩格斯选集》第2卷，人民出版社1995

马克思：《资本论》第1卷，《马克思恩格斯全集》第44卷，人民出版社2001

马克思：《法兰西内战》，《马克思恩格斯选集》第3卷，人民出版社1995

马克思：《哥达纲领批判》，《马克思恩格斯选集》第3卷，人民出版社1995

马克思：《资本论》第2卷，《马克思恩格斯全集》第45卷，人民出版社2003

马克思：《资本论》第3卷，《马克思恩格斯全集》第46卷，人民出版社2003

恩格斯：《共产主义原理》，《马克思恩格斯选集》第1卷，人民出版社1995年版。

恩格斯：《自然辩证法》（节选），《马克思恩格斯选集》第4卷，人民出版社1995年版。

恩格斯：《反杜林论》，《马克思恩格斯选集》第3卷，人民出版社1995

恩格斯：《社会主义从空想到科学的发展》，《马克思恩格斯选集》第3卷，人民出版社1995

恩格斯：《在马克思墓前的讲话》，《马克思恩格斯选集》第3卷，人民出版社1995

恩格斯：《家庭、私有制和国家的起源》，《马克思恩格斯选集》第4卷，人民出版社1995

恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，《马克思恩格斯选集》第4卷，人民出版社

马克思和恩格斯：《德意志意识形态》，《马克思恩格斯选集》第1卷，人民出版社

马克思和恩格斯：《共产党宣言》，《马克思恩格斯选集》第1卷，人民出版社1995

列宁：《弗里德里希·恩格斯》，《列宁选集》第1卷，人民出版社1995

列宁：《唯物主义和经验批判主义》，《列宁选集》第2卷，人民出版社1995

列宁：《论马克思主义历史发展中的几个特点》，《列宁选集》第2卷，人民出版社1995

列宁：《马克思主义的三个来源和三个组成部分》，《列宁选集》第2卷，人民出版社1995

列宁：《卡尔·马克思》，《列宁选集》第2卷，人民出版社1995

列宁：《谈谈辩证法问题》，《列宁选集》第2卷，人民出版社1995

列宁：《帝国主义是资本主义的最高阶段》，《列宁选集》第2卷，人民出版社

列宁：《国家与革命》，《列宁选集》第3卷，人民出版社1995

列宁：《共产主义运动中的“左派”幼稚病》，《列宁选集》第4卷，人民出版社1995

列宁：《论粮食税》（新政策的意义及其条件），《列宁选集》第4卷，人民出版社1995

列宁：《新经济政策和政治教育委员会的任务》，《列宁选集》第4卷，人民出版社1995

斯大林：《论列宁主义的基础》，《斯大林选集》上卷，人民出版社1979

斯大林：《论辩证唯物主义和历史唯物主义》，《斯大林文集（1934—1952）》，人民出版社1985

二、课程内容与安排

绪论 马克思主义是关于无产阶级和人类解放的科学

一、什么是马克思主义

二、马克思主义的产生和发展

三、马克思主义科学性与革命性的统一

四、努力学习和自觉运用马克思主义

（一）教学方法与学时分配

课堂讲授，讨论；6学时

（二）内容及基本要求

通过本章的学习，要使学生掌握什么是马克思主义，了解马克思主义产生的历史必然性，掌握马克思主义的本质特征，认识到学习马克思主义的重要性和必要性。

【重点掌握】：什么是马克思主义

【掌握】：马克思主义的本质特征

【了解】：马克思主义产生的历史条件

【难点】：马克思主义的本质特征

第一章 世界的物质性及其发展规律

第一节 物质世界和实践

第二节 事物的普遍联系与发展

第三节 客观规律性与主观能动性

（一）教学方法与学时分配

课堂讲授，讨论；9 学时

（二）内容及基本要求

通过本章学习要求学生把握马克思主义唯物论和辩证法的基本原理，着重了解世界的物质统一性和实践的基本观点，掌握唯物辩证法的基本规律和根本方法，为树立科学的世界观打下理论基础。

【重点掌握】：马克思主义的物质观；社会生活本质上是实践的

【掌握】：对立统一规律；主观能动性与客观规律性的关系

【难点】：马克思主义的物质观

第二章 认识世界和改造世界

第一节 认识的本质及规律

第二节 真理与价值

第三节 认识与实践的统一

（一）教学方法与学时分配

课堂讲授，讨论；6 学时

(二) 内容及基本要求

通过本章学习，1、了解和理解实践是认识发生的现实基础，认识的本质是实践基础上主体对客体的能动反映以及实践和认识的相互作用；

2、理解和掌握认识过程的辩证运动机制及其发展规律；

3、树立客观真理的观点，弄清真理和谬误的本质区别，领会绝对真理和相对真理的辩证统一，掌握实践是检验真理的根本标准。

【重点掌握】：科学的实践观及其对认识的决定作用。通过对实践含义和特点及其决定作用的分析，使学生认清认识的本质，懂得实践的观点是辩证唯物主义认识论之首要的和基本的观点。

【掌握】：真理的客观性、绝对性和相对性的问题。通过对真理这三个基本特性的分析，使学生掌握树立客观真理的观点，认清真理的过程性，既唯物又辩证的对待真理的问题，防止出现主观主义、绝对主义和相对主义的错误。

【难点】：

1、实践是不是检验真理的唯一标准；

2、实践的总和才是检验中立的根本标准与实践标准的绝对性是什么样的关系；

3、实践检验与正确理论（人类理性）和逻辑证明的关系问题。

第三章 人类社会及其发展规律

第一节 社会基本矛盾及其运动规律

第二节 社会历史发展的动力

第三节 人民群众在历史发展中的作用

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授，讨论；9 学时

(二) 内容及基本要求

通过本章学习，1、把握社会历史观的基本问题及其重要意义。2、要求学生全面理解掌握生产力与生产关系的矛盾运动及其规律；经济基础与上层建筑的矛盾运动及其规律。把握社会形态更替的一般规律及其特殊形式。3、要求学生了解生产力是社会发展的最终决定力量；弄清阶级斗争、革命和改革、科学技术在社会发展中的作用。4、向学生讲清历史的创造者是人民群众而非少数“英雄人物”，让学生掌握历史人物的作用和评价历史人物的原则。

【重点掌握】：

1、两种对立的历史观及历史观的基本问题。

2、社会基本矛盾运动。讲清生产力与生产关系、经济基础与上层建筑之间的决定与被决定、作用与反作用的关系；讲清由生产力的发展推动生产关系变革，导致上层建筑革命，社会由低级阶段向高级阶段发展的过程。使学生认识到我国进行体制改革的客观必然性。

3、人民群众是历史的创造者。

【掌握】：

1. 把握社会形态更替的一般规律的同时，还要理解社会形态更替的统一性与多样性，社会形态更替的必然性与人们的历史选择性、社会形态更替的前进性与曲折性。

2. 人民群众是历史的创造者与个人在历史上的作用关系问题。

【难点】：社会历史观的基本问题与哲学基本问题的关系。

第四章 资本主义的形成及其本质

第一节 资本主义的形成及以私有制为基础的商品经济的矛盾

第二节 资本主义经济制度的本质

第三节 资本主义的政治制度和意识形态

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授，讨论；6 学时

(二) 内容及基本要求

学习和掌握马克思揭示的人类社会发展规律，深入了解资本主义生产方式产生的历史必然性，认识私有制商品经济在资本主义发展过程中的地位和作用，把握资本主义生产方式的本质，正确认识资本主义政治制度和意识形态的实质。

【重点掌握】：

- 1、资本原始积累及其在资本主义生产方式形成中的作用。
- 2、私有制基础上商品经济的基本矛盾及其发展规律。
- 3、劳动价值论和剩余价值论的基本内容及其意义。

【掌握】：

- 1、资本主义基本矛盾及其表现形式与经济危机。
- 2、资本主义政治制度和意识形态的特点及本质。

【难点】：

- 1、如何深化认识现阶段劳动价值论的新特点。
- 2、怎样正确看待当代资本主义社会剩余价值论剥削的新变化。
- 3、资本主义政治制度和意识形态的历史作用及其本质。

第五章 资本主义发展的历史进程

第一节 从自由竞争资本主义到垄断资本主义

第二节 当代资本主义的新变化

第三节 资本主义的历史地位和发展趋势

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授，讨论；3 学时

(二) 内容及基本要求

学习和掌握资本主义从自由竞争发展到垄断的进程和垄断资本主义的发展趋势；科学认识国家垄断资本主义和经济全球化的本质，正确理解当代资本主义新变化的特点及其实质；深刻理解资本主义必然为社会主义所代替的历史必然性，坚定资本主义必然灭亡，社会主义必然胜利的信念。

【重点掌握】：

- 1、垄断资本主义的形成及其发展变化的特点和实质；
- 2、资本主义的历史地位及其为社会主义所代替的历史必然性。

【掌握】：

- 1、资本输出与垄断资本的国际扩张；
- 2、经济全球化的表现及其后果；
- 3、当代资本主义的新变化及其实质。

【难点】：

- 1、垄断利润的来源和垄断价格与价值规律的关系；

2、资本主义为社会主义所代替的历史必然性。

第六章 社会主义社会及其发展

第一节 社会主义制度的建立

第二节 社会主义在实践中发展和完善

第三节 马克思主义政党在社会主义事业中的地位和作用

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授，讨论；6 学时

(二) 内容及基本要求

学习和了解社会主义理论从空想到科学、从理论到实践的发展过程，把握社会主义的基本特征；认识经济文化相对落后的国家社会文化建设的艰巨性和长期性；进一步坚定社会主义必胜的信心；明确马克思主义政党在革命和建设中的地位与作用，提高坚持党的领导的自觉性。

【重点掌握】：

- 1、社会主义从空想到科学的发展；
- 2、无产阶级革命与社会主义制度的建立；
- 3、无产阶级专政和社会主义民主。

【掌握】：

- 1、20 世纪社会主义制度的巨大贡献和历史经验；
- 2、在实践中深化对社会主义基本特征的认识；
- 3、经济文化相对落后的国家社会主义建设的艰巨性和长期性；
- 4、社会主义发展道路的多样性；

【难点】：

- 1、在实践中深化对社会主义基本特征的认识；
- 2、经济文化相对落后的国家社会主义建设的艰巨性和长期性；
- 3、社会主义发展道路的多样性。

第七章 共产主义是人类最崇高的社会理想

第一节 马克思主义经典作家对共产主义社会的展望

第二节 共产主义社会是历史发展的必然趋势

第三节 在建设中国特色社会主义的进程中为实现共产主义而奋斗

（一）教学方法与学时分配

课堂讲授，讨论；3 学时

（二）内容及基本要求

学习和掌握马克思主义经典作家预见未来社会的科学立场和方法；把握马克思主义经典作家关于共产主义社会基本特征的主要观点；深刻认识共产主义社会实现的历史必然性和长期性；树立和坚定共产主义远大理想，积极投身于中国特色社会主义建设事业。

【重点掌握】：

- 1、马克思主义经典作家预见未来社会的科学立场和方法；
- 2、共产主义社会的基本特征。

【掌握】：

- 1、共产主义社会理想实现的历史必然性。
- 2、共产主义理想实现的长期性
- 3、实现共产主义不能超越社会主义发展阶段
- 4、共产主义远大理想与建设中国特色社会主义共同理想的关系。

【难点】：

- 1、马克思主义经典作家预见未来社会的科学立场和方法；
- 2、实现共产主义不能超越社会主义发展阶段；
- 3、共产主义远大理想与建设中国特色社会主义共同理想的关系。

制定人：杨宏伟

日期：2013.6.16

《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

课程名称：毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论

所属专业：全校各专业

课程性质：公共必修课 学分：6

(二) 课程简介、目标与任务；

本课程是教育部规定的各专业必修的思想政治理论教育课。通过教学，使学生全面、准确、系统地掌握毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系和精神实质，帮助学生树立坚定的理想信念，树立正确的世界观、人生观、价值观，帮助他们懂得为什么只有中国化的马克思主义才能为中国革命、建设和改革指明正确的方向。

课程教学的基本要求

本课程教学与学习以中国化的马克思主义为主题，以马克思主义中国化为主线，以建设中国特色社会主义为重点，既要以马克思主义中国化理论成果本身内容为主体，又要关注重大的现实问题和学生思想实际，帮助学生树立建设中国特色社会主义的坚定信心，培养学生运用马克思主义的立场、观点和方法分析问题和解决问题的能力，增强其执行党的基本路线和基本纲领的自觉性和坚定性，积极投身全面建设小康社会的伟大实践。

教学方法和教学手段的建议

本课程以课堂讲授为主，实践教学辅之。理论联系实际。通过习题集、试题库和教学课件等教学资料帮助学生理解本课程的基本内容、基本知识和基本概念。

二、课程内容与安排

第一章 马克思主义中国化两大理论成果

一、教学目的和要求：

本章从总体上揭示了马克思主义中国化的历史进程，以及在不同历史阶段所取得的理论成果。要求同学们既要从总体上把握马克思主义中国化的历史主线，又要重点把握毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系的时代背景、实践基础、科学体系、主要内容、历史地位和指导意义，了解实事求是思想路线与马克思主义中国化理论成果的精髓，自觉用中国化马克思主义指导自己的实践。

二、教学重点和难点：

1. 马克思主义中国化及其发展
2. 毛泽东思想
3. 中国特色社会主义理论体系
4. 思想路线与理论精髓

三、教学方法：

讲授法、讨论法、材料分析法等

四、教学内容：

第一节 马克思主义中国化及其发展

- 一、马克思主义中国化的提出
- 二、马克思主义中国化的科学内涵
- 三、马克思主义中国化两大理论成果及其关系

第二节 毛泽东思想

- 一、毛泽东思想的形成和发展
- 二、毛泽东思想的主要内容和活的灵魂
- 三、毛泽东思想的历史地位

第三节 中国特色社会主义理论体系

- 一、中国特色社会主义理论体系的形成和发展
- 二、中国特色社会主义理论体系的主要内容
- 三、中国特色社会主义理论体系的最新成果
- 四、中国特色社会主义理论体系的历史地位

第四节 思想路线与理论精髓

- 一、实事求是思想路线的形成和发展
- 二、实事求是思想路线的科学内涵
- 三、实事求是马克思主义中国化理论成果的精髓

思考题

1. 如何理解马克思主义中国化的科学内涵和重要意义?
2. 如何理解马克思主义中国化两大理论成果的关系?
3. 怎样把握毛泽东思想的主要内容和历史地位?
4. 怎样把握中国特色社会主义理论体系的主要内容和历史地位?
5. 如何认识中国特色社会主义理论体系的最新成果?
6. 如何理解马克思主义中国化两大理论成果的精髓?

第二章 新民主主义革命理论

一、教学目的与要求:

通过阐述新民主主义革命理论（包括新民主主义革命理论形成的背景、新民主主义革命的总路线和基本纲领、新民主主义革命的道路和基本经验），使学生了解和掌握新民主主义革命理论的形成、基本内容和意义，认识这一理论是中国革命实践经验的结晶，是中国革命胜利的指南，是马克思主义中国化的重大成果。

二、教学重点与难点:

- 1、新民主主义革命理论形成的依据
- 2、新民主主义革命的总路线和基本纲领
- 3、新民主主义的道路和基本经验

三、教学方法和手段:

课堂讲授、讨论、多媒体教学

四、教学内容:

第一节 新民主主义革命理论形成的依据

- 一、近代中国国情和中国革命的时代特征
- 二、新民主主义革命理论的实践基础

第二节 新民主主义革命的总路线和基本纲领

- 一、新民主主义革命的总路线

二、新民主主义的基本纲领

第三节 新民主主义的道路和基本经验

一、新民主主义的道路

二、新民主主义的三大法宝

三、新民主主义革命理论的意义

思考题：

- 1、什么是新民主主义革命的总路线？如何理解新民主主义革命的领导权问题？
- 2、新民主主义基本纲领的主要内容是什么？
- 3、如何认识中国革命走农村包围城市、武装夺取政权道路的必要性及重大意义？
- 4、如何理解新民主主义革命的三大法宝及其相互关系？

第三章 社会主义改造理论

一、教学目的和要求：

通过教学，使学生了解中国社会主义改造的基本理论，并通过对中国社会主义改造主要经验的总结，让学生认识到：上世纪中叶，在我国进行的生产资料私有制的社会主义改造是必要的，也是成功的，中国走社会主义道路是历史的选择，只有社会主义才能救中国。

二、教学重点和难点：

- 1、从新民主主义到社会主义的转变
- 2、社会主义改造道路和历史经验
- 3、社会主义制度在中国的确立

三、教学手段与方法：

理论讲解、PPT、视频材料

四、教学内容：

第一节 从新民主主义到社会主义的转变

- 一、新民主主义社会是一个过渡性的社会
- 二、党在过渡时期的总路线及其理论依据

第二节 社会主义改造道路和历史经验

- 一、适合中国特点的社会主义改造道路
- 二、社会主义改造的历史经验

第三节 社会主义制度在中国的确立

- 一、社会主义基本制度的确立及其理论依据
- 二、确立社会主义基本制度的重大意义

思考题：

- 1、为什么说新民主主义社会是一个过渡性的社会？
- 2、怎样理解党在过渡时期的总路线？
- 3、我国社会主义改造的基本经验有哪些？
- 4、中国确立社会主义基本制度具有怎样的重大意义？

第四章 社会主义建设道路初步探索的理论成果

一、教学目的

通过教学，使学生了解社会主义建设道路艰难探索的过程，社会主义建设道路初步探索的意义和经验教训。

二、教学重难点

- 1、社会主义建设道路初步探索的重要理论成果
- 2、社会主义建设道路初步探索的意义和经验教训

三、教学方法：

讲授、提问、讨论、多媒体

四、教学内容：

第一节 社会主义建设道路初步探索的重要理论成果

- 一、调动一切积极因素为社会主义事业服务的思想
- 二、正确认识和处理社会主义社会矛盾的思想
- 三、走中国工业化道路的思想
- 四、初步探索的其他理论成果

第二节 社会主义建设道路初步探索的意义和经验教训

- 一、社会主义建设道路初步探索的意义

二、社会主义建设道路初步探索的经验教训

思考题:

- 1、党在中国社会主义建设道路的初步探索中取得了哪些重要的理论成果?
- 2、如何认识党对社会主义建设道路初步探索的意义?
- 3、党对社会主义建设道路的初步探索有哪些经验教训?

第五章 建设中国特色社会主义总依据

一、教学目的

通过本章的学习,使学生全面、准确地把握社会主义初级阶段的科学内涵和主要特征,它同过渡时期的区别和联系;认清社会主义初级阶段的长期性;掌握社会主义初级阶段的基本路线、基本纲领,社会主义初级阶段的发展战略.确立了对社会主义初级阶段基本国情的准确认识,就从整体上把握住了我国社会主义发展的现实起点。

二、教学重点和难点

- 1、社会主义初级阶段理论
- 2、社会主义初级阶段的基本路线和基本纲领

三、教学方式:

课堂讲授为主,结合课堂提问和讨论

四、教学内容:

第一节 社会主义初级阶段理论

- 一、社会主义初级阶段理论的形成和发展
- 二、社会主义初级阶段的科学含义和主要特征
- 三、科学把握我国发展的阶段性特征

第二节 社会主义初级阶段的基本路线和基本纲领

- 一、社会主义初级阶段的主要矛盾
- 二、社会主义初级阶段的基本路线
- 三、社会主义初级阶段的基本纲领

思考题:

- 1、如何理解社会主义初级阶段的科学含义及其基本特征?

- 2、如何认识社会主义初级阶段的阶段性特征？
- 3、如何坚持四项基本原则和改革开放的统一？
- 4、如何理解党的最高纲领和最低纲领的辩证统一？

第六章 社会主义本质和建设中国特色社会主义总任务

一、教学目的和要求：

通过本章学习，要使学生掌握邓小平关于社会主义本质论的科学内涵及重大意义；理解社会主义的根本任务是发展生产力；了解邓小平对社会主义本质的探索过程；掌握初级阶段的发展战略和全面建设小康社会的目标。

二、教学重点和难点：

- 1、社会主义的本质
- 2、社会主义的根本任务
- 3、中国特色社会主义的发展战略

三、教学方法和手段：

运用多媒体技术，以教师讲授为主，辅之以课堂讨论、提问等。

四、教学内容：

第一节 社会主义的本质

- 一、社会主义本质理论的提出和科学内涵
- 二、社会主义本质理论的重要意义

第二节 社会主义的根本任务

- 一、解放和发展社会生产力
- 二、大力发展科学技术
- 三、坚持科学发展

第三节 中国特色社会主义的发展战略

- 一、“三步走”的发展战略
- 二、全面建设小康社会
- 三、实现中华民族伟大复兴的中国梦

思考题：

- 1、怎样准确把握邓小平关于社会主义本质的科学论断？

- 2、为什么说解放和发展生产力是社会主义的根本任务？
- 3、如何理解分“三步走”基本实现社会主义现代化的发展？
- 4、党的十八大对全面建成小康社会提出了那些新要求？
- 5、如何理解实现中华民族伟大复兴的中国梦？

第七章 社会主义改革开放理论

一、教学目的和要求：

通过本章教学和讨论，了解改革的理论依据和实践基础，改革的主要内容，正确认识改革的性质及对巩固和发展社会主义的重大意义；全面把握对外开放理论的基本内容和客观依据，对外开放的基本形式、原则和格局，明确不断提高对外开放水平和加强国际交流与合作的意义。

二、教学重点和难点：

- 1、改革开放是发展中国特色社会主义的必由之路
- 2、全面深化改革
- 3、扩大对外开放

三、教学方法和手段：

运用多媒体技术，以教师讲授为主，辅之以课堂讨论、提问等。

四、教学内容：

第一节 改革开放是发展中国特色社会主义的必由之路

- 一、决定当代中国命运的关键抉择
- 二、社会主义制度的自我完善和发展

第二节 全面深化改革

- 一、全面深化改革的总目标
- 二、坚持改革的正确方向
- 三、正确处理全面深化改革的重大关系

第三节 扩大对外开放

- 一、对外开放是一项基本国策
- 二、实施互利共赢的开放战略
- 三、全面提高对外开放水平

思考题：

- 1、为什么说改革开放是发展中国特色社会主义的必由之路？
- 2、如何理解全面深化改革的总目标？
- 3、为什么必须坚持改革的正确方向？
- 4、如何全面提高对外开放水平？

第八章 建设中国特色社会主义社会主义总布局

一、教学目的和要求：

通过本章教学，帮助学生掌握社会主义经济建设、政治建设、文化建设、社会建设和生态文明建设是中国特色社会主义事业“五位一体”的总布局。使学生认识到在中国特色社会主义的建设中，整个社会的发展和经济、政治、文化、社会、生态文明的发展是相互依赖的。理解“五位一体”的总布局是把握了中国特色社会主义建设的基本领域，抓住了全面建成小康社会的决定性方面，是一个相辅相成的有机整体。

二、教学重点和难点：

- 1、建设中国特色社会主义经济
- 2、建设中国特色社会主义政治
- 3、建设中国特色社会主义文化
- 4、建设社会主义和谐社会
- 5、建设社会主义生态文明

三、教学的方法和手段：

课堂讲授、学生讨论

四、教学内容：

第一节 建设中国特色社会主义经济

- 一、社会主义市场经济理论和经济体制改革
- 二、社会主义初级阶段的基本经济制度
- 三、社会主义初级阶段的分配制度
- 四、把握经济发展新常态

第二节 建设中国特色社会主义政治

- 一、坚持走中国特色社会主义政治发展道路
- 二、发展社会主义民主
- 三、全面依法治国
- 四、推进政治体制改革

第三节 建设中国特色社会主义文化

- 一、坚持走中国特色社会主义文化发展道路
- 二、弘扬社会主义核心价值体系和核心价值观
- 三、建设社会主义文化强国

第四节 建设社会主义和谐社会

- 一、社会和谐是中国特色社会主义的本质属性
- 二、保障和改善民生
- 三、创新社会治理体系

第五节 建设社会主义生态文明

- 一、树立社会主义生态文明新理念
- 二、坚持节约资源和保护环境的基本国策
- 三、完善生态文明制度体系

思考题：

- 1、建设中国特色社会主义总布局的形成有何重要的理论意义和现实意义？社会主义初级阶段基本经济制度的确立，在社会主义所有制理论上实现了哪些重大的突破和创新？
- 3、如何正确理解坚持党的领导、人民当家作主和依法治国的有机统一？
- 4、如何培育和践行社会主义核心价值观？
- 5、怎样理解中国特色社会主义文化建设的根本任务和主要内容？
- 6、如何进一步做好保障和改善民生的工作？
- 7、怎样理解大力推进生态文明建设的重要意义？

第九章 实现祖国完全统一的理论

一、教学目的和要求：

通过本章的教学，使学生认清实现祖国完全统一是中华民族的根本利益之所在，学习我们党关于实现祖国统一的基本立场、战略策略和方针政策；把握“和平统一、一国两制”构想形成的确立过程、基本内容和重要意义，了解“一国两制”科学构想在香港、澳门的成功实践及其对解决台湾问题的重大推动作用；了解台湾问题、实现祖国完全统一的极端重要性，学习掌握“和平统一、一国两制”构想在新形势下的坚持和发展。

二、重点和难点：

- 1、实现祖国完全统一是中华民族的根本利益
- 2、“和平统一、一国两制”的科学构想及其实践

三、教学方法和手段：

讲授为主、多媒体教学、课堂讨论

四、教学内容：

第一节 实现祖国完全统一是中华民族的根本利益

- 一、维护国家统一是中华民族优良传统
- 二、实现祖国完全统一是中华民族伟大复兴的历史任务
- 三、实现祖国完全统一是中国人民不可动摇的坚强意志

第二节 “和平统一、一国两制”的科学构想及其实践

- 一、“和平统一、一国两制”构想的形成和发展
- 二、“和平统一、一国两制”构想的基本内容和重要意义
- 三、“一国两制”构想在香港、澳门的成功实践
- 四、新形势下对台湾工作方针

复习思考题：

- 1、如何理解实现祖国完全统一是中华民族的根本利益？
- 2、“和平统一、一国两制”构想是如何形成和发展的？
- 3、新形势下如何努力推动两岸关系的和平发展？

第十章 中国特色社会主义外交和国际战略

一、教学目的和要求：

使学生了解中国特色社会主义外交和国际战略理论形成的依据和过程，了解国际形势在政治多极化和经济全球化趋势中的曲折发展，了解中国坚持走和平发展的道路，了解中国坚持独立自主的和平外交政策、互利共赢的开放战略。通过学习本章内容，使学生全面认识当前国际形势的变化，准确认识我国走和平发展道路的必然性的必要性。

二、教学重点和难点：

- 1、外交和国际战略形成的依据
- 2、坚持走和平发展道路

三、教学方法：

讲授、讨论

四、教学内容：

第一节 外交和国际战略形成的依据

- 一、和平与发展是当今时代的主题
- 二、世界多极化和经济全球化趋势在曲折中发展
- 三、抓住和用好重要战略机遇期

第二节 坚持走和平发展道路

- 一、坚持走和平发展道路的依据和重要意义
- 二、坚持独立自主和平外交政策
- 三、推动建立以合作共赢为核心的新型国际关系

思考题：

- 1、如何理解和平与发展是当今时代的主题？
- 2、如何认识世界多极化和经济全球化的时代发展趋势？
- 3、中国为什么要坚持走和平发展的道路？
- 4、如何推动建立以合作共赢为核心的新型国际关系？

第十一章 建设中国特色社会主义的根本目的和依靠力量

一、教学目的与要求：

了解坚持共同富裕目标；深入理解工人、农民和知识分子是建设中国特色社会主义事业的根本力量，明确巩固和发展爱国统一战线和国防、军队现代化建设的意义。

二、教学重点与难点：

- 1、建设中国特色社会主义的根本目的
- 2、建设中国特色社会主义的依靠力量
- 3、巩固和发展爱国统一战线
- 4、建设巩固国防和强大军队

三、教学方法和手段：讲授为主、多媒体教学、课堂讨论

四、教学内容：

第一节 建设中国特色社会主义的根本目的

- 一、一切为了人民
- 二、实现共同富裕
- 三、坚持经济社会发展与人的全面发展的统一

第二节 建设中国特色社会主义的依靠力量

- 一、工人、农民和知识分子是建设中国特色社会主义事业的根本力量
- 二、新的社会阶层是中国特色社会主义事业的建设者
- 三、巩固和发展全国各族人民的大团结

第三节 巩固和发展爱国统一战线

- 一、新时期爱国统一战线的内容和基本任务
- 二、加强党对统一战线的领导
- 三、全面贯彻党的民族宗教政策

第四节 建设巩固国防和强大军队

- 一、巩固国防和强大军队是国家安全的重要保障
- 二、建设一支听党指挥能打胜仗作风优良的人民军队
- 三、构建中国特色现代军事力量体系
- 四、推动军民融合深度发展

思考题

- 1、中国特色社会主义建设的根本目的是什么？

- 2、在新的历史条件下如何正确理解工人阶级是国家的领导阶级？
- 3、为什么说新的社会阶层也是中国特色社会主义事业的建设者？
- 4、为什么说新时期爱国统一战线仍然是一个重要法宝？
- 5、如何认识建设巩固国防和强大军队的重要意义？

第十二章 建设中国特色社会主义的领导核心

一、教学目的及要求

通过本章教学使学生了解中国共产党是建设中国特色社会主义事业的领导核心；立党为公、执政为民，是党的根本宗旨的体现，是党始终恪守的政治立场；充分认识以加强党的执政能力建设和先进性建设为重点、全面推进党的建设新的伟大工程的现实途径和重大意义。

二、教学重点和难点：

- 1、党的领导是社会主义现代化建设的根本保证
- 2、全面提高党的建设科学化水平
- 3、全面从严治党

三、授课方式和手段：

讲授为主、多媒体教学、课堂讨论

四、教学内容：

第一节 党的领导是社会主义现代化建设的根本保证

- 一、中国共产党的性质和宗旨
- 二、中国共产党的执政地位是历史和人民的选择
- 三、坚持党的领导必须加强和改善党的领导

第二节 全面提高党的建设科学化水平

- 一、以改革创新精神推进党的建设新的伟大工程
- 二、加强党的执政能力建设
- 三、加强党的先进性和纯洁性建设

第三节 全面从严治党

- 一、坚持党要管党、从严治党
- 二、坚持思想建党与制度治党相结合

三、加强组织、纪律和作风建设

四、加强廉政建设和反腐败斗争

思考题：

- 1、怎样理解党的领导是中国社会主义现代化建设的根本保证？
- 2、为什么说坚持党的领导必须加强和改善党的领导？
- 3、如何加强党的执政能力、先进性和纯洁性建设？
- 4、如何理解全面从严治党及其重大意义？

五、学时数分配表

章节	教学内容	课时分配		
		讲授	讨论	总计
1	马克思主义中国化两大理论成果	8	1	9
2	新民主主义革命理论	6		6
3	社会主义改造理论	4	1	4
4	社会主义建设道路初步探索的理论成果	4		4
5	建设中国特色社会主义总依据	4		4
6	社会主义本质和建设中国特色社会主义	6		6
7	社会主义改革开放理论	6		6
8	建设中国特色社会主义社会主义总布局	10	1	11
9	实现祖国完全统一的理论	4		4
10	中国特色社会主义外交和国际战略	4		4
11	建设中国特色社会主义的根本目的和依	8	1	9
12	建设中国特色社会主义的领导核心	4		4
	其中、期末考试			
合		68	4	72

六、教材与参考书

教材:

部统编教材《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》高等教育出版社，2015年修订

参考书目:

- 1、《毛泽东选集》第1—4卷，人民出版社1991年版。
- 2、《邓小平文选》第1—3卷，人民出版社1994年版。
- 3、《江泽民文选》第1—3卷，人民出版社2006年版。
- 4、《为动员一切力量把我国建设成为一个伟大的社会主义国家而奋斗——关于党在过渡时期总路线的学习和宣传提纲》，《建国以来重要文献选编》第4册，中央文献出版社1993年版。
- 5、胡锦涛：《坚持走中国特色自主创新道路 为建设创新型国家而努力奋斗》，人民出版社2006年版。
- 6、《中共中央关于完善社会主义市场经济体制若干问题的决定》，人民出版社2003年版。
- 7、《中共中央关于社会主义精神文明建设指导方针的决议》，人民出版社1986年版。
- 8、《中共中央关于加强社会主义精神文明建设若干重要问题的决议》，人民出版社1996年版。
- 9、《习近平总书记系列讲话读本》，人民出版社2016年版。
- 10、《中国共产党的九十年》，中共党史出版社2016年版。

七、考核方式:

平时成绩（40%）+期末考试成绩（60%）=综合成绩

平时成绩：考勤（10%）+课堂讨论（20%）+小论文（10%）

考试成绩：闭卷考试

制定人：蒋海蛟

审定人：蒙慧

日期：2017.3.1

《大学英语（1/4）》课程教学大纲

一、课程说明

（一）课程名称、课程性质、学分与学时

课程名称：大学英语（1/4）

所属专业：非外语类各专业

课程性质：公共必修课

学分：3

（二）课程简介、目标与任务

《大学英语》课程是非外语专业学生在本科教育阶段必修的公共基础课程，是高等学校人文教育的一部分，兼有工具性和人文性双重性质。本课程是基础教育阶段英语教学的提升和拓展，主要目的是在高中英语教学的基础上进一步提高学生英语听、说、读、写、译的能力，培养学生的英语应用能力，增强跨文化交际意识和交际能力，同时发展自主学习能力，提高综合文化素养，使他们在生活、学习、社会交往和未来工作中能够有效地使用英语，满足国家、社会、学校和个人发展的需要。

《大学英语》（1/4）课程的教学目标是使学生能够基本满足日常生活的信息交流的需要；能够基本正确地运用英语语音、词汇、语法等语言知识，在高中阶段应掌握的词汇基础上增加约 1,000 个单词，其中 200 个单词为与专业学习或未来工作相关的词汇；能够就熟悉的主题或话题进行简单的口头和书面交流；能够使用有限的学习策略。

（三）先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

《大学英语》（1/4）是针对兰州大学入学英语分级为一级的非外语专业学生的英语学习需求而开设的课程。作为非外语专业本科生入校后第一学期的公共基础课程之一，本课程具有从中学英语课程向大学英语课程过渡和转变的重要衔接作用，要求学生在高考中成绩合格，具备一定的词汇量、语法知识及交际能力。学生在完成大学英语第一阶段的学习之后，能够逐渐适应大学英语的教学模式和

要求，并开始学会独立学习，减少对教师的依赖程度。本课程后续课程为《大学英语》(2/4)、《大学英语》(3/4)和《大学英语》(4/4)。课程体系呈阶梯式分布，学生的英语听说读写译等各项技能将逐步提高。

(四) 教材与主要参考书

本课程课堂教学依据学生入校不同年份交替使用以下两种教材：

文秋芳，金立贤：《新标准大学英语》（综合教程第一册），北京：外语教学与研究出版社，2009年。

李荫华：《全新版大学英语》（综合教程第一册），上海：上海外语教育出版社，2010年。

主要参考文献：

教育部高等教育司：《大学英语教学指南》，上海：上海交通大学出版社，2016年。

二、课程内容与安排

《新标准大学英语》（综合教程第一册）教学内容如下：

Unit 1 Starting Out

Active Reading (1) : Diary of a Fresher

Active Reading (2) : Extract from *Tis: A Memoir*

Unit 2 Food, Glorious Food!

Active Reading (1) : The First Oyster

Active Reading (2) : Chocolate

Unit 3 Learning to Think

Active Reading (1) : Thinking for Yourself

Active Reading (2) : Hone Your Study Skills!

Unit 4 Person to Person

Active Reading (1) : No Network: Can We Live without Our Mobile Phones?

Active Reading (2) : Thank You for Inviting Us, When Can We Leave?

Unit 5 All You Need Is Love

Active Reading (1) : Extract from *Wuthering Heights*

Active Reading (2) : Poems: A marriage; Valentine; He Wishes for the Cloths of

Heaven

Unit 6 Shop till You Drop!

Active Reading (1) : Retail Therapy to Shopaholism?

Active Reading (2) : How to Shop with Your Boyfriend

Unit 7 Family Affairs

Active Reading (1) : The Pickle Jar

Active Reading (2) : Relative values: Venus and Serena Williams, Sisters and
Tennis Legends

Unit 8 Arrivals and Departures

Active Reading (1) : The Armchair Traveller

Active Reading (2) : Duelling by Folk Dance

Unit 9 Body and Mind

Active Reading (1) : Quitters Are Winners, Bulldogs Are Losers

Active Reading (2) : Walk Your Way to Health

Unit 10 Environmental Matters

Active Reading (1) : Green Fatigue

Active Reading (2) : The Eden Project

《全新版大学英语》（综合教程第一册）教学内容如下：

Unit 1 Growing up

Text A: Writing for Myself

Text B: The Scholarship Jacket

Unit 2 Friendship

Text A: All the Cabbie Had Was a Letter

Text B: Never Let a Friend Down

Unit 3 Understanding Science

Text A: Public Attitudes Toward Science

Text B: How to Make Sense out of Science

Unit 4 The American Dream

Text A: Tony Trivisonno's American Dream

Text B: With His Own Two Hands

Unit 5 Work to Live or Live to Work

Text A: The Company Man

Text B: You Might Be a Workaholic

Unit 6 Romance

Text A: A Valentine Story

Text B: The Wallet

Unit 7 Animal Intelligence

Text A: What Animals Really Think

Text B: Do Animals Fall in Love

Unit 8 Educational Problems

Text A: Fable of the Lazy Teenager

Text B: Ditch the Calculator

(一) 教学方法、学时分配与考核方式

(1) 教学方法

本课程将课堂教学和学生自主学习相结合，以任务型教学方法和交际法等为主要教学手段，辅以多媒体和网络自主学习，以学生为中心，积极引导参与小组讨论、角色扮演等课堂活动，体现以教师为主导、以学生为主体的教学理念，形成以教师引导和启发、学生积极主动参与为主要特征的教学形态。在教学中，教师围绕单元主题设计学习任务，引导学生根据课文内容完成每一个具体任务，在任务完成过程中培养学生的语言知识和交际能力；引导学生针对单元主题主动发现事件发展的起因和事物内部的联系，从中找出规律，形成自己的观点和看法，实现研讨式学习；引导学生通过网络学习等实现自主学习。

(2) 学时分配

本课程教学时间通常为 18 个教学周，每周平均 3 学时，每学期总共 54 学时。课程原则上每单元授课大约 6 课时，期末总复习大约 2-4 学时。学时安排可根据具体情况适当调整，实际每学期完成大约 7 个单元内容的教学，教材其余内容为自主学习。第 19 周或 20 周进行期末考试。

(二) 主要内容及基本要求

(1) 主要内容

本课程课堂教学主要讲授每单元的第一篇文章，分为课文阅读前热身语言活

动、课文精讲、课后练习与作业等。热身活动通过英文歌曲、相关背景知识和对某些专有名词、专业术语的介绍引发学生兴趣，引导学生进入本单元的主题；课文精讲包括课文分析，帮助学生把握课文的整体结构和风格特点，讲解语言点等，并通过判断正误、回答问题、小组讨论、集体讨论、课堂陈述、演讲、辩论等多种形式的口语活动使学生进一步加深对课文的理解，提高对语言知识的实际应用能力；课后练习与巩固包括对课文知识点的巩固、复习以及针对性的写作、翻译等。

每单元第二篇文章是本单元主题的扩展和深化，主要训练学生分析问题和解决问题的能力，培养学生逻辑思维和批判性思维能力。教师根据进度灵活安排教学方式及内容，原则上要求学生课下自主学习，但也可在课堂上花少量时间进行适度讲解。

(2) 基本要求

本课程在听、说、读、写、译等方面的基本要求如下：

听力理解能力：能听懂就日常话题展开的简单英语交谈；能听懂用英语讲授的相应级别的英语课程；能运用基本的听力技巧。

口头表达能力：能就日常话题用英语进行简短但多话轮的交谈；能对一般性事件和物体进行简单的叙述或描述；能就学习或与未来工作相关的主题进行简单的讨论；能运用基本的会话技巧。

阅读理解能力：能借助词典阅读英语教材，未来工作、生活中常见的应用文及简单的专业资料，掌握中心大意，理解主要事实和有关细节；能运用基本的阅读技巧。

书面表达能力：能用英语描述个人经历、观感、情感和发生的事件等；能就一般性话题或提纲以短文的形式展开简短的讨论、解释、说明等，语言结构基本完整，中心思想明确，用词较为恰当，语意连贯。

翻译能力：能借助词典对题材熟悉、结构清晰、语言难度较低的文章进行英汉互译，译文基本准确，无重大的理解和语言表达错误。

【重点掌握】：新增积极词汇及听力和阅读的基本技巧

【掌握】: 准确发音、语法结构、课文内容

【了解】: 与主题相关的文化背景知识

【难点】: 长句、难句的理解与翻译

(三) 考核方式

本课程采取形成性评价和终结性评价相结合的考核方式。

形成性评价包括学生作业、课堂表现、出勤、随堂小测验及网络自主学习等。网络自主学习要求学生自主在线完成视听说教材内容，教师依据学生完成进度、时长、得分等进行打分。

终结性评价以期末闭卷考试方式进行，综合考察学生的听、读、写、译等技能，对课堂讲授内容的掌握以及基本语言水平。期末题型包括听力理解题、词汇语法选择题、完形填空题、翻译题和作文。课本讲授内容占期末考试内容的一定比例（30%-40%）。

总评成绩=形成性评价 40%+终结性评价 60%

形成性评价=网络自主学习 30%+其它 70%

制定人：杨莉

审定人：丁旭辉

批准人：师彦灵

日期：2009年7月15日（制定）

2017年1月15日（修订）

大学英语（2/4）课程教学大纲

一、课程说明

（一）课程名称、课程性质、学分与学时

课程名称：大学英语（2/4）

所属专业：非外语类各专业

课程性质：公共必修课

学分：3

（二）课程简介、目标与任务

《大学英语》课程是非外语专业学生在本科教育阶段必修的公共基础课程，是高等学校人文教育的一部分，兼有工具性和人文性双重性质。本课程是基础教育阶段英语教学的提升和拓展，主要目的是在高中英语教学的基础上进一步提高学生英语听、说、读、写、译的能力，培养学生的英语应用能力，增强跨文化交际意识和交际能力，同时发展自主学习能力，提高综合文化素养，使他们在生活、学习、社会交往和未来工作中能够有效地使用英语，满足国家、社会、学校和个人发展的需要。

《大学英语》（2/4）课程教学目标是在《大学英语》（1/4）课程的基础上，使学生能够基本满足学习和未来工作中与自身密切相关的信息交流的需要；能够基本正确地运用篇章结构等语言知识，在《大学英语》（1/4）课程应掌握的词汇基础上增加约1,000个单词，其中200个单词为与专业学习或未来工作相关的词汇；能够基本理解语言难度中等、涉及常见的个人和社会交流题材的口头或书面材料；能够借助网络资源、工具书或他人的帮助，对中等语言难度的信息进行处理和加工，理解主旨思想和重要细节，表达基本达意；在与来自不同文化的人交流时，能够观察到彼此之间的文化和价值观差异，并能根据交际需要运用有限的交际策略。

（三）先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

《大学英语》（2/4）针对兰州大学入学英语分级为二级的学生在第一学期开

设，这部分学生在高中阶段英语程度较好，高考成绩较高；或者针对入学英语分级为一级的学生在第二学期开设，这部分学生已修完《大学英语》(1/4)并达到了该课程的相应要求。本课程后续课程为《大学英语》(3/4)和《大学英语》(4/4)，两门课程会进一步提高学生英语综合能力。在此基础上，学生进入大学英语选修课程学习阶段，进一步拓展专业或学术领域的英语能力。

(四) 教材与主要参考书

本课程课堂教学依据学生入校不同年份交替使用以下两种教材：

文秋芳，金立贤：《新标准大学英语》（综合教程第二册），北京：外语教学与研究出版社，2009年。

李荫华：《全新版大学英语》（综合教程第二册），上海：上海外语教育出版社，2010年。

主要参考文献：

教育部高等教育司：《大学英语教学指南》，上海：上海交通大学出版社，2016年。

二、课程内容与安排

《新标准大学英语》（第二册）教学内容如下：

Unit 1 College Culture

Active Reading (1): College Just Isn't Special Any More

Active Reading (2): The Post-everything Generation

Unit 2 Mixed Feelings

Active Reading (1): How Empathy Unfolds

Active Reading (2): This Is Sandy

Unit 3 Crime Watch

Active Reading (1): Stolen Identity

Active Reading (2): By the Numbers

Unit 4 News 24/7

Active Reading (1): Making the Headlines

Active Reading (2): The Death of the Newspaper?

Unit 5 The World at War

Active Reading (1): Catch 22

Active Reading (2): The Story of Anne Frank's Diary

Unit 6 Sporting Life

Active Reading (1): My Dream Comes True

Active Reading (2): Blowing the Whistle on Soccer

Unit 7 Animal Planet

Active Reading (1): Protection

Text II: Are Animals Smarter than We Think?

Unit 8 Time Off

Active Reading (1): Painting as a Pastime

Active Reading (2): Leisure Inactivities - or How to Relax and Do

Nothing

Unit 9 Have You Got What It Takes?

Active Reading (1): Are You the Right Person for the Job?

Active Reading (2): Volunteer for Peace

Unit 10 Science Fact or Science Fiction?

Active Reading (1): Travelling through Time

Active Reading (2): Science: Fact or Fiction?

《全新版大学英语》(综合教程第二册) 教学内容如下:

Unit 1 Ways of Learning

Text A: Learning, Chinese Style

Text B: Children and Money

Unit 2 Values

Text A: A Life Full of Riches

Text B: The Richest Man in America, Down Home

Unit 3 The Generation Gap

Text A: Father Knows Better

Text B: Text Generation Gap: U R 2 Old

Unit 4 The Virtual World

Text A: A Virtual Life

Text B: Mother' s Mad about the Internuts

Unit 5 Overcoming Obstacles

Text A: True Height

Text B: Fourteen Steps

Unit 6 Women, Half the Sky

Text A: A Woman Can Learn Anything a Man Can

Text B: Beginning Anew

Unit 7 Learning about English

Text A: The Glorious Messiness of English

Text B: The Role of English in the 21st Century

Unit 8 Protecting Our Environment

Text A: A Fable for Tomorrow

Text B: Excerpts from Silent Spring

(一) 教学方法、学时分配与考核方式

(1) 教学方法

本课程将课堂教学和学生自主学习相结合,以任务型教学方法和交际法等为主要教学手段,辅以多媒体和网络自主学习,以学生为中心,积极引导参与小组讨论、角色扮演等课堂活动,体现以教师为主导、以学生为主体的教学理念,形成以教师引导和启发、学生积极主动参与为主要特征的教学形态。在教学中,教师围绕单元主题设计学习任务,引导学生根据课文内容完成每一个具体任务,在任务完成过程中培养学生的语言知识和交际能力;引导学生针对单元主题主动发现事件发展的起因和事物内部的联系,从中找出规律,形成自己的观点和看法,实现研讨式学习;引导学生通过网络学习等实现自主学习。

(2) 学时分配

本课程教学时间通常为 18 个教学周，每周平均 3 学时，每学期总共 54 学时。课程原则上每单元授课大约 6 课时，期末总复习大约 2-4 学时。学时安排可根据具体情况适当调整，实际每学期完成大约 7 个单元内容的教学，教材其余内容为自主学习。第 19 周或 20 周进行期末考试。

(二) 主要内容及基本要求

(1) 主要内容

本课程课堂教学主要讲授每单元的第一篇文章，分为课文阅读前热身语言活动、课文精讲、课后练习与作业等。热身活动通过英文歌曲、相关背景知识和对某些专有名词、专业术语的介绍引发学生兴趣，引导学生进入本单元的主题；课文精讲包括课文分析，帮助学生把握课文的整体结构和风格特点，讲解语言点等，并通过判断正误、回答问题、小组讨论、集体讨论、课堂陈述、演讲、辩论等多种形式的口语活动使学生进一步加深对课文的理解，提高对语言知识的实际应用能力；课后练习与巩固包括对课文知识点的巩固、复习以及针对性的写作、翻译等。

每单元第二篇文章是本单元主题的扩展和深化，主要训练学生分析问题和解决问题的能力，培养学生逻辑思维和批判性思维能力。教师根据进度灵活安排教学方式及内容，原则上要求学生课下自主学习，但也可在课堂上花少量时间进行适度讲解。

(2) 基本要求

本课程在《大学英语》(1/4) 的基本要求基础上，要求学生在听、说、读、写、译等方面具有以下能力：

听力理解能力：能基本听懂语速较慢的音、视频材料和题材熟悉的讲座，掌握中心大意，抓住要点；能听懂用英语讲授的相应级别的英语课程。

口头表达能力：经准备后能就所熟悉的话题作简短发言；能就学习或与未来工作相关的主题进行简单的讨论。语言表达结构比较清楚，语音、语调、语法等基本符合交际规范。

阅读理解能力：能基本读懂题材熟悉、语言难度中等的英语报刊文章和其

他英语材料；能根据阅读目的的不同和阅读材料的难易，适当调整阅读速度和方法。

书面表达能力：能运用基本的写作技巧。

翻译能力：能有限地运用翻译技巧。

【重点掌握】：新单词和短语、写作基本技巧

【掌握】：重点短语和语法结构、课文内容

【了解】：与主题相关的背景知识

【难点】：长句、难句的理解与翻译，词汇的句法功能

（三）考核方式

本课程采取形成性评价和终结性评价相结合的考核方式。

形成性评价包括学生作业、课堂表现、出勤、随堂小测验及网络自主学习等。网络自主学习要求学生自主在线完成视听说教材内容，教师依据学生完成进度、时长、得分等进行打分。

终结性评价以期末闭卷考试方式进行，综合考察学生的听、读、写、译等技能，对课堂讲授内容的掌握以及基本语言水平。期末题型包括听力理解题、词汇语法选择题、完形填空题、翻译题和作文。课本讲授内容占期末考试内容的一定比例（30%–40%）。

总评成绩=形成性评价 40%+终结性评价 60%

形成性评价=网络自主学习 30%+其它 70%

制定人：龙凤霞

审定人：丁旭辉

批准人：师彦灵

日期：2009年7月15日（制定）

2017年1月15日（修订）

《大学英语（3/4）》课程教学大纲

一、课程说明

（一）课程名称、课程性质、学分与学时

课程名称：大学英语（3/4）

所属专业：非外语类各专业

课程性质：公共必修课

学分：3

（二）课程简介、目标与任务

《大学英语》课程是非外语专业学生在本科教育阶段必修的公共基础课程，是高等学校人文教育的一部分，兼有工具性和人文性双重性质。本课程是基础教育阶段英语教学的提升和拓展，主要目的是在高中英语教学的基础上进一步提高学生英语听、说、读、写、译的能力，培养学生的英语应用能力，增强跨文化交际意识和交际能力，同时发展自主学习能力，提高综合文化素养，使他们在生活、学习、社会交往和未来工作中能够有效地使用英语，满足国家、社会、学校和个人发展的需要。

《大学英语》(3/4)课程教学目标是使学生能够在日常生活、学习和未来工作中就熟悉的话题使用英语进行较为独立的交流；能够比较熟练地运用英语语音、词汇、语法及篇章结构等语言知识，在《大学英语》(2/4)应掌握的词汇基础上增加约 1,000 个单词，其中 200 个单词为与专业学习或未来工作相关的词汇；能够较好地理解语言难度中等、内容熟悉或与本人所学专业相关的口头或书面材料；理解材料内部的逻辑关系、篇章结构和隐含意义；能够以口头和书面形式较清楚地描述事件、物品，陈述道理或计划，表达意愿等；能够就较熟悉的主题或话题进行较为自如的口头和书面交流；能够较好地使用学习策略；在与来自不同文化的人交流时，能够较好地处理与对方在文化和价值观等方面的不同，并能根据交际需要较好地使用交际策略。

（三）先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

《大学英语》(3/4) 针对兰州大学入学英语分级为三级的学生在第一学期开设, 这部分学生高中阶段英语程度良好, 高考成绩高, 对英语学习需求较多; 或针对入学英语分级为二级的学生在第二学期开设, 这部分学生已修完《大学英语》(2/4) 并达到了该课程的相应要求; 或针对入学英语分级为一级的学生在第三学期开设, 这部分学生已修完《大学英语》(1/4) 和《大学英语》(2/4) 并达到了这两门课程的相应要求。本课程后续课程为《大学英语》(4/4), 该课程会进一步提高学生英语综合能力。在此基础上, 学生进入大学英语选修课程学习阶段, 进一步拓展专业或学术领域的英语能力。

(四) 教材与主要参考书

本课程课堂教学依据学生入校不同年份交替使用以下两种教材:

文秋芳, 金立贤:《新标准大学英语》(综合教程第三册), 北京: 外语教学与研究出版社, 2009 年。

李荫华:《全新版大学英语》(综合教程第三册), 上海: 上海外语教育出版社, 2010 年。

主要参考文献:

教育部高等教育司:《大学英语教学指南》, 上海: 上海交通大学出版社, 2016 年。

二、课程内容与安排

《新标准大学英语》(综合教程第三册) 教学内容如下:

Unit 1 Discovering Yourself

Active Reading (1): Catching Crabs

Active Reading (2): We Are All Dying

Unit 2 Childhood Memories

Active Reading (1): Superman

Active Reading (2): Cultural Childhoods

Unit 3 Art for Art's Sake

Active Reading (1): How We Listen

Active Reading (2): The Mystery of Girl with a Pearl Earring

Unit 4 Changing Times

Active Reading (1): Work in Corporate America

Active Reading (2): Our Supposedly Exciting Times Are Really Rather Dull

Unit 5 A Place in Society

Active Reading (1): Dinner at Joanne's

Active Reading (2): I, We, They

Unit 6 Streets Full of Heroes

Active Reading (1): Last Man Down: the Fireman's Story

Active Reading (2): Eleanor Roosevelt: First Lady of the World

Unit 7 The Secret Life of Science

Active Reading (1): Can Bad Luck Be Explained?

Active Reading (2): The Diva Within

Unit 8 High Days and Holidays

Active Reading (1): International Women's Day

Active Reading (2): Chinese or Western, It's a Time to Relax

Unit 9 What's in a Name?

Active Reading (1): What's in a Name?

Active Reading (2): Calling Your Kid Noah or Coke—How Wet Is That?

Unit 10 Tales Ancient and Modern

Active Reading (1): Urban Myths or Urban Legends?

Active Reading (2): Echo and Narcissus

《全新版大学英语》（综合教程第三册）教学内容如下：

Unit 1 Change in the Way We Live

Text A: Mr. Doherty Builds His Dream Life

Text B: American Family Life: The Changing Picture

Unit 2 Civil-rights Heroes

Text A: The Freedom Givers

Text B: The Dream, the Stars and Dr. King

Unit 3 Security

Text A: The Land of the Lock

Text B: Why I Bought a Gun

Unit 4 Imagination and Creativity

Text A: The Watery Place

Text B: Is There Life on Planets Circling Other Stars?

Unit 5 Giving Thanks

Text A: Writing Three Thank-You Letters

Text B: Where Is Home?

Unit 6 The Human Touch

Text A: The Last Leaf

Text B: Thank You, Ma'm

Unit 7 Making a Living

Text A: Life of a Salesman

Text B: Bricklayer's Boy

Unit 8 Cloning

Text A: A Clone Is Born

Text B: Second Thoughts on Cloning

(一) 教学方法、学时分配与考核方式

(1) 教学方法

《大学英语》课程将课堂教学和学生自主学习相结合，以任务型教学方法和交际法等为主要教学手段，辅以多媒体和网络自主学习，以学生为中心，积极引导参与小组讨论、角色扮演等课堂活动，体现以教师为主导、以学生为主体的教学理念，形成以教师引导和启发、学生积极主动参与为主要特征的教学形态。在教学中，教师围绕单元主题设计学习任务，引导学生根据课文内容完成每一个具体任务，在任务完成过程中培养学生的语言知识和交际能力；引导学生针对单元主题主动发现事件发展的起因和事物内部的联系，从中找出规律，形成自己的观点和看法，实现研讨式学习；引导学生通过网络学习等实现自主学习。

(2) 学时分配

本课程教学时间通常为 18 个教学周，每周平均 3 学时，每学期总共 54 学时。课程原则上每单元授课大约 6 课时，期末总复习大约 2-4 学时。学时安排可根据具体情况适当调整，实际每学期完成大约 7 个单元内容的教学，教材其余内容为自主学习。第 19 周或 20 周进行期末考试。

（二）主要内容及基本要求

（1）主要内容

本课程课堂教学主要讲授每单元的第一篇文章，分为课文阅读前热身语言活动、课文精讲、课后练习与作业等。热身活动通过英文歌曲、相关背景知识和对某些专有名词、专业术语的介绍引发学生兴趣，引导学生进入本单元的主题；课文精讲包括课文分析，帮助学生把握课文的整体结构和风格特点，讲解语言点等，并通过判断正误、回答问题、小组讨论、集体讨论、课堂陈述、演讲、辩论等多种形式的口语活动使学生进一步加深对课文的理解，提高对语言知识的实际应用能力；课后练习与巩固包括对课文知识点的巩固、复习以及针对性的写作、翻译等。

每单元第二篇文章是本单元主题的扩展和深化，主要训练学生分析问题和解决问题的能力，培养学生逻辑思维和批判性思维能力。教师根据进度灵活安排教学方式及内容，原则上要求学生课下自主学习，但也可在课堂上花少量时间进行适度讲解。

（2）基本要求

本课程要求学生在听、说、读、写、译等方面具有以下能力：

听力理解能力：能听懂一般日常英语谈话和公告；能基本听懂题材熟悉、篇幅较长、语速中等的英语广播、电视节目和其他音视频材料，掌握中心大意，抓住要点和相关细节；能基本听懂用英语讲授的专业课程或与未来工作岗位、工作任务、产品等相关的口头介绍；能较好地运用听力技巧。

口头表达能力：能用英语就一般性话题进行比较流利的会话；能较好地表达个人意见、情感、观点等；能陈述事实、理由和描述事件或物品等；能就熟悉的观点、概念、理论等进行阐述、解释、比较、总结等。语言组织结构清晰，语音、语调基本正确；能较好地运用口头表达与交流技巧。

阅读理解能力：能基本读懂公开发表的英语报刊上一般性题材的文章；能阅读与所学专业相关的综述性文献，或与未来工作相关的说明书、操作手册等材料，理解中心大意、关键信息、文章的篇章结构和隐含意义等；能较好地运用快

速阅读技巧阅读篇幅较长、难度中等的材料；能较好地运用常用的阅读策略。

书面表达能力：能用英语就一般性的主题表达个人观点；能撰写所学专业论文的英文摘要和英语小论文；能描述各种图表；能用英语对未来所从事工作或岗位职能、业务、产品等进行简要的书面介绍，语言表达内容完整，观点明确，条理清楚，语句通顺；能较好地运用常用的书面表达与交流技巧。

翻译能力：能摘译题材熟悉，以及与所学专业或未来所从事工作岗位相关，语言难度一般的文献资料；能借助词典翻译体裁较为正式，题材熟悉的文章。理解正确，译文基本达意，语言表达清晰；能运用较常用的翻译技巧。

【重点掌握】：词汇、语法结构、篇章结构

【掌握】：听、说、读、写、译的基本技能，课文内容

【了解】：与主题相关的背景知识、跨文化交际技巧

【难点】：语篇分析能力、语言结构组织能力

（三）考核方式

本课程采取形成性评价和终结性评价相结合的考核方式。

形成性评价包括学生作业、课堂表现、出勤、随堂小测验及网络自主学习等。网络自主学习要求学生自主在线完成视听说教材内容，教师依据学生完成进度、时长、得分等进行打分。

终结性评价以期末闭卷考试方式进行，综合考察学生的听、读、写、译等技能，对课堂讲授内容的掌握以及基本语言水平。期末题型包括听力理解题、词汇语法选择题、完形填空题、翻译题和作文。课本讲授内容占期末考试内容的一定比例（30%-40%）。

总评成绩=形成性评价 40%+终结性评价 60%

形成性评价=网络自主学习 30%+其它 70%

制定人：成雨珊

审定人：丁旭辉

批准人：师彦灵

日期：2009年7月15日（制定）

2017年1月15日（修订）

《大学英语（4/4）》课程教学大纲

一、课程说明

（一）课程名称、课程性质、学分与学时

课程名称：大学英语（4/4）

所属专业：非外语类各专业

课程性质：公共必修课

学分：3

（二）课程简介、目标与任务

《大学英语》课程是非外语专业学生在本科教育阶段必修的公共基础课程，是高等学校人文教育的一部分，兼有工具性和人文性双重性质。本课程是基础教育阶段英语教学的提升和拓展，主要目的是在高中英语教学的基础上进一步提高学生英语听、说、读、写、译的能力，培养学生的英语应用能力，增强跨文化交际意识和交际能力，同时发展自主学习能力，提高综合文化素养，使他们在生活、学习、社会交往和未来工作中能够有效地使用英语，满足国家、社会、学校和个人发展的需要。

《大学英语》（4/4）课程教学目标是使学生能够在日常生活、学习和未来工作等诸多领域中使用英语进行有效的交流；能够有效地运用有关篇章、语用等知识；能够较好地理解有一定语言难度、内容较为熟悉或与本人专业相关的口头或书面材料；能够对不同来源的信息进行综合、对比、分析，并得出自己的结论或形成自己的认识；能够就较为广泛的主题，包括大众关心的和专业领域的主题进行较为流利的口头和书面交流，语言符合规范；能够以口头和书面形式阐明具有一定复杂性的道理或理论；能够通过说理使他人接受新的观点或形成新的认识；能够恰当地使用学习策略；在与来自不同文化的人交流时，能够处理好与对方在文化和价值观等方面的不同，并能根据交际情景、场合和对象的不同，恰当地使用交际策略。

（三）先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

《大学英语》（4/4）针对兰州大学入学英语分级为三级的学生在第二学期开

设，这部分学生高中阶段英语程度良好，高考成绩高，对英语学习需求较多，并完成《大学英语》(3/4)的学习；或针对入学英语分级为二级的学生在第三学期开设，这部分学生已修完《大学英语》(2/4)和《大学英语》(3/4)并达到了该课程的相应要求；或针对入学英语分级为一级的学生在第四学期开设，这部分学生已修完《大学英语》(1/4)、《大学英语》(2/4)和《大学英语》(3/4)并达到了这三门课程的相应要求。修完本课程的入学英语分级为二级和三级的学生将进入选修类课程学习阶段，他们在专业或学术领域的英语能力将得到进一步提高。

(四) 教材与主要参考书

本课程课堂教学依据学生入校不同年份交替使用以下两种教材：

文秋芳，金立贤：《新标准大学英语》(综合教程第四册)，北京：外语教学与研究出版社，2009年。

李荫华：《全新版大学英语》(综合教程第四册)，上海：上海外语教育出版社，2010年。

主要参考文献：

教育部高等教育司：《大学英语教学指南》，上海：上海交通大学出版社，2016年。

二、课程内容与安排

《新标准大学英语》(综合教程第四册) 教学内容如下：

Unit 1 Nine to Five

Active Reading (1): Looking for a Job after University? First, Get off the Sofa

Active Reading (2): If You Ask Me

Unit 2 A Good Read

Active Reading (1): Danger! Books May Change Your Life

Active Reading (2): They Were Alive and They Spoke to ME

Unit 3 Fashion Statements

Active Reading (1): Fifty Years of Fashion

Text II: Eco-jewellery: Sea Glass

Unit 4 Money Talks

Active Reading (1): The Credit Card Trap

Active Reading (2): The Key to Wedded Bliss? Money Matters

Unit 5 Gender Studies

Active Reading (1): Sex Differences in English Gossip Rules

Active Reading (2): Marked: Women in the Workplace

Unit 6 All in the Past

Active Reading (1): Winston Churchill

Active Reading (2): The Historian and His Facts

Unit 7 No Place Like Home

Active Reading (1): Golden Memories

Active Reading (2): Home Thoughts

Unit 8 Architecture: Frozen Music

Active Reading (1): The Eiffel Tower

Active Reading (2): The Meaning of Architecture

Unit 9 Words of Wisdom

Active Reading (1): Lessons to be Learnt

Active Reading (2): The Oddest English Spellings, or, the Future of Spelling Reform

Unit 10 The Human Spirit

Active Reading (1): Longitude

Active Reading (2): The Storm

《全新版大学英语》（综合教程第四册）教学内容如下：

Unit 1 Fighting with the Forces of Nature

Text A: The Icy Defender

Text B: The Normandy Landings

Unit 2 Smart Cars

Text A: Smart Cars

Text B: Intelligent Vehicles

Unit 3 Job Interview

Text A: Get the Job You Want

Text B: A Mortal Flower

Unit 4 Globalization

Text A: In Search of Davos Man

Text B: Globalization, Alive and Well

Unit 5 Never Judge by Appearance

Text A: A Friend in Need

Text B: Nameless Faces

Unit 6 The Pace of Life

Text A: Old Father Time Becomes a Terror

Text B: Life in the Fast Lane

Unit 7 The 9/11 Terrorist Attacks

Text A: Snapshots of New York's Mood after 9/11

Text B: Reflections on 9/11

Unit 8 Go Traveling

Text A: In the Jungle

Text B: Travel with Sandy

(一) 教学方法、学时分配与考核方式

(1) 教学方法

本课程将课堂教学和学生自主学习相结合，以任务型教学方法和交际法等为主要教学手段，辅以多媒体和网络自主学习，以学生为中心，积极引导参与小组讨论、角色扮演等课堂活动，体现以教师为主导、以学生为主体的教学理念，形成以教师引导和启发、学生积极主动参与为主要特征的教学形态。在教学中，教师围绕单元主题设计学习任务，引导学生根据课文内容完成每一个具体任务，在任务完成过程中培养学生的语言知识和交际能力；引导学生针对单元主题主动发现事件发展的起因和事物内部的联系，从中找出规律，形成自己的观点和看法，实现研讨式学习；引导学生通过网络学习等实现自主学习。

(2) 学时分配

本课程教学时间通常为 18 个教学周，每周平均 3 学时，每学期总共 54 学时。课程原则上每单元授课大约 6 课时，期末总复习大约 2-4 学时。学时安排可根据具体情况适当调整，实际每学期完成大约 7 个单元内容的教学，教材其余内容为自主学习。第 19 周或 20 周进行期末考试。

(二) 主要内容及基本要求

(1) 主要内容

本课程课堂教学主要讲授每单元的第一篇文章，分为课文阅读前热身语言活动、课文精讲、课后练习与作业等。热身活动通过英文歌曲、相关背景知识和对某些专有名词、专业术语的介绍引发学生兴趣，引导学生进入本单元的主题；课文精讲包括课文分析，帮助学生把握课文的整体结构和风格特点，讲解语言点等，并通过判断正误、回答问题、小组讨论、集体讨论、课堂陈述、演讲、辩论等多种形式的口语活动使学生进一步加深对课文的理解，提高对语言知识的实际应用能力；课后练习与巩固包括对课文知识点的巩固、复习以及针对性的写作、翻译等。

每单元第二篇文章是本单元主题的扩展和深化，主要训练学生分析问题和解决问题的能力，培养学生逻辑思维和批判性思维能力。教师根据进度灵活安排教学方式及内容，原则上要求学生课下自主学习，但也可在课堂上花少量时间进行适度讲解。

(2) 基本要求

本课程要求学生在听、说、读、写、译等方面具有以下能力：

听力理解能力：能听懂英语广播电视节目和主题广泛、题材较为熟悉、语速正常的谈话，掌握中心大意，抓住要点和主要信息；能基本听懂用英语讲授的专业课程、英语讲座和与工作相关的演讲、会谈等；能恰当地运用听力技巧。

口头表达能力：能用英语较为流利、准确地就通用领域或专业领域里一些常见话题进行对话或讨论；能用简练的语言概括篇幅较长、有一定语言难度的文本或讲话；能在国际会议和专业交流中宣读论文并参加讨论；能参与商务谈判、产品宣传等活动；能恰当地运用口语表达和交流技巧。

阅读理解能力：能读懂有一定难度的文章，理解主旨大意及细节；能比较顺利地阅读公开发表的英语报刊上的文章，以及与所学专业相关的英语文献和资料，较好地理解其中的逻辑结构和隐含意义等；能对不同阅读材料的内容进行综合分析，形成自己的理解和认识；能恰当地运用阅读技巧。

书面表达能力：能以书面英语形式比较自如地表达个人的观点；能就广泛的社会、文化主题写出有一定思想深度的说明文和议论文，就专业话题撰写简短报告或论文，思想表达清楚，内容丰富，文章结构清晰，逻辑性较强；能对从不同来源获得的信息进行归纳，写出大纲、总结或摘要，并重现其中的论述和理由；能以适当的格式和文体撰写商务信函、简讯、备忘录等；能恰当地运用写作技巧。

翻译能力：能翻译较为正式的议论性或不同话题的口头或书面材料，能借助词典翻译有一定深度的介绍中外国情或文化的文字资料，译文内容准确，基本无错译、漏译，文字基本通顺达意，语言表达错误较少；能借助词典翻译所学专业或所从事职业的文献资料，对原文理解准确，译文语言通顺，结构清晰，基本满足专业研究和业务工作的需要；能恰当地运用翻译技巧。

【重点掌握】：词汇、语法结构、写作、翻译技巧

【掌握】：课文内容、常见词汇的翻译

【了解】：与主题相关的背景知识

【难点】：口语表达、书面表达具有较强的逻辑性和一定深度

（三）考核方式

本课程采取形成性评价和终结性评价相结合的考核方式。

形成性评价包括学生作业、课堂表现、出勤、随堂小测验及网络自主学习等。网络自主学习要求学生自主在线完成视听说教材内容，教师依据学生完成进度、时长、得分等进行打分。

终结性评价以期末闭卷考试方式进行，综合考察学生的听、读、写、译等技能，对课堂讲授内容的掌握以及基本语言水平。期末题型包括听力理解题、词汇语法选择题、完形填空题、翻译题和作文。课本讲授内容占期末考试内容的一定比例（30%-40%）。

总评成绩=形成性评价 40%+终结性评价 60%

形成性评价=网络自主学习 30%+其它 70%

制定人：张水云

审定人：丁旭辉

批准人：师彦灵

日期：2009年7月15日（制定）

2017年1月15日（修订）

《科学技术史-丝绸之路上的科技与文化》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称：科学技术史-丝绸之路上的科技与文化

课程性质：通识课程

学 分：2

开课学期：2

先修课程：

(二) 课程简介、目的及任务：

这是一门面向文、理、工、农、医所有学科大学生的通识课程，对提高大学生的科学思维、文化思想以及重新认识今天的丝绸之路都是极有帮助、极有价值的，并以此提高兰州大学的核心竞争力和在全国高校的影响力。本课程最初是由相关的科普讲座《华夏童年的记忆》、《河西走廊的科技与文化》等构成的。这门课 2016 年 9 月已被列为兰州大学萃英学院文理通识课程，2017 年 9 月将会成为兰州大学本科大一的通识课程（全部采用 MOOC 平台上课）。这门课程的教材及教学模式，将集中现有所有新技术来呈现一种新业态，引领教育思想、教学模式和教学方法的改革与创新！2015 年 12 月，这门课申报了科学出版社“2016 年丝路书香工程项目”。为方便教学，这套教材纸质版和数字化 MOOC 版届时将会同时出版发行。纸质版教材将在各章节每个知识点标题的右侧带一个二维码视读标记，手机扫描后打开的是一段不超过 5 分钟的视频（移动学习，M-learning），即传统的纸质教材与现代视频教学完美地结合在一起，传统的课堂教学与现代在线教育（终身教育）完美地结合在一起。而这门课的教学模式与教学方法，则采用“MOOC（大规模开放在线课程）+SPOC（小规模定制在线课程）+翻转课堂”的教学平台，将传统的“以教为主学为辅”的教学方式改变为“以学为主，教与学互动”的新形式。同时，2016 年 2 月，我们在兰州大学图书馆建成了以《丝绸之路》为名的专题视频库（128 GB），包括《瓷都》《大地湾之谜》《河西走廊》《敦煌》《邮票上的甘肃》《神秘的中国彩陶》等 18 部记录片。

(三) 主要教学内容及课时分配：

1、应用“互联网+教育”新模式，建设 MOOC 教学资源

丝绸之路上大地湾遗址的考古挖掘，揭示了华夏先民们八千多年前生产和生活的场景以及科技文化发展的辉煌历史。本课程将丝绸之路科技文化的保护传承与大数据时代移动互联、云计算、高清高保真的音视频等信息技术高度融合，应用“互联网+教育”新模式，对意义深远的丝路科技文化“原生态”数据，展开信息采集扫描、立体投影建模、永久保护存储、三维全景展示、科学合理利用、传承创新发展等一系列保护传承工作。

本课程将以主讲管会生教授曾主持的“甘肃省打造华夏文明传承创新区对策研究（甘肃省 2012 年社科规划重大项目）”和“甘肃省国家级非物质文化遗产(数字)博物馆示范工程（2013 校企合作项目）”为基础，以“科技与文化融合、技术与艺术融合”为导向，以现代数字媒体技术的立体 3D 展示、虚拟现实仿真、动漫超感体验、动态交互环境等数字媒体技术为支撑，设计开发 MOOC 平台的教学资源，其主要内容要反映出丝绸之路上七大科技文化板块：

- 彩陶文化（数字彩陶文化博物馆：大地湾、马家窑、齐家坪、宁波河姆渡等）
- 伏羲文化（以人文始祖伏羲创立的 24 节气为主要内容的农耕文化数字博物馆）
- 石窟艺术（数字石窟艺术博物馆：莫高窟、麦积山、云冈、龙门石窟、炳灵寺、马蹄寺等）
- 汉晋简牍（数字汉简馆，甘肃出土汉简占全国出土汉简的八分之七）
- 敦煌遗书（网上虚拟的敦煌遗书馆和数字“藏经洞”）
- 非遗博览（非物质文化遗产数字博物馆，以中国 37 项世界级非遗课程为主）
 - 四库全书（以甘肃负责收藏的《四库全书》“文溯阁本”的数字化全复制为主）

2、现代数字媒体技术与 MOOC 课程建设完美结合

基于 3D 扫描、3D 立体投影、全景摄影摄像等数据采集方式，采用综合 3D 建模、虚拟仿真、Web3D 数据库、GIS 和互联网等前沿技术，将文化遗产的数字化保护传承与信息技术深度融合，建设国家级文化遗产的多媒体 3D 网上博物馆。所采用的关键技术包括：

- 建模(Modeling)渲染(Rendering)与动画(Animation)设计技术
- 基于图像的 VR 技术和全景图开发技术
- 角色动画运动控制及变形角色模型设计技术
- 增强现实实用开发工具及场景建模、管理与优化技术
- 沉浸式视觉显示及语音交互、声音合成、触觉、力觉和其他感觉模拟技术并在规划设计方案和具体实施过程中认真落实科学保护、绿色环保、生态文明、循环经济、创新发展“五位一体”的发展理念。

3、华夏文明保护传承“大学生+传承人”的培养方案

在我们的教学方案中有两个设计目标,其一是“‘继续敦煌’——把河西走廊打造成世界一流的文化艺术长廊”;其二是“‘山丹花’——一个中国好莱坞的构想”(注“好莱坞”英文原意为植物名“冬青树”)。而在华夏文明保护传承方面我们有一个独特的设计,即:以“大学生+传承人”的新型教育理念为指导,在高校创办文化遗产保护传承专业,探索研究该专业的培养目标和方案、教育理念与教学方法,多领域、多视角、多元化地解决文化遗产和非遗课程的数字化存储、永久保护、立体展示、合理利用、科学传承、创新发展等一系列问题。该专业的建设,必将推动文化遗产信息资源相关数据库、数字档案库、数字博物馆以及专业网站等一系列数字化措施的不断强化与完善,使文化遗产在注册管理、跟踪检索、保护传承以及绿色生态等诸多方面都能够不断进步。

初步设计方案:创办的文化遗产保护传承专业,学制五年;每五年招生一次,每个专业班 20-30 人左右,毕业授艺术学学士学位;学生毕业如军校生,不能自己找工作(这一点必须在招生简章中特别强调),而是直接从事非遗课程的研究、保护与传承工作;五年中前三年开设与普通高校相同的专业课程,后两年开设非遗专业课;非遗专业课直接聘请非遗传承人上来,要保证后两年能够一对一手把手地传授;学院要给予非遗传承人如同普通高校副教授的一切待遇,包括工资、住房、职称及各类保险。如唐卡专业,可冠名为“唐卡 1 期”学员、“唐卡 2 期”学员;五年中前三年开设与普通高校美术专业相同的专业课程,后两年开设唐卡的相关专业课;唐卡专业课请甘、青、藏三省区唐卡传承人来讲授……

4、完全不同于国内外《科学技术史》课程的体系结构

《科学技术史——丝绸之路上的科技与文化》课程的体系结构完全不同于国内外已有的《科学技术史》同类课程。西方国家推出几十年的《科学技术史》以讲授爱因斯坦、牛顿、哥白尼、莱布尼茨等科学家为主；而由英国人李约瑟撰写的《中国科学技术史》则是对中国的科学思想史、各学科专业史，如数学、天文学、地学、物理学及相关技术、化学及相关技术、生物学及相关技术以及社会背景都做了详细的介绍、论证和分析，是第一部以系统翔实的资料全面介绍中国科学技术发展过程的著作。

而“丝绸之路”虽以丝绸贸易为开端，但其意义却远远超过了贸易的范畴。丝绸之路把世界各地的文明古国如希腊、罗马、埃及、波斯和中国联系在一起；把世界文化的发源地如埃及文明、两河流域文明、印度文明、美洲印加文明和中国文明联系在一起，形成了一条连接亚、非、欧、美的大动脉，使这些文明经过大动脉的互相交流而放出了异彩，这也是我们推进《科学技术史——丝绸之路上的科技与文化》课程建设的历史基础所在。

5、近年已采用的授课讲义二级目录

第一章 丝绸之路

一、中国的“四大发明”——指南针、火药、毕升与活字印刷术、蔡伦与造纸术

二、张骞出使西域；丝绸之路上的文化交流；郑和与海上丝绸之路

三、丝绸与古老的丝绸业

四、丝绸之路上的外国人——李约瑟（英国）、安特生（瑞典）、李希霍芬（德国）、马可·波罗（意大利）

第二章 农耕文化

一、伏羲与 24 节气

二、黄河流域农业（种植业和畜牧业）、酿酒技术的发展

三、夏、商、西周的社会制度与科学技术的发展

四、秦汉社会与科学技术

第三章 彩陶文化

一、陶器的发明和制陶技术

二、黄河流域南庄头遗址、大地湾遗址、马家窑遗址、齐家坪遗址、马厂文化遗址

三、仰韶文化彩陶与半坡遗址的彩陶

第四章 建筑与筑建技术的发展

一、丝绸之路上的教堂、清真寺与佛寺

二、原始建筑和建筑技术

三、长安城的兴建

四、石窟艺术——莫高窟、麦积山石窟、炳灵寺石窟等

第五章 青铜器和原始采矿冶炼技术

一、原始铜器的出现和原始采矿技术

二、采矿技术——新疆伊犁尼勒克奴拉赛周代古铜矿遗址

第六章 丝绸之路上的科学与技术

一、数学知识的萌芽：《数术记遗》、《九章算术》、《股髀算经》、《孙子算经》

二、数学人物介绍：珠算之父——刘洪；祖冲之与圆周率；程大位

三、天文学：西安灵台、开元占经、班固《汉书 地理志》、张衡与地动仪、李冰与都江堰

四、医药学：张仲景与《伤寒杂病论》、华佗与麻沸散、皇甫谧（古代医学家）与《针灸甲乙经》（中国第一部针灸学专著）、李时珍、孙思邈

第七章 丝绸之路上的文化遗产

一、《世界遗产名录》中国部分

二、世界《非物质文化遗产名录》中国部分

第八章 互联网+丝绸之路经济带

一、互联网发展大事记

二、丝绸之路经济带的发展

《基于机器人的实践方法》课程教学大纲

课程名称：基于机器人的实践方法

课程负责人：周庆国，

课程类别：选修

课程学分：2

课程学时及安排：36 学时

授课方式：理论讲授和课程实验相结合

开课单位：兰州大学信息学院

适用专业：文理科

课程教学目的及要求：

“大众创业、万众创新”，很重要的是打造良好的发展环境。现在的大学生把大量的时间用于社交网络和网络（或电子）游戏，如若加以正确引导，可以让他们在“玩中学”、可以让他们搭建自己的实体游戏平台、可以让他们在自己设计的实体游戏中体验“成就感”。诸多研究表明机器人游戏在科技教育中可激发学生兴趣、也有很大的实用性。

该课程的实验部分主要基于机器人开发环境 MRDS-VPL 可视化编程语言以及乐高机器人(条件允许话)。学生通过团队合作完成实验内容。该课程还有一个配套的课程设计项目，学生要和参与实际工程项目一样，通过自己组织团队，开会，撰写 PPT，对问题进行定义和研究，然后再通过设计，模拟，实验，测试完成整个课程设计。课程设计最终通过机器人比赛的方式进行验收，大大提高了学生参与的积极性。

《科技论文写作》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

课程名称：科技论文写作

所属专业：不限

课程性质：必修课

学 分：2 学分，36 学时

(二) 课程简介、目标与任务；

课程简介：针对兰州大学萃英学院生物专业三年级学生开设的必修课程，萃英学院数学、物理、化学专业三年级学生开设的选修课程。本课程主要介绍 SCI 杂志的投稿要求与 SCI 论文写作的基本技巧。

目标与任务：学生了解本领域的基本 SCI 杂志，投稿内容与格式要求，能独立完成简单 SCI 完整论文写作。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接；
英语通过四级，本课程主要讲解英文论文写作以及 SCI 论文精读，需要一定的英文功底。

(四) 教材与主要参考书。

教材：Margaret Cargill & Patrick O'Connor; 《Writing Scientific Research Articles Strategy and Steps》; Wiley-Blackwell; 2009

参考书：无

二、课程内容与安排

第一章 SCI 论文系统简介

第一节 SCI 来历，杂志要求

第二节 影响因子具体算法，领域内著名期刊

(一) 教学方法与学时分配：

课堂讲授与小组讨论相结合，2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：SCI 论文系统的基本概念与常用名词介绍，如何使用 SCI 数据库查询期刊信息，影响因子等。

【重点掌握】：影响因子计算方法。

【掌握】：领域内著名期刊。

【了解】：杂志要求。

【一般了解】：SCI 来历。

【难点】：影响因子计算方法。

第二章 SCI 论文基本格式介绍

第一节 SCI 论文概述

第二节 摘要写法

第三节 结果写法

第四节 讨论写法

第五节 方法写法

(二) 教学方法与学时分配：

课堂讲授与小组讨论相结合，8 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：介绍 SCI 论文各部分的写作要求，比如题目，摘要，简介，方法，结果，讨论等。

【重点掌握】：SCI 论文各部分写作方法。

【掌握】：SCI 论文固定句式。

【了解】：高级论文写作讨论方法。

【一般了解】：论文投稿须知与 Response Letter。

【难点】：科技论文讨论写法。

第三章 SCI 论文实践讲解

第一节：研读著名杂志的发表要求

第二节：SCI 文献管理软件 Endnote 使用

第三节 SCI 论文实讲解

第四节 SCI 论文写作实践

(三) 教学方法与学时分配:

课堂讲授与小组讨论相结合, 8 学时。

(四) 内容及基本要求

主要内容: 仔细研读各著名杂志”Letter to Author”, 了解著名杂志对接收文章的要求。熟练使用 SCI 文献管理软件 Endnote, 利用该软件查找参考文献并导入 Word 文档。实例讲解 SCI 范文, 了解 SCI 写作框架以及英文科技论文的写作技巧。通过实际撰写 SCI 论文, 进一步了解 SCI 论文写作要求, 加深认识, 掌握 SCI 论文写作。

【重点掌握】: 仔细研读各著名杂志”Letter to Author”, 了解著名杂志对接收文章的要求。

【掌握】: 熟练使用 SCI 文献管理软件 Endnote, 利用该软件查找参考文献并导入 Word 文档。。

【了解】: 高级论文写作讨论方法。

【一般了解】: 实例讲解 SCI 范文, 了解 SCI 写作框架以及英文科技论文的写作技巧。

【难点】: 通过实际撰写 SCI 论文, 进一步了解 SCI 论文写作要求, 加深认识, 掌握 SCI 论文写作。

《科学计算实践与 GPU 编程》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

本课程的课程名称是科学计算与 GPU 编程，针对的专业包含数学、物理、化学、生物，课程性质是选修，一共 36 课时，2 学分。

(二) 课程简介、目标与任务；

本课程是主要针对数学、物理、化学、生物专业的二年级的学生开设的科学计算与 GPU 编程课程。针对理工科常用的科学计算方法与计算机编程需求，由浅入深的介绍计算机的基本架构和工作原理、常用计算机数值算法与方法，并针对基本科学计算问题，围绕高性能计算，进行 GPU 并行的基础编程学习与实践。

本课程的主要目标是：

1. 通过围绕计算机基本概念，展开一些计算机常用技术和算法的分析，为同学们建立初步的计算机思维，并对计算机科学与科学计算有更直观、深入的理解。

2. 围绕一些简单、真实的计算科学问题，通过算法分析和实现，增加课程的趣味性，提高同学的关注度、认同度，这些例子主要考虑到以下特点：简单明了、好实现、贴近实际或前沿、有较高的扩展性或其他应用空间。

3. 围绕以 NVIDIA CUDA 平台为基础的 GPGPU 编程技术，通过实例分析学习 GPU 并行计算编程的基本思想和方法，结合 GPU 硬件架构的特点学习如何对 GPU 计算内核进行优化。

本课程的主要任务是：

1. 本课程采用案例带动知识点的学习方法进行讲解，通过 10 个案例使学生进一步了解掌握计算机应用基础知识，提高学生计算算法、计算机程序设计、高性能计算，GPU 并行编程等方面的认识和技能，使学生初步具有利用计算机解决学习与实践中有关科学计算的能力。

2. 使学生能够根据专业需求运用计算机，体验利用计算机技术分析、处理和解决所遇到的科学工程问题的过程，学习和理解计算机在科学计算方面的基本方法，从算法和程序的角度理解计算机这门技术科学。

3. 掌握 GPU 编程技术，能够根据 GPU 硬件架构特点设计高性能算法，培养并行程序设计的基本思想。

(三)先修课程要求,与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接;学生需要已经修习如下课程:

1. 计算机基础原理相关基础课程以及 C 语言程序设计,对计算机有关基本概念和原理有初步的掌握了解,这些是该课程中所设计的一些案例讲解的基础,而且可以更好的帮助学生使用本课程中所涉及到的计算机工具与计算机方法。

2. 高等数学(数学分析)等基础数学课程,熟练掌握微积分和线性代数等基本数学工具,这是本课程中一些基本公式推导和算法分析的基础;

3. 基础物理等相关物理课程,熟练掌握一些基本的物理概念和基本物理原理。在科学计算中,所面临解决的科学与工程很多都是物理问题,需要学生有一定的物理基础。

(四)教材与主要参考书。

教材:

《科学计算导论(第二版)》,作者:MICHAEL.T.HEATH,译者:张威等,出版社:清华大学出版社,书号:9787302108993。

《GPU 编程与优化》,清华大学出版社。

参考书:

《鸟哥的 Linux 私房菜》,作者:鸟哥,编者:王世江,出版社:人民邮电出版社,书号:9787115226266。

NVIDIA 官方文档《CUDA 编程指南》和《CUDA 优化指南》(《Programming Guide》和《Best Practices Guide》, <http://docs.nvidia.com/cuda/index.html>)

二、课程内容与安排

第一章 科学计算与高性能计算发展(前言)

第一节 科学计算介绍

第二节 高性能计算发展历史

(一)教学方法与学时分配

本章内容安排两课时,其中每小节内容计划一课时。主要以授课为主,介绍

科学计算的用途以及高性能计算发展历史。

(二) 内容及基本要求

主要内容:

本章内容主要围绕着科学计算,介绍高性能计算发展的历史和现状,分析当前高性能计算所面临的问题和挑战,探讨高性能计算未来的发展方向。

【重点掌握】: 科学计算;高性能计算发展史。

【了解】: 高性能计算的发展与并行计算的发展。

第二章 文件存储格式与音视频滤波

第一节 计算机文件存储格式介绍

第二节 常见数据格式组成与规则(图像 BMP 和音频 WAV)

第三节 图像与音频文件的滤波处理

第四节 简单的图像与音频文件高通(低通)滤波的程序实验

(一) 教学方法与学时分配

本章内容安排四课时,其中每小节内容计划一课时。主要以授课为主,课后作业为程序设计及程序分析,实验图像和音频数据学生可自己准备。

(二) 内容及基本要求

主要内容:

本章内容主要围绕着图像(音频)的简单处理程序,首先介绍 BMP, WAV 等常见文件在计算机中的保存格式,读写方法。并针对图像(音频)处理介绍一些常用的滤波算法。并围绕傅立叶变换,实现一个傅立叶变换的滤波程序。

【重点掌握】: 计算机中文件的存储与分类;文件读取与处理的基本流程。

【了解】: 滤波算法对图像和音频的处理。

【一般了解】: 傅立叶变换。

【难点】: 滤波程序的实现与分析。

第三章 计算机网络与复杂网络

第一节 计算机网络的基本概念介绍

第二节 计算机网络攻击的案例

第三节 复杂网络与复杂网络的社团问题

第四节 基于谱平分方法的社团网络划分程序实验

(一) 教学方法与学时分配

本章内容安排四课时，其中每小节内容计划一课时。主要以授课为主，课后作业为程序设计及程序分析，学生可用经典数据或者自己统计数据完成实验。

(二) 内容及基本要求

主要内容：

本章内容主要围绕着计算机网络以及复杂网络，首先介绍计算机网络的一般概念，通信协议与拓扑结构等概念，并通过一些网络攻击案例介绍，提出复杂网络中的社团问题。并让学生通过谱平分的方法重复空手道网络这个经典社团划分问题的程序。

【重点掌握】： 计算机网络以及复杂网络的基本概念。

【了解】： 鲁棒性的概念以及社团网络划分。

【一般了解】： 谱平分的方法。

【难点】： 空手道网络社团划分的程序实现与分析。

第四章 计算机安全与计算机加密算法

第一节 计算机安全与加密介绍

第二节 计算机加密案例介绍

第三节 MD5 加密算法简单介绍

第四节 LINUX 系统中暴力破解密码程序实验

(一) 教学方法与学时分配

本章内容安排四课时，其中每小节内容计划一课时。主要以授课为主，课后作业为程序设计及程序分析，学生可自己采用数据进行分析。

(二) 内容及基本要求

主要内容：本章内容主要围绕着计算机安全以及加密过程，首先介绍计算机网络的一般概念，计算机加密与签名、认证等概念，并通过一些计算机安全攻击的案例介绍，提出计算机加密算法的一些基本介绍。让学生实现和分析暴力破解 MD5 加密的 LINUX 系统中存储的用户名的程序。

【重点掌握】： 计算机安全的重要性；加密过程与签名、认证过程的流程。

【了解】： 常用与经典的计算机加密算法。

【一般了解】： MD5 加密与验证。

【难点】： 暴力破解 MD5 加密的 LINUX 系统中存储的用户名的程序。

第五章 数据处理与极值优化算法

第一节 数据处理与极值优化介绍

第二节 常用极值优化算法

第三节 极值问题在金融问题中的简单应用

第四节 金融曲线拟合的小程序

（一）教学方法与学时分配

本章内容安排四课时，其中每小节内容计划一课时。主要以授课为主，课后作业为程序设计及程序分析，实验数据可学生自己准备或采用给定数据。

（二）内容及基本要求

主要内容：

本章内容主要围绕着数据处理与极值优化算法，首先介绍数据处理的一般方法，并介绍一些优化算法，讲解和分析一些简单的极值优化算法，并简单介绍一些极值优化算法在某些特定金融问题中的应用，如风险分析。利用优化算法实现一个金融数据拟合的小程序。

【重点掌握】： 数据处理与极值优化的概念；常用优化算法。

【了解】： 常用极值优化算法。

【一般了解】： 关于优化算法的金融问题中的应用。

【难点】： 实现金融数据拟合的小程序。

第六章 GPU 发展史及 GPGPU 硬件架构

第一节 GPU 发展历程

第二节 通用计算图形处理器架构

（一）教学方法与学时分配

（1）讲述三维图形在显示设备上的渲染原理，进而引出使用 CPU 进行图形渲染的不足和推出图形处理器的必然。

（2）讲解早期图形处理器的管线式渲染过程和原理，进而讲解传统管线架

构资源分配不均造成资源浪费的问题，从而引出统一渲染架构出现的必然。

(3) 讲解统一渲染架构原理和使用着色器编程进行 GPU 计算的初步探索。

(4) 讲解主流 GPGPU 的硬件架构，结合本课程所要学习的 GPU 编程体系，主要对 NVIDIA 的 TESLA 系列 GPU 架构进行讲解。

(5) 学时分配：2 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：图形处理器诞生的需求、推动图形处理器发展的动力、早期管线式图形处理器原理、统一渲染架构的诞生、GPGPU 编程的探索和目前主流 GPGPU 的硬件架构。

【重点掌握】： NVIDIA GPGPU 硬件架构

【掌握】：

【了解】： 图形处理器发展历程

【一般了解】： 三维图形栅格化过程

【难点】：

第七章 CUDA 概述、发展现状及应用领域

第一节 CUDA（计算统一设备架构）概述、发展现状

第二节 应用领域及展示

(一) 教学方法与学时分配

(1) 介绍什么是 CUDA(计算统一设备架构)，CUDA 的版本更迭和基础类库类库。

(2) 以应用展示（视频、图表）的方式展示 GPU 计算的优势。

(3) 学时分配：2 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：了解什么是 CUDA 和基本的计算类库、了解 CUDA 的应用领域以及取得的效果。

【重点掌握】：

【掌握】： CUDA 基础类库的调用

【了解】：

【一般了解】: CUDA 的应用领域和使用 GPU 进行计算的优势

【难点】:

第八章 CUDA 编程基础

第一节 CUDA 编程模型

第二节 线程组织及内核调用

第三节 内存空间及数据拷贝

(一) 教学方法与学时分配

(1) 掌握 CUDA 的编程模型，了解 CPU 调用内核以及内核执行的过程，掌握流多处理器 (SMX) 资源设置。

(2) 重点掌握 CUDA 线程组织的方式以及线程设置和 SMX 资源关系，以数据访问为例学习 CUDA 线程的调用。

(3) 重点掌握 CUDA 内存空间设置，重点掌握主存和设备内存之间的数据拷贝方法。

(4) 学时分配：2 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：CUDA 编程模型、CPU 调用和 GPU 内核执行的关系、流多处理器内的资源配置、CUDA 线程的多种组织方式和 SMX 的关系、GPU 内存空间的设置和主存、设备内存之间的数据拷贝。

【重点掌握】: 线程的组织方式和 SMX 关系；CUDA 内存空间设置；设备间的内存拷贝。

【掌握】: CUDA 编程模型；SMX 资源配置

【了解】: CPU 调用内核以及内核的执行过程

【一般了解】:

【难点】:

第九章 CUDA 程序示例

第一节 向量相加

第二节 规约

第三节 矩阵相乘

第四节 Mandelbrot 集图像

(一) 教学方法与学时分配

(1) 掌握 CUDA 向量相加的基本方法。

(2) 掌握 CUDA 规约的基本方法，求解数组和、最大最小值。

(3) 掌握 CUDA 矩阵相乘的基本方法。

(4) 了解使用 GPU 生成 Mandelbrot 集图像的方法。

(5) 以 CPU 实现和 CUDA 实现对上述内容进行对比，学习基本的并行编程思想，以加速比的方式体现 GPU 并行计算的优势。

(6) 学时分配：2 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：并行向量相加、并行规约、并行矩阵相乘、Mandelbrot 集图像的 GPU 实现，以 CPU 实现作为对比直观体现 GPU 并行计算的优势。

【重点掌握】：

【掌握】： 并行向量相加；并行规约；并行矩阵相乘

【了解】： Mandelbrot 集图像

【一般了解】：

【难点】：

第十章 CUDA 程序优化策略

第一节 内存优化

第二节 资源优化

第三节 指令优化

(一) 教学方法与学时分配

(1) 重点掌握合并访问的原理，以合并访问和非合并访问的示例直观体现数据合并访问的重要性。

(2) 重点掌握共享内存的使用，以使用共享内存和不使用共享内存的示例体现共享内存的重要性。

(3) 了解寄存器、局部内存、常量内存、纹理内存的使用。

(4) 掌握使用 Visual profile 对内核函数进行性能分析。

(5) 了解基本的指令优化方法。

(6) 学时分配：2 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：重点掌握合并访问原理、重点掌握共享内存的使用、了解寄存器、局部内存、常量内存、纹理内存的使用、掌握 visual profile 性能分析工具、了解基本的指令优化方法。

【重点掌握】：合并访问原理；共享内存使用

【掌握】：visual profile 性能分析工具

【了解】：寄存器、局部内存、常量内存、纹理内存的使用；基本的指令优化

【一般了解】：

【难点】：

第十一章 CUDA 优化示例

第一节 规约

第二节 矩阵相乘

第三节 前缀求和

(一) 教学方法与学时分配

(1) 以规约算法为例，讲解合并访问优化方法。

(2) 以矩阵相乘算法为例，讲解共享内存优化方法和寄存器优化方法。

(3) 以前缀求和算法为例，讲解算法设计优化的思想。

(4) 学时分配：4 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：通过优化规约、矩阵相乘和前缀求和算法，学习具体的优化方法。

【重点掌握】：合并访问优化法；共享内存优化法

【掌握】：GPU 并行算法设计方法

【了解】：

【一般了解】：

【难点】：

第十二章 CUDA 应用：排序

第一节 基数排序

第二节 双调排序网络

（一）教学方法与学时分配

- （1）以基数排序为例，掌握基数排序算法在 GPU 上的实现。
- （2）以双调排序网络为例，了解排序网络算法在 GPU 上的实现。
- （2）以 CPU 实现作为对比，直观体现 GPU 排序算法的优势。
- （3）学时分配：2 学时

（二）内容及基本要求

主要内容：掌握基数排序，了解双调排序网络在 GPU 上的实现方法以及相对 CPU 串行算法的加速比。

【重点掌握】：

【掌握】：基数排序算法的 GPU 实现

【了解】：双调排序网络算法的 GPU 实现

【一般了解】：

【难点】：

第十三章 多 GPU 编程

第一节 单进程多 GPU 编程

第二节 多进程多 GPU 编程

（一）教学方法与学时分配

（1）以具体的程序示例讲解，掌握单进程多 GPU 编程的基本方法，掌握 CUDA 流的使用方法。

（2）通过程序演示，了解多进程多 GPU 编程的基本方法。

（3）学时分配：2 学时

（二）内容及基本要求

主要内容：以单进程多 GPU 程序示例讲解，学习使用 CUDA 流实现多 GPU 编程的方法；了解 MPI+CUDA 的多进程多 GPU 编程基本方法。

【重点掌握】：

【掌握】: 单进程多 GPU、CUDA 流编程

【了解】: MPI+CUDA 多 GPU 编程

【一般了解】:

【难点】:

三、课程考试安排与成绩记分办法

(一) 考试安排: 由于课程实践性强, 所以以实验为主, 不组织考试。

记分办法: 平时成绩占 30%, 实验与报告成绩占 70%。

《科学·理性·信仰》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称：科学·理性·信仰

课程性质：通识课程

学 分：1.5

开课学期：4

先修课程：

(二) 课程简介、目的及任务：

1、课程通过“科学”、“理性”与“信仰”三个关键词，对西方哲学两千多年中呈现出的基本问题予以介绍，对哲学与科学的关系、科学与信仰的关系等同学们普遍关心的问题给出理性的回答。

2. 课程介绍

课程理念：哲学、科学以及宗教无不都在努力地为世界提供一个整体性的理解和解释。三者一方面有着密切的亲缘关系，一方面又因各自的秉性而走向不同的道路。本课程将通过探讨人类智识水平的发展历程，阐明哲学是在什么层面上给我们提供了关于世界的整体性认识；科学又是怎样彻底改变了我们对世界的固有经验；信仰又是如何给我们提供了不可或缺的精神支持。在科学主义泛滥的今天，除了理智的自信，我们更要审慎地沉思有限-无限，有知-未知关系，只有充分认识到我们的不足与缺陷，我们才有资格说，我们的心智是成熟的。

3.目标与任务：让学生了解哲学、科学、信仰、常识的基本特征及其领域，为培养独立人格、自主判断的能力打下坚持的基础。

(三) 主要教学内容及课时分配：

第一讲：科学认识

认识世界的方式：宗教/神话、哲学/艺术、科学；近代科学改变了我们的生活；影响了我们对世界的认识；科学如何影响我们对世界的认识？——科学精神、科学方法；科学所提供的世界图景。

第二讲：觉醒的心智

先民的感应性思维；理性时代的到来；信仰与可理解性；哲学-科学作为求真的理论.

第三讲：从希腊自然哲学到哥白尼革命

希腊哲学的文化背景；亚里士多德的物理学与托勒密体系；哥白尼革命与理论的整体性.

第四讲：近代科学的兴起

伽利略；新仪器；牛顿

第五讲：事实、经验与实验

经验与事实；实验与事实；理论与事实

第六讲：概念、语词与科学概念

事实与概念；日常概念与科学概念；经验事实与实验数据

第七讲：数学化

数与命；数与实在；科学的数学化

第八讲：自然哲学与实证科学

自然与必然；一般实在问题；物理学中的实在问题

第九讲：哲学的终结与思想的任务

哲学的终结？什么叫思想？回到常识还是回到信仰？

4. 教学方法与学时分配：

课程按 27 学时设计，采用课堂讲授与讨论相结合的方式。

5. 课程考核（考试）方法

以期末论文为主，平时课堂表现为辅。

6. 参考书目

(1)Plato: Republic, Translated by Joe Sachs. Focus Publishing, R.Pullins Company.

(2)C.D.C. Reeve, Philosopher-Kings, The Argument of Plato's Republic. Hackett Publishing

Company, Inc.

- (3) 霍金: 《果壳中的宇宙》, 吴忠超译, 湖南科学技术出版社。
- (4) 罗杰 G. 牛顿: 《探求万物之理——混沌、夸克与拉普拉斯之妖》, 李香莲译, 上海科技教育出版社。
- (5) 库恩: 《哥白尼革命》吴国盛译, 北京大学出版社。
- (6) 列维-布留尔: 《原始思维》, 丁由译, 商务印书馆。
- (7) 列维-斯特劳斯: 《野性的思维》, 李幼蒸译, 商务印书馆。
- (8) Heidegger, *Introduction to Metaphysics*. New Translation by Gregory Fried and Richard Polt. Yale University Press.
- (9) Aristotle's *Metaphysics*, a new translated by Jeo Sachs. Green Lion Press.
- (10) 杜维: 《经验与自然》, 傅统先译, 江苏教育出版社。

《中华杰出人物评价》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称：中华杰出人物评价

课程性质：通识课程

学 分：2

开课学期：3

先修课程：

(二) 课程简介、目的及任务：

课程简介：依据历史文献记载，展现不同朝代的历史背景，述评中国历史上汉、满、蒙、回、藏等民族为中国历史的发展作出过重大贡献、对中国历史的发展具有重大影响的杰出人物。

课程目的：通过教学实践，使学生深入了解中国历史发展的复杂进程，认识各民族杰出人物做出重大历史贡献是顺应了历史发展的需求，丰富学生的历史知识，提高学生的历史唯物主义理论水平；通过教学实践，激发学生的爱国主义精神，培养奋发向上攀登科学高峰的决心与毅力；通过教学实践，使学生认识我国各民族都为我们多民族国家的统一与发展作出过重大贡献的历史事实，进而认识今天各民族一律平等的民族政策与民族理论的正确性。

《文学经典导读》课程教学大纲

一、课程说明

(一) **课程名称:** 文学经典导读

所属专业: 萃英学院汉语言文学专业

课程性质: 通识课

学 分: 2

(二) 课程简介:

本课程为萃英学院通识类必修课程,根据人文经典和大学生“精神成人”之间的联系来设定教学内容框架,分“中国古代人文经典”、“中国现代人文经典”、“西方古代和近代人文经典”和“西方现代和后现代人文经典”四个内容模块。

课程强调“人文”的通识、“经典”的高度和“阅读”的体验,探究人文精神的丰富内涵,反思专业教育所造成的工具主义和功利主义局限,培养大学生的人文意识和人文情怀。教学形式为专题讲解与小班讨论相结合,培养学生阅读、欣赏、理解和表达能力,注重培养学生的批判能力和反思能力。

(三) 目标与任务:

1、“文学经典导读”之“中国古代文学经典”部分,选择在中国文学史上具有重大影响和典型意义的四类文学思潮及其代表性作家,即以高适为代表的唐代边塞诗、以王维为代表的唐代山水田园诗、以欧阳修为代表的唐宋古文以及以苏轼和辛弃疾英雄词为代表的豪放词为中心,以唐宋文学的发展流变为背景,向上追溯,向下延伸,以文学经典导读的方式,融合文史哲知识,注重人文精神内涵,较为全面地介绍中国古代文学的思想价值、审美特征和文化意义。

2、“文学经典导读”之“中国现代文学经典”部分,以鲁迅文学为中心、以中国现当代文学的社会结构与精神结构的书写为参照、以二十世纪中国人文精神的系统性变革为纽带,观照中国现代人文经典的时代意识、问题指向、忧患精神及其开放的思维方式、热忱的探索情怀。

3、“文学经典导读”之“西方古代和近代文学经典”部分,选择在西方文化中具有重大影响和典型意义的四部经典作品,即《荷马史诗》《神曲》《哈姆雷特》和《浮士德》,以古希腊罗马文化、中世纪文化、文艺复兴文化和近代启蒙文化

为背景，以文学经典导读的方式，融合文史哲知识，注重人文精神内涵，较为全面地介绍这四部经典作品的文学特征与文化价值。

4、“文学经典导读”之“西方现代与后现代文学经典”部分，以 20 世纪西方四位最有代表性的作家：威廉·福克纳、弗兰兹·卡夫卡、伊塔洛·卡尔维诺、罗伯·格里耶为中心，在介绍他们各自创作观念的基础上，解读其代表作品《喧哗与骚动》《城堡》《寒冬夜行人》《橡皮》。以这四部作品为切入点，梳理 20 世纪西方文学的基本特征和发展脉络，廓清隐藏在文学现象背后的思想文化动向，达到让学生既阅读文学经典，又从文学经典中体悟现代与后现代文化的目的。

通过本课程的讲授，帮助学生了解中外文学的辉煌成就，培养学生的文学审美感受能力、文学文本分析能力、文学作品鉴赏水平及文学理论修养，培养学生的人文精神与不断获取新知识的能力。

二、课程内容与安排

第一章 中国古代文学经典

第一节 唐代边塞诗特色论之一：政治家诗人高适的边塞诗（2 课时）

- 一、“九曲之战”与高适的《九曲词三首》
- 二、高适河西皈依密宗的政治考量
- 三、“安史之变”中的高适与李白

第二节 唐代山水田园诗的代表作家王维（2 课时）

- 一、王维的绘画才能与诗中有画
- 二、王维的佛学造诣与诗情禅意
- 三、王维的音乐才能与诗歌节律

第三节 欧阳修的散文艺术（2 课时）

- 一、欧阳修在宋代古文运动中的贡献和地位
- 二、欧阳修《醉翁亭记》的多重释解
- 三、《醉翁亭记》与《醒心亭记》

第四节 苏辛英雄之词概说（2 课时）

- 一、文人之词、诗人之词、词人之词、英雄之词
- 二、苏轼英雄之词代表作《江城子·记梦》、《念奴娇·赤壁怀古》

三、稼轩英雄之词代表作《破阵子·为陈同甫赋壮词以寄之》、《水龙吟·登建康赏心亭》

(一) 教学方法与学时分配： 讲授与课堂讨论 9 课时

(二) 内容及基本要求

【重点掌握】阅读以高适为代表的唐代边塞诗、以王维为代表的唐代山水田园诗、以欧阳修为代表的唐宋散文和以苏辛为代表的豪放词；唐代边塞诗、山水田园诗、唐宋散文和豪放词的历史渊源、发展流变和审美价值；如何评价这四种文学思潮及其代表性作家的文学史成就。

【掌握】边塞诗的历史文化语境；山水田园诗与佛教文化影响；古文运动的历史成就与局限；豪放词与婉约词的审美特征。

第二章 中国现代人文经典

第一节 鲁迅文学所揭示的现代中国“人”的观念及启蒙

一、《人之历史》与《摩罗诗力说》及其核心观念

二、换新眼光与创造人国的时代命题

三、启蒙的实质与二十世纪中国人文精神系统变革

第二节 鲁迅文学所表现的沉滞现实与冷峻的抒情主体

一、新旧交替时代沉滞的社会现实书写

二、乡土诗意的沉落与“哀悲而疾视”的立场

三、超迈古今的全新抒情主体

第三节 鲁迅文学所处理的人的全灵魂与现代人文精神的开放性思维

一、高的意义上的写实主义

二、社会结构与精神结构的浑融与对峙

三、思想的文学与文学的思想

(一) 教学方法与学时分配： 讲授与课堂讨论 9 课时

(二) 内容及基本要求

【重点掌握】阅读鲁迅的文言论文、代表性杂文和小说作品；鲁迅文言论文中的启蒙主义思想，以及以“人”为核心的思想命题的历史超越性与突破性；鲁迅小说中“忧愤深广”的思想内蕴、“格式的特别”的审美意蕴和沉郁悲凉的文学风

格；鲁迅小说的思想价值、文学价值和文化史意义。

【掌握】鲁迅启蒙主义思想的时代性与个人性特征；鲁迅精神结构的独特性、复杂性及其文学表现；鲁迅的思想和文学体系与二十世纪中国人文精神的嬗变；鲁迅的思想和文学的未来价值。

第三章 西方古代和近代人文经典

第一节 《荷马史诗》

一、荷马笔下的英雄

二、《荷马史诗》的叙事特征与“荷马式比喻”

三、《荷马史诗》的文学史意义

第二节 《神曲》

一、但丁与文艺复兴思潮

二、《神曲》的主题

三、《神曲》与“自我”的探索；

第三节 《哈姆雷特》

一、哈姆雷特性格的典型性

二、《哈姆雷特》与人文主义精神

三、《哈姆雷特》的悲剧成就

第四节 《浮士德》

一、《浮士德》的主题和内涵

二、浮士德的悲剧和浮士德精神

三、《浮士德》的文化价值与文学影响

(一) 教学方法与学时分配： 讲授与课堂讨论 9 课时

(二) 内容及基本要求

【重点掌握】阅读《荷马史诗》、《神曲》、《哈姆雷特》和《浮士德》；荷马笔下的英雄；荷马史诗的叙事特征与“荷马式比喻”；《神曲》的主题；《神曲》与“自我”的探索；哈姆雷特性格的典型性；《哈姆雷特》与人文主义精神；《浮士德》的主题和内涵；浮士德的悲剧。

【掌握】《荷马史诗》与希腊神话的关系；《荷马史诗》的文化价值与文学影

响；《神曲》的转喻性和隐喻性；《神曲》的文化价值与文学影响；《哈姆雷特》的悲剧成就；莎士比亚的文学史意义；浮士德精神；《浮士德》的文化价值与文学影响。

第四章 西方现代与后现代人文经典

第一节 威廉·福克纳及其《喧哗与骚动》

- 一、威廉·福克纳的创作理念
- 二、《喧哗与骚动》的多重主题与文本特征
- 三、意识流文学及其真实观

第二节 卡夫卡及其《城堡》

- 一、卡夫卡的创作观念和本文特征
- 二、《城堡》的多重主题、形式特征与时代焦虑
- 三、卡夫卡的写作方式及其影响

第三节 卡尔维诺及其《寒冬夜行人》

- 一、卡尔维诺的生平及其创作理念
- 二、解读《寒冬夜行人》
- 三、“元小说”的创作理念和代表作家
- 四、反本质主义思想在文学中的体现

第四节 罗伯·格里耶及其《橡皮》

- 一、新小说及罗伯·格里耶的创作理念
- 二、《橡皮》中的现实观及叙述方式
- 三、新小说与新电影

【重点掌握】威廉·福克纳的创作理念；《喧哗与骚动》的多重主题与文本特征；《城堡》中体现出的时代焦虑；卡夫卡作品的多义性、寓言性和否定性特征；《寒冬夜行人》的本文特征；卡尔维诺的创作理念；元小说的“自我暴露”手法与西方文学自古就有的“作者介入”手法的区别；罗伯·格里耶的创作理念；《橡皮》中的现实观；《橡皮》的叙述方式。

【掌握】意识流文学及其真实观；二十世纪西方文学的分期及其与二十世纪之前文学之间的关系；卡夫卡在二十世纪西方文学中的地位；元小说的产生及其

概念内涵；反本质主义思想在文学中的体现；新小说的创作理念及其产生背景；新小说与新电影。

三、选用教材与参考书

1、选用教材：

《中国古代文学史发展纲要》，庆振轩主编

《中国现当代文学通史》，雷达等主编

《外国文学史 欧美卷》，朱维之主编

《从现代主义到后现代主义》，刘象愚等主编

2、参考书目：

齐治平《唐宋诗之争概述》

缪钺《论宋诗》

施蛰存《唐诗百话》

《欧阳修文选》

曾枣庄《苏词汇评》

邓广铭《稼轩词编年笺注》

汪晖《反抗绝望》

钱理群《心灵的探寻》

《与鲁迅相遇》

《鲁迅作品十五讲》

王富仁《中国反封建思想革命的一面镜子——〈呐喊〉〈彷徨〉综论》

《中国鲁迅研究的历史与现状》

《中国文化的守夜人——鲁迅》

林贤治《人间鲁迅》

林非《鲁迅与中国文化》

陈中梅《〈荷马史诗〉研究》

李玉悌《但丁与〈神曲〉》

张冲《莎士比亚专题研究》

董问樵《〈浮士德〉研究》

吴晓东《从卡夫卡到昆德拉》

马泰·卡林内斯库《现代性的五副面孔》
特里·伊格尔顿《后现代主义的幻象》
戴维·哈维《后现代的状况》
丹尼尔·贝尔《资本主义文化矛盾》
周小仪《唯美主义与消费文化》
安德烈·布勒东《超现实主义宣言》《娜嘉》
亨利·柏格森《创造进化论》
普鲁斯特著《追忆似水年华》
乔伊斯《尤利西斯》
萨特 著《恶心》
博尔赫斯《小径分叉的花园》
海勒《第二十二条军规》
马尔克斯《百年孤独》
米兰·昆德拉《不能承受的生命之轻》
多丽丝·莱辛《金色笔记》
莫迪亚诺《暗店街》

四、课程考查形式

考查形式包括考勤、课堂讨论和课程作业。

《中国书法欣赏》课程教学大纲

一、课程说明

课程名称：《中国书法欣赏》

总学时：18

学 分：1

开课学期：第4学期

目的要求：

本课程旨在通过讲解中国书法简史，使学生了解中国书法的发展过程和汉字造字法，汉字的发展过程与字体演变，了解中国书法的价值，从而对中华传统文化和中华文明有较深刻的认识。通过学习中国书法学习中国精神和民族品格。

通过篆隶楷行草五种书体的学习讲解，使学生能够掌握不同字体的特点与识别。

通过对书法经典作品的了解和赏析，学习了解构成书法作品的基本元素和欣赏方法，了解书法作品的不同形式。

通过课堂讲解和课后作业，初步掌握毛笔的使用和基本书写方法，通过实践环节培养学生书写兴趣和乐趣，启发艺术能力的发现、挖掘和提升。

通过书法知识的学习和实践环节提升审美能力和审美水平。

本课程是萃英学院学生的选修课。

二、课程内容概要：

1. 中国书法简史
2. 中国书法与中国文化
3. 汉字造字法
4. 篆书学习与欣赏
5. 隶书学习与欣赏
6. 楷书学习与欣赏
7. 行书学习与欣赏
8. 草书学习与欣赏

9. 基本技法的讲解、学习和示范

教学方式：讲授、讨论

考核方式：学习小结和论文

教材：ppt 讲解

参考书：《易经》、《道德经》、《庄子》、《古文观止》、《中国书法史》

《外国艺术史》课程教学大纲

一、课程说明、目的、任务与要求

外国艺术史是艺术专业的基础理论课之一，它是研究美术作品、美术流派、艺术家和艺术发展时代背景及艺术规律的重要学科之一。外国艺术史的内容包括建筑、雕塑、绘画和工艺美术等多个方面，与学生审美能力、创作理论和实践水平的提高紧密相关。

外国艺术史课程的开设是为了让学生了解东西方艺术发展的历史，学习艺术的变化对世界文化的影响。掌握东西方艺术观念、艺术技法的演变过程。

教学任务：

- 1、掌握外国艺术史发展的基本脉络。
- 2、熟悉大的艺术事件、人物和流派。
- 3、了解重大艺术事件产生的背景、社会环境。
- 4、掌握影响深远的地域艺术的发展，及其风格特征。

本课程为艺术一年级第一学期必修专业理论课程，为学生以后学习建筑艺术史、现当代艺术设计史等课程打好基础，对学生了解西方艺术思潮、艺术观念有所帮助。

教材与主要参考书目

- 1、《外国美术简史》中央美术学院人文学院艺术史系外国艺术史教研室 编著十一五普通高等教育“十一五”国家级规划教材
- 2、《西方艺术简史》杨先艺主编 北京大学出版社
- 3、《西方美术简史》徐庆平等主编 中央美术学院

二、课程内容与安排

第一章：原始、古代艺术

- 第一节、原始艺术
- 第二节、古代两河流域艺术发展
- 第三节、古埃及艺术
- 第四节 古希腊艺术
- 第五节 古罗马艺术

(一) 教学方法与学时分配: 讲授法 课件图例 .

(二) 内容及基本要求:.

主要内容:

【重点掌握】 古希腊艺术繁荣的原因及对西方艺术的影响。

【掌握】 古罗马建筑艺术的主要成就。古希腊雕刻艺术的成就。

【了解】 原始古代艺术发展的概述, 了解艺术起源的社会背景。

【一般了解】 艺术发生学说

【难点】 古希腊与古罗马艺术的关系及成就。

第二章、欧洲中世纪艺术

第一节、早期基督教艺术 (2 世纪—5 世纪)

第二节、拜占庭艺术 (5 世纪—15 世纪)

第三节、罗马式艺术 (10 世纪—12 世纪)

第四节、哥特式艺术 (12 世纪—15 世纪)

(一) 教学方法与学时分配: 讲授法 课件图例 .

(二) 内容及基本要求

主要内容:

【重点掌握】 基督教建筑艺术的成就。

【掌握】 哥特式艺术、仿罗马式建筑艺术的特点及代表作。

【了解】 拜占庭艺术的成就。

【一般了解】 镶嵌画、细密画和彩色玻璃窗画

【难点】 基督教建筑艺术的区别及划分。

第三章: 欧洲文艺复兴时期艺术

第一节 意大利文艺复兴的开端

第二节 意大利文艺复兴早期艺术

第三节 意大利文艺复兴盛期艺术

第四节 尼德兰文艺复兴时期艺术

第五节 欧洲其它各国文艺复兴时期艺术

(一) 教学方法与学时分配: 讲授法 课件图例 .

(二) 内容及基本要求

主要内容:

【重点掌握】意大利文艺复兴的艺术成就

【掌握】尼德兰油画革新技术，威尼斯画派的成就。

【了解】西班牙、德国文艺复兴艺术

【难点】意大利文艺复兴的艺术成就

第四章 17、18 世纪欧洲艺术

第一节、巴洛克艺术

第二节、古典主义艺术

第三节、罗可可艺术

第四节、17、18 世纪其它风格艺术

(一) 教学方法与学时分配 讲授法 课件图例

(二) 内容及基本要求

主要内容:

【重点掌握】巴洛克艺术代表及特征

【掌握】罗可可艺术代表及特征

【了解】古典主义艺术和荷兰小画派

【难点】巴洛克艺术与罗可可艺术的区别。

第五章：十八、十九世纪西方艺术

第一节 法国新古典主义艺术

第三节 浪漫主义艺术

第四节 印象派

(一) 教学方法与学时分配 讲授法 课件图例 (二) 内容及基本要求

主要内容:

【重点掌握】印象派艺术的成就

【掌握】浪漫主义艺术和新古典主义艺术

【了解】古典主义艺术与新古典主义艺术的区别

【一般了解】印象派、后期印象、新印象派的区别及艺术特征

【难点】印象派艺术对西方艺术的影响

第六章 现代主义艺术

(一) 教学方法与学时分配 讲授法 课件图例

(二) 内容及基本要求

主要内容:

【重点掌握】现代主义艺术流派名称、特点及代表。

【掌握】现代主义各流派对西方艺术的影响。

【难点】现代艺术与后现代艺术的区别。

第七章、亚洲艺术

第一节 印度艺术

第二节 日本艺术

(一) 教学方法与学时分配: 讲授法 课件图例 .

(二) 内容及基本要求:;

主要内容:

【重点掌握】浮世绘艺术的来源及代表。

【掌握】犍陀罗艺术的成就及影响。

【了解】印度教、耆那教、印度伊斯兰教艺术代表。

【难点】犍陀罗与马土腊佛像雕刻的区别。

《高等数学》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

课程名称: 高等数学.

所属专业: 生物,化学,教育.

课程性质: 必修.

学 分: 4. 学时为 72 (上册) +72 (下册)。

(二) 课程简介、目标与任务；

高等数学课程是综合大学理科各专业必修的一门重要的基础理论课,是理科学子深入学习各门专业知识必须具备的重要的数学工具。通过本课程的学习,逐步培养学生的抽象思维的能力、逻辑推理能力、空间想象能力、自学能力以及综合运用所学数学知识分析问题、解决问题的能力;为学生学习后续课程和进一步获得近代科学技术知识奠定必要的数学基础。

在传授知识的同时,要通过各个教学环节逐步培养学生具有抽象思维能力,逻辑推理能力,空间想象能力,运算能力和自学能力,还要特别注意培养学生具有综合运用所学知识去分析问题和解决问题的能力。

(三) 先修课程要求,与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接;

学习高等数学最好先修线性代数.因为高等数学有几个章节要用到行列式和线性方程组的知识。通过高等数学课程的学习,学生可以具备良好的分析和解决一些几何、力学以及物理等方面实际问题的能力,为后续的相关专业课程奠定必要的数学基础。

二、课程内容与安排

通过教学要实现传授知识和发展能力两方面的教学目的,能力培养要贯穿教学全过程。本课程关于能力方面的要求是:逐步培养学生基本运算能力,自学能力,分析问题和解决问题的能力,抽象概括问题的能力以及逻辑推理能力。教学中贯彻“以应用为目的,以必需够用为度”的原则。教学重点为:掌握概念,强化应用,培养技能。同时我们也要注意以下几点:

1. 在注意数学自身的系统性和逻辑性，课程内容应有较大的覆盖面，不同专业在保证必修内容的基础上，可以根据需要有所侧重和选择。

2. 对难度较大的部分基础理论，不做严格的论证和推导，只作简单说明。

3. 注重基本运算的训练，不追求过分复杂的计算和变换。

本大纲中，因为四个课时比较紧张，带“*”的部分以及小字体的部分一律不讲。教学要求较高的内容用“重点掌握”、“掌握”、“理解”、“熟悉”等词表述，教学要求较低的内容用“了解”、“会”等词表述，不讲的内容用“略去”表示。

高等数学（上册）

第一章 函数与极限（18 课时）

（一）基本内容

第一节 映射与函数

映射，函数。

第二节 数列的极限

数列极限的定义，收敛数列的性质。

第三节 函数的极限

函数极限的定义，函数极限的性质。

第四节 无穷小与无穷大

无穷小，无穷大。

第五节 极限运算法则

极限的四则运算法则，复合函数的极限运算法则。

第六节 极限存在准则 两个重要极限

夹逼准则，单调有界准则，*柯西极限存在准则。

第七节 无穷小的比较

高阶无穷小，低阶无穷小，同阶无穷小，等价无穷小。

第八节 函数的连续性与间断点

函数的连续性，函数的间断点。

第九节 连续函数的运算与初等函数的连续性

连续函数的和、差、积、商的连续性，反函数与复合函数的连续性，初等函

数的连续性。

第十节 闭区间上连续函数的性质

有界性与最大值最小值定理，零点定理与介值定理，*一致连续性。

(二) 基本要求

1. 理解函数、反函数、复合函数及分段函数的概念，了解隐函数的概念，掌握函数的表示法，会建立实际问题的函数关系式。
2. 了解函数的有界性、单调性、奇偶性和周期性。
3. 掌握基本初等函数的性质及其图形，理解初等函数的概念。
4. 理解数列极限、函数极限的概念，理解左极限与右极限的概念以及极限存在与左、右极限之间的关系。
5. 了解数列极限与函数极限的性质，会用定义证明简单的极限问题。
6. 重点掌握极限的运算法则，会用极限运算法则求极限。
7. 理解极限存在的两个准则，会利用它们求极限。掌握利用两个重要极限求极限的方法。
8. 理解无穷小与无穷大的概念，掌握无穷小的比较方法，会用等价无穷小代换定理求极限。
9. 理解函数连续性的概念（含左连续与右连续），了解间断点的概念，会判别函数间断点的类型。
10. 理解基本初等函数的连续性，熟悉函数的和、差、积、商的连续性以及反函数与复合函数的连续性。
11. 了解初等函数的连续性。
12. 了解闭区间上连续函数的性质及其简单应用。

(三) 重点与难点

1. 理解复合函数的概念、极限与连续性，会讨论分段函数的连续性。
2. 理解数列极限及函数极限的定义，会用定义证明数列及函数的极限问题。
3. 无穷小与 0 的关系，无穷小与无穷大的关系，无穷小量与有界变量的关系，无穷大量与无界变量的关系。
4. 会用极限存在的两个准则、两个重要极限、等价无穷小代换等方法求极限。

5. 深刻理解无穷小阶的概念，熟记常用的等价无穷小。
6. 利用连续函数在闭区间上的介值定理、最值定理证明有关命题。

第二章 导数与微分（14 时）

（一）基本内容

第一节 导数概念

引例，导数的定义，导数的几何意义，函数可导性与连续性的关系。

第二节 函数的求导法则

函数的和、差、积、商的求导法则，反函数的求导法则，复合函数的求导法则，基本求导法则与导数公式。

第三节 高阶导数

高阶导数的定义，几个初等函数的高阶导数。

第四节 隐函数及由参数方程所确定的函数的导数、相关变化率

隐函数的导数，由参数方程所确定的函数的导数，相关变化率。

第五节 函数的微分

微分的定义，微分的几何意义，基本初等函数的微分公式与微分运算法则，微分在近似计算中的应用。

（二）基本要求

1. 了解导数的几何意义。理解函数的可导性与连续性的关系。
2. 重点掌握可导函数的和、差、积、商的求导运算法则，基本初等函数的求导公式。掌握复合函数的求导法则和反函数的求导法则。
3. 了解高阶导数的定义，会求分段函数的一阶、二阶导数。
4. 熟悉隐函数求导法、对数求导法。
5. 了解微分的定义及几何意义，熟悉微分的四则运算法则和一阶微分的形式不变性，会求函数的微分。

（三）重点与难点

1. 复合函数求导。
2. 隐函数的高阶求导。

第三章 微分中值定理与导数的应用（12 时）

（一）基本内容

第一节 微分中值定理

罗尔定理，拉格朗日中值定理，柯西中值定理。

第二节 洛必达法则

洛必达法则，未定式的七种类型及其极限计算。

第三节 泰勒公式

泰勒中值定理 1，泰勒中值定理 2，拉格朗日余项与佩亚诺余项，常见基本初等函数的麦克劳林公式，带有佩亚诺余项的麦克劳林公式的应用。

第四节 函数的单调性与曲线的凹凸性

函数单调性的判定法，曲线的凹凸性与拐点。

第五节 函数的极值与最大值最小值

函数的极值及其求法，最大值与最小值问题。

第六节 函数图形的描绘

渐近线，描绘函数图形的一般步骤。

第七节 曲率

弧微分，曲率及其计算公式，曲率圆与曲率半径，*曲率中心的计算公式、渐屈线与渐伸线。

第八节 方程的近似解

二分法，切线法。

（二）基本要求

1. 理解罗尔定理和拉格朗日中值定理，了解柯西中值定理。
2. 重点掌握用洛必达法则求未定式极限的方法，会用洛必达法则求极限。
3. 略去泰勒公式。
4. 掌握用导数判断函数单调性的方法，会用导数判断函数图形的凹凸性，会求曲线的拐点。
5. 理解函数的极值概念，掌握用导数求函数极值的方法，掌握函数最大值和最小值的求法及其简单应用。
6. 会求函数的水平、铅直和斜渐近线，会描绘函数的图形。

7. 略去弧微分的概念，了解曲率和曲率半径的概念，会计算曲线的曲率和曲率半径。

8. 略去求方程近似解的二分法和切线法。

(三) 重点与难点

1. 熟练运用微分中值定理证明简单命题，特别是掌握函数的构造技巧。
2. 熟练运用洛必达法则和证明有关命题。
3. 会利用函数的单调性与凹凸性证明简单命题。

第四章 不定积分 (12 时)

(一) 基本内容

第一节 不定积分的概念与性质

原函数与不定积分的概念，基本积分表，不定积分的性质。

第二节 换元积分法

第一类换元法，第二类换元法。

第三节 分部积分法

分部积分公式，可采用分部积分法的四种基本类型。

第四节 有理函数的积分

有理函数的积分，可化为有理函数的积分举例。

第五节 积分表的使用

积分表，原函数不是初等函数的几种类型。

(二) 基本要求

1. 理解原函数与不定积分的概念，理解不定积分的性质，熟练掌握不定积分的基本公式。
2. 重点掌握不定积分的换元法（两类）和分部积分法。
3. 会求有理函数、三角函数有理式和简单无理函数的不定积分。

(三) 重点与难点

总结不定积分的多种求法，结合题型把握灵活性和针对性。

第五章 定积分 (10 课时)

(一) 基本内容

第一节 定积分的概念和性质

定积分问题举例，定积分定义，定积分的近似计算，定积分的性质。

第二节 微积分基本公式

变速直线运动中位置函数与速度函数之间的联系，积分上限的函数及其导数，牛顿--莱布尼兹公式。

第三节 定积分的换元法和分部积分法

定积分的换元法，定积分的分部积分法。

第四节 反常积分

无穷限的反常积分，无界函数的反常积分。

*第五节 反常积分的审敛法 Γ 函数

无穷限反常积分的审敛法，无界函数的反常积分的审敛法， Γ 函数。

(二) 基本要求

1. 理解定积分的概念，了解函数可积的两个充分条件。
2. 熟悉定积分的性质及定积分中值定理。
3. 掌握变上限定积分定义的函数，会求它的导数，掌握牛顿-莱布尼兹公式。
5. 重点掌握定积分的换元积分法和分部积分法。
6. 理解反常积分的概念，会求反常积分。
7. 略去反常积分的审敛法。

(三) 重点与难点

1. 理解不定积分与定积分的关系，了解函数存在原函数与可积性的关系。
2. 会用定积分的定义求某些极限。
3. 不通过原函数求某些定积分。

第六章 定积分的应用 (6 课时)

(一) 基本内容

第一节 定积分的元素法

元素法。

第二节 定积分在几何上的应用

平面图形的面积，体积，平面曲线的弧长。

第三节 定积分在物理上的应用

变力沿直线所作的功，水压力，引力。

(二) 基本要求

1. 理解元素法。
2. 掌握用定积分表达和计算一些几何量（如平面图形的面积，旋转体的体积、平行截面面积为已知的立体体积，平面曲线的弧长）。
3. 了解用定积分表达和计算一些物理量（如功、压力、引力）。

(三) 重点与难点

熟练掌握由元素法推导出大量应用于实际问题的公式。

到此第一学期结束。

第七章 微分方程（12 课时）

(一) 基本内容

第一节 微分方程的基本概念

微分方程，微分方程的阶、解、通解、初始条件和特解。

第二节 可分离变量的微分方程

可分离变量方程，隐式解，隐式通解。

第三节 齐次方程

齐次方程，*可化为齐次的方程。

第四节 一阶线性微分方程

一阶线性微分方程，常数变易法，*伯努利方程。

第五节 可降阶的高阶微分方程

三类容易降阶的高阶微分方程的求解。

第六节 高阶线性微分方程

二阶线性微分方程举例，线性微分方程的解的结构，*常数变易法。

第七节 常系数齐次线性微分方程

特征方程。

第八节 常系数非齐次线性微分方程

待定系数法。

*第九节 欧拉方程

*第十节 常系数线性微分方程组解法举例

(二) 基本要求

1. 了解常微分方程及其解、阶、通解、初始条件和特解等概念。
2. 重点掌握可分离变量的微分方程，会解齐次微分方程，会用简单的变量代换解某些微分方程。掌握一阶线性微分方程的解法，了解伯努利方程。
3. 会用降阶法求解三类高阶微分方程。
4. 理解线性微分方程解的性质及解的结构定理。
5. 掌握二阶常系数齐次线性方程的解法，会解某些高于二阶的常系数线性齐次方程。
6. 会解自由项为多项式、指数函数、正弦函数、余弦函数，以及它们的和与积的二阶常系数非齐次线性方程。
7. 略去欧拉方程和包含两个未知函数的一阶常系数线性方程组的解法。
8. 略去微分方程或方程组解决一些简单的应用问题。

(三) 重点与难点

1. 一阶微分方程的多种求解方法。
2. 函数组的线性无关性判断。

高等数学（下册）

第八章 向量代数与空间解析几何（12课时）

(一) 基本内容

第一节 向量及其线性运算

向量的概念，向量的线性运算，空间直角坐标系，利用坐标作向量的线性运算，向量的模、方向角、投影。

第二节 数量积，向量积，*混合积

两向量的数量积，两向量的向量积，*向量的混合积。

第三节 平面及其方程

曲面方程与空间曲线方程的概念，平面的点法式方程，平面的一般方程，两平面的夹角。

第四节 空间直线及其方程

空间直线的一般方程，空间直线的对称式方程与参数方程，两直线的夹角，直线与平面的夹角，杂例。

第五节 曲面及其方程

曲面研究的基本问题，旋转曲面，柱面，二次曲面。

第六节 空间曲线及其方程

空间曲线的一般方程，空间曲线的参数方程，空间曲线在坐标面上的投影。

(二) 基本要求

1. 理解空间直角坐标系。
2. 理解向量的概念及其表示，掌握向量的运算(线性运算、数量积、向量积、*混合积)，了解两个向量垂直、平行的条件。
3. 掌握单位向量、方向角与方向余弦，向量的坐标表达式以及用坐标表达式进行向量运算的方法。
4. 掌握平面方程及其求法。会求平面与平面的夹角，并会用平面的相互关系(平行、垂直、相交等)解决有关问题。
5. 掌握直线方程的求法。会求点到直线及点到平面的距离。并会用平面与直线的相互关系解决有关问题。
6. 理解曲面方程的概念，了解常用二次曲面的方程及其图形，会求以坐标轴为旋转轴的旋转曲面及母线平行于坐标轴的柱面方程。
7. 了解空间曲线的概念，了解空间曲线的参数方程和一般方程。理解空间曲线在坐标平面上的投影，会求其方程。

(三) 重点与难点

1. 重点掌握向量的数量积和向量积运算，平面，直线以及二次曲面的标准方程及形状。
2. 理解投影的概念，掌握向量在轴上的投影，向量在向量上的投影，直线在平面上的投影，空间曲线在坐标面上的投影，曲面在坐标面上的投影。

第九章 多元函数微分法及其应用 (16 课时)

(一) 基本内容

第一节 多元函数的基本概念

平面点集, n 维空间, 多元函数的概念, 多元函数的极限, 多元函数的连续性。

第二节 偏导数

偏导数的定义及其算法, 高阶偏导数。

第三节 全微分

全微分的定义, *全微分在近似计算中的应用。

第四节 多元复合函数的求导法则

一元函数与多元函数复合的情形, 多元函数与多元函数复合的情形, 其他情形。

第五节 隐函数的求导公式

一个方程的情形, 方程组的情形。

第六节 多元函数微分学的几何应用

一元向量值函数及其导数, 空间曲线的切线与法平面, 曲面的切平面与法线。

第七节 方向导数与梯度

方向导数, 梯度。

第八节 多元函数的极值及其求法

多元函数的极值及最大值与最小值, 条件极值、拉格朗日乘数法。

*第九节 二元函数的泰勒公式

二元函数的泰勒公式, 极值充分条件的证明。

*第十节 最小二乘法

最小二乘法。

(二) 基本要求

1. 理解多元函数的概念, 理解二元函数的几何意义。
2. 了解二元函数的极限与连续性的概念, 会求简单的二元函数的极限, 了解有界闭区域上连续函数的性质。
3. 理解多元函数的偏导数的概念及其性质, 重点掌握多元函数偏导数的求法。
4. 掌握多元函数的全微分的概念, 会求全微分。了解全微分存在的必要条

件和充分条件。

5. 掌握多元复合函数一阶、二阶偏导数的求法，了解全微分形式的不变性。
6. 了解隐函数存在定理，会求多元隐函数的偏导数。
7. 了解空间曲线的切线和法平面及曲面的切平面与法线的概念，会求它们的方程。
8. 理解方向导数与梯度的概念，掌握其计算方法。
9. 理解多元函数极值与条件极值的概念，掌握多元函数极值存在的必要条件，了解二元函数极值存在的充分条件，会求二元函数的极值。
10. 会用拉格朗日乘数法求条件极值，会求简单的多元函数的最大值和最小值，并会解决一些简单的应用问题。
11. 略去二元函数的泰勒公式。
12. 略去最小二乘法。

(三) 重点与难点

1. 二元函数的极限、连续性、偏导数与可微性之间的关系。
2. 复合函数及隐函数的高阶偏导数的求法。
3. 最值应用题中解的有效性判断。

第十章 重积分 (10 课时)

(一) 基本内容

第一节 二重积分的概念与性质

二重积分的概念，二重积分的性质。

第二节 二重积分的计算法

利用直角坐标计算二重积分，利用极坐标计算二重积分，*二重积分的换元法。

第三节 三重积分

三重积分的概念，三重积分的计算(利用直角坐标计算、利用柱面坐标计算、*利用球面坐标计算)。

第四节 重积分的应用

曲面的面积，质心，转动惯量，引力。

*第五节 含参变量的积分

(二) 基本要求

1. 理解二重积分的概念, 了解二重积分的性质, 了解二重积分的中值定理。
2. 重点掌握二重积分的计算方法(直角坐标、极坐标)。
3. 理解三重积分的概念, 了解三重积分的性质, 掌握三重积分的计算方法(直角坐标、柱面坐标)。
3. 会用重积分求一些几何量与物理量(平面图形的面积、体积、曲面面积, 质心、质量)。

(三) 重点与难点

1. 如何把重积分化成累次积分。
2. 重积分应用中的微元法。

第十一章 曲线积分与曲面积分 (14 课时)

(一) 基本内容

第一节 对弧长的曲线积分

对弧长的曲线积分的概念与性质, 对弧长的曲线积分的计算法。

第二节 对坐标的曲线积分

对坐标的曲线积分的概念与性质, 对坐标的曲线积分的计算法, 两类曲线积分之间的联系。

第三节 格林公式及其应用

格林公式, 平面上曲线积分与路径无关的条件, 二元函数的全微分求积,

*曲线积分的基本定理。

第四节 对面积的曲面积分

对面积的曲面积分的概念与性质, 对面积的曲面积分的计算法。

第五节 对坐标的曲面积分

对坐标的曲面积分的概念与性质, 对坐标的曲面积分的计算法, 两类曲面积分之间的联系。

第六节 高斯公式,*通量与散度

高斯公式, *沿任意闭曲面的曲面积分为零的条件, *通量与散度。

第七节 斯托克斯公式，*环流量与旋度

斯托克斯公式，*空间曲线积分与路径无关的条件，*环流量与旋度。

(二) 基本要求

1. 理解对弧长的曲线积分的概念，了解其性质，重点掌握对弧长的曲线积分的计算方法。
2. 理解对坐标的曲线积分的概念，了解其性质，重点掌握对坐标的曲线积分的计算方法，了解两类曲线积分的联系。
3. 掌握格林公式和平面曲线积分与路径无关的条件。会求全微分的原函数。
4. 了解对面积的曲面积分的概念与性质，重点掌握对面积的曲面积分的计算方法。
5. 了解对坐标的曲面积分的概念与性质，重点掌握对坐标的曲面积分的计算方法，了解两类曲面积分的关系。
6. 理解高斯公式，略去散度的知识。
7. 理解斯托克斯公式，略去旋度。

(三) 重点与难点

1. 利用格林公式求曲线积分的多种方法。
2. 二元函数的全微分的判断。
3. 利用高斯公式求曲面积分的多种方法。

第十二章 无穷级数 (8 课时)

(一) 基本内容

第一节 常数项级数的概念和性质

常数项级数的概念，收敛级数的基本性质，*柯西审敛原理。

第二节 常数项级数的审敛法

正项级数及其审敛法，交错级数及其审敛法，绝对收敛与条件收敛，*绝对收敛级数的性质。

第三节 幂级数

函数项级数的概念，幂级数及其收敛性，幂级数的运算。

第四节 函数展开成幂级数

泰勒级数，麦克劳林级数，函数展开成幂级数的公式法与间接法。

第五节 函数的幂级数展开式的应用

近似计算，微分方程的幂级数解法，欧拉公式。

*第六节 函数项级数的一致收敛性及一致收敛级数的基本性质

函数项级数的一致收敛性，一致收敛级数的基本性质。

第七节 傅里叶级数

三角级数、三角函数系的正交性，函数展开成傅里叶级数，正弦级数和余弦级数。

第八节 一般周期函数的傅里叶级数

周期为 $2l$ 的周期函数的傅里叶级数，*傅里叶级数的复数形式。

(二) 基本要求

1. 理解常数项级数收敛、发散以及收敛级数的和的概念，掌握级数的基本性质及收敛的必要条件。

2. 掌握几何级数和 p -级数的收敛与发散的条件的条件，掌握正项级数的比较审敛法和比值审敛法，了解根值审敛法。掌握交错级数的莱布尼兹定理，了解任意项级数绝对收敛与条件收敛的概念，以及绝对收敛与条件收敛的关系。

3. 了解函数项级数的收敛域及和函数的概念，掌握幂级数收敛半径、收敛区间及收敛域的求法。了解幂级数在其收敛区间内的基本性质(和函数的连续性、逐项求导和逐项积分)，会求一些幂级数在收敛区间内的和函数，并会由此求出某些常数项级数的和。

4. 了解函数展开为泰勒级数的充分必要条件，掌握常见函数的麦克劳林展开式，会用它们将一些简单函数间接展开成幂级数。

5. 略去函数的幂级数展开式进行近似计算。

6. 略去第六节至第八节。

(三) 重点与难点

1. 正项级数审敛性多种方法的灵活选用。

2. 参数对级数绝对收敛、条件收敛、发散的影响。

3. 利用幂级数的性质求一些常数项级数的和。

4. 熟记常用的泰勒级数展开式。

三、主要教材

- [1] 同济大学数学系. 高等数学(第七版)(上、下册). 北京: 高等教育出版社, 2014

四、参考书

- [1] 吉林大学, 同济大学, 高等数学网络课程, 高等教育出版社, 北京, 2003。
- [2] [美]THOMAS CALCULUS Copyright, 2005 Pearson Education , Inc (英文版第11版)
- [3] [美]Wilfred Kaplan, 高等微积分(第五版英文版), 电子工业出版社, 北京, 2004。
- [4] 牛亚轩, 段炎伏, 杨风翔, 高等数学(第一、二册), 兰州大学出版社, 1999。
- [5] 翟忠信, 刘耀等, 新编高等数学教程(上、下册), 兰州大学出版, 1989。
- [6] 崔尚斌. 数学分析教程(上册、中册、下册). 北京: 科学出版社, 2013

《普通物理上》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

课程名称：普通物理（上）

所属专业：非物理类理工科专业

课程性质：基础课

学分：72

(二) 课程简介、目标与任务；

普通物理学是理科非物理专业最重要的基础课之一，是培养学生科学素质的核心课程之一。由力学、热学、电磁学、光学和近代物理学五个部分组成，分设《普通物理》（上）和《普通物理》（下）两门课。

普通物理学课程的作用一方面在于为学生较系统地打好必要的物理基础，了解物理学的发展方向及物理学与其他自然科学和社会学等的关系；另一方面使学生初步学习科学的思想方法和研究问题的方法，以逐步建立辩证唯物主义世界观。这对于开阔思路、激发探索和创新精神、增强适应能力和提高人才科学素质具有重要意义。学好物理课不仅对于在校学习十分重要，而且对毕业后的工作和进一步学习新理论、新技术和不断更新知识都将发生深远影响。

通过普通物理学课程的学习使学生对课程中的基础概念，基本理论和基本方法有比较全面和系统的认识 and 正确的理解，并具有初步的应用能力。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接；

在学习本课程之前，要先修《高等数学》。本课程主要包括了力学、热学及电磁学的电荷和静电场三部分。通过上册的学习，学生基本掌握力学、热学的基本理论和概念，并对物理学的发展有了初步的概念，为下册的学习起到铺垫作用。

(四) 教材与主要参考书。

教材：

1. 《物理学》上卷 刘克哲 高等教育出版社 1999
2. 《物理学》下卷 刘克哲 高等教育出版社 1999

主要参考书:

1. 大学物理通用教程 钟锡华、陈熙谋 主编
2. 《大学物理导论——物理学的理论与方法、历史与前沿》上、下 向义和编著 清华大学出版社 1999
3. 大学物理教程 周尚文 主编
4. 《物理学》上册、中册(第二版), 复旦大学《物理学》编写组编, 高等教育出版社 1987
5. 《普通物理学》第五版(第一、二、三册)程守洙, 江之永主编, 胡盘新 汤毓骏 宋开欣 修订 高等教育出版社 1998
6. 《物理学》(第一、二卷)瑞斯尼克、哈里德著, 科学出版社 1978 1980
7. 《大学物理学》, 赵近芳 主编, 北京邮电大学出版社, 2002 年
8. 《大学物理教程》, 汪晓元 赵明等主编, 北京邮电出版社, 2005

二、课程内容与安排

1、教学方法和学时分配列在章节后面的括号中

2、教学内容及基本要求中符号说明

A: 重点掌握内容, 要求深刻理解、熟练掌握

B: 掌握内容, 要求学生理解和基本掌握

C: 了解内容, 要求学生了解

D: 一般了解内容

其中 A,B,C 为必讲内容, D 可以不讲。C,D 考试时不做统一要求。

第零章 绪论 (讲授 共 1 课时)

物理学研究的对象和研究方法, 物理学与数学、物理学与其它自然科学的关系 (包括简述物理学发展史), 怎样学好物理学

第一章 质点的运动 (共 6 课时)

第一节: 质点和参考系

质点 (B) 参考系 (B)

第二节: 描述质点运动的物理量

时刻和时间 (A) 位置矢量 (A) 位移和路程 (A) 速度和速率 (A) 加速度 (A)

第三节: 描述质点运动的坐标系

直角坐标系 (A) 平面极坐标系 (D) 自然坐标系 (A) 圆周运动 (角位置、角位移、角速度、角加速度) (A) 圆周运动角量与线量关系 (A)

第四节：牛顿运动定律

牛顿第一定律 (A) 牛顿第二定律 (A) 牛顿第三定律 (A)

第五节：力学中常见的力

万有引力 (A) 弹性力 (A) 摩擦力 (A)

第六节：伽利略相对性原理

伽利略相对性原理 (B) 伽利略变换 (B) 直线加速参考系中的惯性力 (B) 匀速转动参考系中静止物体受的惯性离心力 (B) 利里奥利力 (D)

第二章 机械能守恒定律 (4 课时)

第一节：功和功率

恒力对作直线运动质点做的功 (A) 变力对作曲线运动质点做的功 (A) 功率 (A)

第二节：动能和动能定理

动能和动能定理 (A)

第三节：势能

引力势能和重力势能 (A) 弹性势能 (A) 保守力 (A) 势能曲线 (D)

第四节：机械能守恒定律

质点系动能定理 (A) 功能原理 (A) 机械能守恒定律 (A)

第三章：动量守恒定律

第一节：动量和动量定理

动量 (A) 力的冲量 (A) 质点动量定理 (A)

第二节：质点系动量定理和质心运动定理

质点系动量定理 (A) 质心 (A) 质心运动定律 (A)

第三节：动量守恒定律

动量守恒定律 (A)

第四节：碰撞

碰撞现象 (A) 完全弹性碰撞 (A) 完全非弹性碰撞 (A) 运载火箭的运动

(D)

第四章：角动量守恒定律（3 课时）

第一节：力矩

对某一参考点的力矩（A）对轴的力矩（A）

第二节：质点角动量守恒定律

角动量（A）角动量定理（A）质点角动量守恒定律（A）质点系角动量守恒定律（D）

第五章：刚体力学（7 课时）

第一节：刚体的运动

刚体模型（B）刚体的平动（A）刚体绕定轴的转动（A）

第二节：刚体动力学

刚体的转动动能（A）刚体的转动惯量（A）力矩的功（A）刚体绕定轴转动动能定理（A）转动定理（A）

第三节：定轴转动刚体的角动量守恒定律

刚体对转轴的角动量（A）刚体对转轴的角动量定理（A）刚体对转轴的角动量守恒定律（A）

第四节：固体的形变和弹性

固体在外力作用下的一般情形（C）固体的弹性形变（C）

第六章：流体力学（3 课时）

第一节：流体的压强

流体的压强（A）

第二节：理想流体及其连续性方程

理想流体概念（B）定常流动（B）流线与流管（B）理想流体的连续性方程

第三节：伯努利方程

伯努利方程（A）

第四节：粘性流体的运动

流体的黏性（B）黏性流体的运动规律（B）泊肃叶定律（D）湍流和雷诺数

(D) 斯托克斯黏性公式 (D)

第七章：振动与波动 (11 课时)

第一节：简谐振动

简谐振动的基本特征 (A) 描述简谐振动的特征量 (振幅, 相位和初相位, 周期、频率和角频率) (A) 简谐振动的矢量图解法和复数解法 (A) 简谐振动的能量 (A)

第二节：简谐振动的叠加

同一直线上两个同频率简谐振动的合成 (A) 同一直线上两个频率相近的简谐振动的合成 (A) 两个互相垂直的简谐振动的合成 (A) 振动的分解 (D)

第三节：阻尼振动、受迫振动和共振

阻尼振动 (C) 受迫振动 (C) 共振 (C)

第四节：关于波动的基本概念

波的产生和传播 (B) 一维横波和一维纵波 (B) 波线和波面 (B) 波速 (A) 波长 (A) 波的周期和频率 (A) 波的迭加原理 (B) 惠更斯原理 (B)

第五节：简谐波

简谐波 (A)

第六节：波动方程和波的能量

一维波动方程 (D) 波的能量和波的能流 (A) 波的能量密度 (A) 波的能流密度 (A)

第七节：波的干涉

波的干涉现象和规律 (A) 驻波 (A) 半波损失 (A)

第八节：多普勒效应

多普勒效应 (B) 冲击波 (D)

第九节：声波、超声波和次声波

声波 (D) 超声波 (D) 次声波 (D)

第八章：狭义相对论 (5 课时)

第一节：狭义相对论的基本原理

伽利略变换与经典时空观 (B) 狭义相对论产生的背景和条件 (B) 狭义相

对论的基本原理 (B)

第二节：狭义相对论的时空观

同时性的相对性 (C) 时间延缓效应 (C) 长度收缩效应 (C) 速度变换法则 (C)

第三节：狭义相对论动力学

质速关系 (B)，相对论动力学基本方程(B) 质能关系 (B)，能量——动量关系 (B)

第九章：气体、固体和液体的基本性质 (8 课时)

第一节：气体动理论和理想气体模型

气体的分子状况 (B) 理想气体模型 (B) 理想气体状态的描述 (包括：气体系统的平衡态、态参量、温标、理想气体物态方程) (B)

第二节：理想气体的压强和温度

理想气体的压强公式 (A) 热力学第零定律 (A) 温度的微观解释 (A)

第三节：理想气体的内能

分子运动自由度 (A) 能量均分定理 (A) 理想气体的内能 (A)

第四节：麦克斯韦速率分布率

麦克斯韦速率分布律 (A) 用速率分布函数求分子速率的统计平均值 (A)
麦克斯韦速率分布律的实验验证 (D)

第五节：范德瓦耳斯方程

范德瓦耳斯方程的导出 (D) 范德瓦耳斯等温线和临界点 (D)

第六节：气体内的输运过程

气体分子的碰撞频率和平均自由程 (A) 黏性 (B) 热传导 (D) 扩散 (D)

第七节：固体的性质和晶体结构的一般概念

固体的一般性质 (C) 关于晶体结构的一些概念 (C)

第八节：晶体中粒子的相互作用

晶体的结合 (D) 结合力的共同特征 (D)

第九节：非晶态固体的结构和应用

非晶态固体的结构和应用 (D)

第十节：液体和液晶的微观结构

液体的微观结构 (D) 液晶的类型和结构 (D)

第十一节：液体的表面性质

液体的表面张力 (B) 弯曲液面下的附加压强 (B) 与固体接触处液面的性质 (B) 毛细现象 (B)

第十八章：热力学与统计物理概述 (8 课时)

第一节：热力学第一定律

热力学中的基本概念 (B)，热力学第一定律 (A)，热容和焓 (A)

第二节：理想气体的热力学过程

等体过程 (A) 等压过程 (A) 等温过程 (A) 绝热过程 (A) 多方过程 (D)

第三节：卡诺循环

循环 (B) 卡诺循环 (A)

第四节：热力学第二定律

可逆过程与不可逆过程 (A) 热力学第二定律的两种表述 (A) 热力学第二定律的实质 (A)

第五节：卡诺定理

卡诺定理 (A)

第六节：熵增加原理

熵 (B) 熵增加原理和热力学基本关系式 (B) 理想气体的熵 (D)

第七节：自由能和焓

自由能和最大功原理 (C) 自由焓和化学势 (C)

第八节：热力学第三定律

获得超低温的有效方法 (D) 热力学第三定律 (C)

第九节：统计物理学的基本概念

统计物理学的基本概念 (D) 玻尔兹曼统计 (D)

第十节：玻色统计和费米统计

玻色统计和费米统计 (D)

第十章：电荷和静电场（12 课时）

第一节：电荷和库仑定律

电荷（A）库仑定律（A）

第二节：电场和电场强度

电场（A）电场强度（A）电场强度的计算（A）

第三节：高斯定理

电场线（A）电通量（A）高斯定理及其应用（A）

第四节：电势及其与电场强度的关系

静电场属于保守场（A）电势能、电势差和电势（A）电势的计算（A）等势面（B）电势与电场强度的关系（B）

第五节：静电场中的金属导体

金属导体的静电平衡（A）导体表面的电荷和电场（A）导体空腔（A）导体静电平衡性质的应用（A）

第六节：电容和电容器

孤立导体的电容（A）电容器（A）电容器的计算（A）电容器的联接（A）

第七节：静电场中的电介质

电介质的极化（B）极化强度矢量（B）极化强度矢量与极化电荷的关系（B）极化电荷对电场的影响（B）电位移矢量（A）有介质存在时的高斯定理（A）静电场的边界条件（C）

第八节：静电场的能量

静电场的能量（A）

《普通物理下》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

《普通物理》2/2 化工院 公共课 54 学分

(二) 课程简介、目标与任务；

物理学是研究物质的基本结构、相互作用和物质最基本最普遍的运动形式及其相互转化规律的学科。它的基本理论渗透到自然科学的许多领域，它是工程技术的基础。大学物理课是高等院校理工科各专业学生的一门重要的必修基础课。

教学目标

通过本课程的课堂教学、辅导答疑、批改作业等教学环节的实施，让学生在以下方面得到培养：

树立实事求是的科学态度和辩证唯物主义的世界观。

抽象思维能力。学会模型、抽象的思维方法，会根据具体条件，抓住主要矛盾，忽略次要因素，对研究对象作出合理的简化。

分析问题和解决问题的能力。学生在碰到问题后，能较深入细致地分析问题的条件和实质，运用所学过的物理概念和规律，寻找解决问题的思路和合适的方案。

运算能力和判断正误的方法。会运用已掌握的数学工具，计算并估算一般难度的物理问题。并能把典型数据结果在量级上加以比较，对结果的合理性作出判断。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接；必须先修《普通物理》1/2 课程，对物理基本思想有初步的了解，对普通物理的基本基础知识有必要的认识。

(四) 教材与主要参考书。

《普通物理》刘克哲下卷 参考书《电磁学》

二、课程内容与安排

第一章 电荷和静电场)

第一节、库仑定律

点荷；点荷守恒定律；库仑定律；电力迭加原理

第二节 电场 电场强度

电场；电场强度；点电荷的电场；任意带电体的场强计算公式★；场强迭加原理；带电直线、圆环、圆盘及带电大平面的场强公式

第三节、静电场的高斯定理

电场线；电通量；高斯定理；高斯定理的应用 Δ ；均匀带电球面、球体，均匀带电长圆柱、圆筒，均匀带电平面

第四节、静电场的环流定理 电势

电场力的功；静电场的环路定理 Δ ；电势能；电势 Δ ；电势差 Δ ；电势迭加原理；点电荷的电势；任意带电体的电势计算公式；

第五节、场强与电势的关系

电势梯度矢量；场强与电势的微分公式

静电场中的导体和电介质

第七节、静电场中的导体

静电感应；静电平衡；静电平衡条件 Δ ；静电平衡时导体上电荷分布；静电平衡时导体表面场强 Δ ；导体表面电荷密度与曲率半径的关系；静电屏蔽★

静电场中的电介质

第九节、导体的电容 电容器

孤立导体的电容；电容器及电容；平行平板电容器，圆柱形电容器和球形电容器的电容；电容器的串并联

第十节、电场的能量

电容器的能量公式；电场的能量密度；电场的能量 Δ

第十一章、 稳恒磁场 磁场对电流的作用

第一节、稳恒电流的基本概念

电流密度；稳恒电场；电动势；非静电力；欧姆定律的微分形式

第二节、磁场 磁感应强度

磁的基本现象；磁场；磁感应强度 Δ ；磁矩

第三节、磁场的高斯定理

磁感应线；磁通量 Δ ；磁场的高斯定理 Δ

第四节、毕奥—萨伐尔定律

电流元；毕奥—萨伐尔定律★；直线电流的磁场的磁感应强度公式；圆电流轴线上磁场公式；载流螺线管内的磁场公式；运动电荷的磁场公式

第五节、安培环路定理

真空中的安培环路定理；安培环路定理的应用 Δ

第六节、安培力 安培定律

安培力；安培定律 Δ ；安培定律的应用；平行长直线电流间的相互作用；安培的定义

第七节、磁场对载流线圈的作用

均匀磁场中载流线圈的磁力矩

磁力的功 Δ

磁场对运动载流导线的功；磁场对运动载流线圈的功
磁场对运动电荷的作用力

洛仑兹力 Δ ；霍耳效应；霍耳电势差

带电粒子在电场或磁场中的运动

第八节、磁介质的磁化 磁化强度

第十二章、电磁感应和麦克斯韦电磁理论

第一节 电磁感应

第二节 自感和互感

自感现象；自感系数；自感电动势；互感现象；互感系数；互感；电动势

第三节 感生电动势麦克斯韦电磁理论

(一) 教学方法与学时分配

第十三章、电路和磁路

基尔霍夫定律

交流电

交流电的矢量图解法和复数解法

第十四章、光学

分波前干涉

分振幅干涉

衍射

偏振

第十五章 物理光学与波动光学

《无机化学》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称：无机化学

所属专业：化学、应用化学、化学工程与工艺、功能材料

课程性质：专业基础课

学分：6 学分（108 学时）

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介：无机化学是研究各种元素及其化合物在自然界的存在、人工制取、性质和反应，以及各种现象之间的内在联系和解释的科学。是理科相关专业本科生化学教学中的第一门主干基础课，是后续化学课程的基础，也是化学化工学院各专业人才整体知识结构及能力结构的重要组成部分。

目标与任务：通过本课程的教学，使学生系统、全面地学习无机化学的基本原理，掌握热力学原理及四大平衡的关系。掌握原子结构及其对元素性质的影响，以及元素性质的变化规律。掌握离子键理论、共价键理论、金属键理论对分子形成及其结构的解释。在理论部分的基础上，讨论重要元素及其化合物的组成、结构、性质以及变化规律。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课程：无。

后续相关课程：有机化学，分析化学，物理化学，结构化学。

(四) 教材与主要参考书

教材：《基础无机化学》（上、下册，第四版），张淑民编著，唐瑜修订，兰州大学出版社，2011 年 6 月。

主要参考书：

1. 《无机化学》，宋天佑等主编，高等教育出版社
2. 《无机化学》，申泮文主编，化学工业出版社
3. 《无机化学》，华南理工大学无机化学教研室编，高等教育出版社
4. 《普通化学原理》，华彤文等编，北京大学出版社

二、课程内容与安排

第1章 绪论

- 1.1 化学研究的对象
- 1.2 无机化学研究的对象
- 1.3 无机化学课的内容、学习任务和方法
- 1.4 无机化学常用的计量单位

(一) 教学方法与学时分配

讲授，1 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：本章主要介绍化学及无机化学的研究对象和一些常用的计量单位；无机化学课程的内容、学习任务及方法等。

【重点掌握】 无机化学的研究对象，课程的内容、学习任务和方法。

【掌握】 常用的计量单位。

第2章 气体

- 2.1 理想气体与实际气体
- 2.2 气体分子的速率分布与能量分布

(一) 教学方法与学时分配

讲授，2 学时。

(二) 内容及基本要求：

主要内容：理想气体、实际气体状态方程，混合气体的分压定律；气体分子的速率和能量分布。

【重点掌握】 理想气体状态方程、Dalton 分压定律。

【掌握】 气体分子的速率分布和能量分布。

【一般了解】 实际气体。

【难点】 气体分子的速率分布和能量分布。

第3章 原子结构和周期系

- 3.1 氢原子光谱和原子能级

3.2 核外电子运动

3.3 核外电子的排布与元素周期系

3.4 元素性质的周期性变化

(一) 教学方法与学时分配:

讲授, 8 学时。

(二) 内容及基本要求:

主要内容: 核外电子运动及核外电子的排布和元素周期系, 元素性质的周期性变化与原子结构的关系。

【重点掌握】核外电子运动的规律、核外电子排布与元素周期系以及元素性质的周期性变化。

【了解】氢原子光谱。

【难点】原子轨道的角度分布图, 核外电子排布及其与元素周期系之间的关系。

第 4 章 化学键与分子结构

4.1 离子键

4.2 共价键

4.3 金属键与金属晶体

4.4 分子间力

(一) 教学方法与学时分配:

讲授, 11 学时。

(二) 内容及基本要求:

主要内容: 原子或离子间的化学键(包括离子键、共价键和金属键)以及分子间力(包括范德华力和氢键)。

【重点掌握】离子键和共价键的本质和特点; 轨道杂化理论、价层电子对互斥模型和分子轨道理论的基本要点; 分子间力的特点及对化合物物理性质的影响。

【掌握】金属键理论及金属晶体的结构。

【了解】离子晶体的结构。

【难点】分子轨道理论。

第5章 化学热力学基础

5.1 热力学第一定律

5.2 焓

5.3 热化学

5.4 热力学第二定律——变化的自发性

(一) 教学方法与学时分配:

讲授, 8 学时。

(二) 内容及基本要求:

主要内容: 状态函数, 热力学第一定律, 热化学以及热力学第二定律。

【重点掌握】状态函数; 热力学第一定律; 热化学以及热力学第二定律。

【了解】用键焓估算反应热。

【难点】状态函数及热力学第二定律。

第6章 化学平衡

6.1 化学平衡

6.2 化学平衡的移动

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 6 学时。

(二) 内容及基本要求:

主要内容: 化学平衡的特点、平衡常数及化学平衡的移动。

【重点掌握】化学平衡的特点、平衡常数及化学平衡的移动。

【一般了解】经验平衡常数。

【难点】标准平衡常数及化学平衡的移动。

第7章 溶液

7.1 溶液概述

7.2 非电解质溶液

7.3 电解质溶液

7.4 强电解质溶液与活度的概念

7.5 弱酸、弱碱的解离平衡

7.6 同离子效应和缓冲溶液

7.7 多元酸（碱）的解离平衡

7.8 盐类水解

7.9 酸-碱理论的发展

7.10 沉淀反应

（一）教学方法与学时分配：

讲授，11 学时。

（二）内容及基本要求：

主要内容：溶液浓度的各种表示方法及换算；非电解质溶液和电解质溶液。酸碱理论（包括电离理论、质子理论和电子理论）及弱电解质的解离平衡，盐类的水解和沉淀-溶解平衡。

【重点掌握】溶液的定义及各种浓度的表示法；酸碱理论（包括电离理论、质子理论和电子理论）；弱电解质的解离平衡；沉淀-溶解平衡。

【掌握】盐类的水解。

【一般了解】强电解质溶液。

【难点】弱电解质解离平衡及沉淀-溶解平衡的计算。

第 8 章 氧化还原反应

8.1 氧化还原反应

8.2 原电池与电极电势

8.3 电极电势的应用

（一）教学方法与学时分配：

讲授，6 学时。

（二）内容及基本要求：

主要内容：氧化还原反应基本概念以及方程式的配平；标准电极电势的概念以及影响电极电势的因素；反应进行的方向和限度。

【重点掌握】氧化还原反应基本概念以及方程式的配平；标准电极电势的概

念以及影响电极电势的因素；将氧化还原反应与原电池电动势联系起来，判断反应进行的方向和限度。

【掌握】 元素电势图及其应用。

【了解】 pH-电势图及其应用。

【难点】 用电化学的方法判断反应进行的方向和限度。

第9章 化学元素的分布和提取

9.1 化学元素的分布

9.2 化学元素的提取

(一) 教学方法与学时分配：

讲授，2 学时。

(二) 内容及基本要求：

主要内容：介绍化学元素的分布和提取。

第10章 氢和稀有气体

10.1 氢

10.2 稀有气体

(一) 教学方法与学时分配：

讲授，2 学时。

(二) 内容及基本要求：

主要内容：氢和稀有气体元素的单质及化合物的性质。

【掌握】：氢和稀有气体元素的单质及化合物的性质。

【难点】：稀有气体化合物的结构和性质。

第11章 第二周期元素

11.1 概述

11.2 锂

11.3 铍

11.4 硼

11.5 碳

11.6 氮

11.7 硼化物、碳化物、氮化物

11.8 氧

11.9 水资源、水污染及水的净化

11.10 氟

(一) 教学方法与学时分配:

讲授, 12 学时。

(二) 内容及基本要求:

主要内容: 从锂到氟等第二周期元素的单质及化合物的性质。

【重点掌握】 第二周期元素的“反常性”及产生原因。

【掌握】 从锂到氟等第二周期元素的单质及化合物的性质。

【一般了解】 硼化物、碳化物及氮化物; 水资源、水污染及水的净化。

【难点】 性质与结构之间的关系。

第 12 章 s 区元素

12.1 s 区元素的通性

12.2 碱金属、碱土金属的单质

12.3 碱金属、碱土金属的化合物

12.4 离子型盐类的溶解度和经验规律

12.5 含氧酸盐的热稳定性

(一) 教学方法与学时分配:

讲授, 3 学时。

(二) 内容及基本要求:

主要内容: s 区元素 (IA 族和 IIA 族) 的单质及化合物的性质。

【重点掌握】 s 区元素的通性及其变化规律。

【掌握】 s 区元素主要化合物的性质、结构和反应; 含氧酸盐的热稳定性。

【难点】 在通性的基础上掌握“特性”。

第 13 章 p 区元素

13.1 概述

13.2 卤素

13.3 硫族

13.4 氮族

13.5 碳族

13.6 硼族

(一) 教学方法与学时分配:

讲授, 14 学时。

(二) 内容及基本要求:

主要内容: p 区元素的单质及化合物的性质。

【重点掌握】 p 区元素的通性及其变化规律。

【掌握】 p 区元素主要化合物的性质、结构和反应; 无机含氧酸性质的变化规律。

【了解】 Se、Te、Ga、In、Tl 等元素单质及化合物的性质和反应。

【难点】 在通性的基础上掌握“特性”及性质与结构之间的关系。

第 14 章 配位化合物

14.1 配合物的基本概念

14.2 配合物的化学键理论

14.3 配合物的稳定性

14.4 配合物的重要性

(一) 教学方法与学时分配:

讲授, 8 学时。

(二) 内容及基本要求:

主要内容: 配位化合物的基本概念、基础结构理论和配位解离平衡的计算。

【重点掌握】 配合物的基本概念; 配合物的杂化轨道理论和晶体场理论; 配位-解离平衡的计算。

【掌握】 配合物的命名和磁性。

【了解】配合物的重要性。

【难点】配合物的晶体场理论。

第 15 章 ds 区元素

15.1 铜族元素

15.2 锌族元素

(一) 教学方法与学时分配:

讲授, 3 学时。

(二) 内容及基本要求:

主要内容: ds 区元素的单质及化合物的性质。

【重点掌握】ds 区元素的通性及其变化规律; 主副族元素的性质差异。

【掌握】ds 区元素主要化合物的性质、结构和反应。

【难点】副族元素与主族元素的性质差异。

第 16 章 d 区元素

16.1 概述

16.2 无机化合物的颜色

16.3 第一过渡系

16.4 第二、三过渡系

16.5 无机化学中的氧桥聚合

(一) 教学方法与学时分配:

讲授, 8 学时。

(二) 内容及基本要求:

主要内容: d 区元素的单质及化合物的性质。

【重点掌握】d 区元素的通性及其变化规律; 第一过渡系元素主要化合物的性质、结构和反应。

【了解】无机化合物颜色的产生; 第二、三过渡系; 氧桥聚合。

【难点】第二、三过渡系元素的性质。

第 17 章 f 区元素

17.1 镧系元素

17.2 锆系元素

17.3 周期系的远景

(一) 教学方法与学时分配:

讲授, 3 学时。

(二) 内容及基本要求:

主要内容: f 区元素的单质及化合物的性质。

【掌握】: 镧系元素的通性及其变化规律; 主要化合物的性质和反应。

【一般了解】: 锆系元素。

第 18 章 核反应简介

18.1 自发的核反应

18.2 核的稳定性与结合能

18.3 人工核反应及人工放射性

(一) 教学方法与学时分配:

自学, 讨论。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 原子核反应(核反应)可以分为自发和非自发两大类。本章重点介绍自发的核反应。

制定人: 唐瑜

审定人: 化学化工学院教学指导委员会

批准人: 化学化工学院教学指导委员会

日期: 2016 年 5 月

《有机化学》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 有机化学

所属专业: 化学、应用化学、化学工程与工艺、功能材料

课程性质: 专业基础课

学 分: 6 学分 (108 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介: 有机化学是化学专业及药学、医学、生物学等学科的一门重要的基础课, 同时也是一门原理性、概念性、结构性、实验性较强的学科。有机化学主要讲授有机化合物的结构理论, 各类有机化合物的结构特征、物理性质、化学性质、反应机理及其合成应用。此外还介绍脂类、糖类、氨基酸、多肽和蛋白质等生物大分子的结构、性质及生物功能。

目标与任务: 以培养能力为核心, 着重培养学生的思维能力、自学能力、实验操作能力、观察能力、分析综合能力, 积极调动学生的积极性, 使学生的各种能力得到显著提高。

(三) 先修课程要求, 与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课: 普通物理、无机化学。

后续相关课程: 分析化学、有机合成设计、高等有机化学、基本有机化学反应和有机波谱解析。

(四) 教材与主要参考书

教材: 高坤, 李瀛, 王清廉, 张炜。有机化学 (第 1 版), 科学出版社, 2007。

参考书:

[1] 邢其毅, 裴伟伟, 徐瑞秋, 裴坚。基础有机化学 (第 3 版), 高等教育出版社, 2005。

[2] 胡宏纹, 有机化学 (第 3 版), 高等教育出版社, 2006。

[3] Solomons, T. W. G.; Fryhle, C. B., Organic Chemistry, New York: John Wiley & Sons, 2004。

二、课程内容与安排

第1章 绪论

- 1.1 有机化学的产生和发展
- 1.2 有机化合物的特点及结构表达
- 1.3 有机化合物的分类
- 1.4 有机化合物的结构测定
- 1.5 有机化学中的同分异构现象
- 1.6 有机化学的研究内容与方法
- 1.7 学习有机化学的意义
- 1.8 学习有机化学的方法

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 有机化合物中碳原子的杂化、结构特点及共振论。

【重点掌握】: 共振论

【掌握】: sp^3 、 sp^2 和 sp 杂化及其结构特点

【了解】: 有机化学的发展历史、有机化合物的分类及特点。

【难点】: 共振论

第2章 烷烃和环烷烃 自由基取代反应 构象

- 2.1 烷烃的来源和用途
- 2.2 烷烃的同分异构、命名和物理性质
- 2.3 烷烃的燃烧和稳定性
- 2.4 烷烃的氯化 and 溴化
- 2.5 烷烃的氟化和碘化
- 2.6 生物体系中的自由基反应
- 2.7 环烷和环烷烃的分类
- 2.8 环烷烃的异构和命名
- 2.9 环烷烃的物理性质和化学反应

2.10 环的张力

2.11 烷烃和环烷烃的构象

2.12 其他环烷烃的构象

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 烷烃和环烷烃的结构、命名、性质及其构象。

【重点掌握】: 烷烃的命名, 环烷烃的命名, 环烷烃的构象分析

【掌握】: 烷烃的氯化 and 溴化

【了解】: 烷烃的来源和用途

【难点】: 环烷烃的构象

第三章 对映异构

3.1 物质的旋光性

3.2 对映异构现象与分子结构的关系

3.3 手性与对称元素

3.4 构型的表示和标记

3.5 含一个手性碳原子的化合物的对映异构

3.6 含两个或多个手性碳原子的化合物

3.7 环状化合物的立体异构

3.8 外消旋体的拆分

3.9 烷基自由基取代反应的立体化学

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 5 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 立体化学初步

【重点掌握】: 手性化合物的判定, 构型的表示和标记, 含一个手性碳原子化合物的对映异构

【掌握】: 物质的旋光性, 含两个或多个手性碳原子的化合物, 环状化合物

的立体异构，环状化合物的立体异构

【了解】：外消旋体的拆分

【难点】：手性化合物的判定，构型的表示和标记

第四章 卤代烃

4.1 卤代烃的分类和命名

4.2 一卤代烷的结构和物理性质

4.3 卤代烷的可极化性和诱导效应

4.4 一卤代烷的化学反应

4.5 金属有机化合物

4.6 一卤代烷的制备

4.7 多卤代烷

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：卤代烷烃的结构、性质及其金属有机化合物。

【重点掌握】：一卤代烷的结构，一卤代烷的化学反应，一卤代烷的制备。

【掌握】：卤代烃的分类、物理性质、可极化性和诱导效应，金属有机化合物。

【了解】：多卤代烷。

【难点】：一卤代烷的化学反应。

第五章 饱和碳上的亲核取代反应和消除反应

5.1 饱和碳上的亲核取代反应的机理

5.2 影响亲核取代反应的因素

5.3 分子内的亲核取代反应——邻基参与

5.4 消除反应

5.5 取代与消除的竞争

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：亲和取代反应及其消除反应。

【重点掌握】：饱和碳上的亲核取代反应的机理，消除反应。

【掌握】：影响亲核取代反应的因素，分子内的亲核取代反应——邻基参与。

【了解】：

【难点】：亲核取代反应的机理，消除反应。

第六章 烯烃 亲电加成反应

6.1 烯烃的工业来源和用途

6.2 烯烃和其它有机分子的不饱和度

6.3 烯烃的结构、异构、命名和物理性质

6.4 烯烃的相对稳定性

6.5 官能团的反应性判断

6.6 烯烃与 HX 的亲电加成反应

6.7 烯烃与其它亲电试剂的加成反应

6.8 烯烃的自由基加成反应

6.9 烯烃的氧化和还原

6.10 烯烃的实验室制法

6.11 生物体系中的烯烃加成反应

(一) 教学方法与学时分配

讲授，6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：烯烃的结构、性质及制备方法、

【重点掌握】：烯烃的亲电加成反应，自由基加成反应，氧化和还原，实验室制法。

【掌握】：有机分子不饱和度的计算，烯烃的结构、命名和物理性质

【了解】：生物体系中的烯烃加成反应。

【难点】：烯烃的化学性质。

第七章 炔烃 碳链的延长

- 7.1 炔烃的工业来源和用途
- 7.2 炔烃的结构、异构、命名和物理性质
- 7.3 炔烃的酸性
- 7.4 炔烃的亲电加成反应
- 7.5 炔烃的亲核加成反应
- 7.6 炔烃的氢化和还原反应
- 7.7 炔烃的氧化反应
- 7.8 炔烃的制备及碳链的延长

(一) 教学方法与学时分配

讲授，3 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：炔烃的结构、性质及碳链的延长。

【重点掌握】：炔烃的化学性质，碳链的延长

【掌握】：炔烃的结构、异构、命名和物理性质

【了解】：炔烃的来源和用途

【难点】：炔烃的亲电加成反应

第八章 二烯烃 共轭体系和共轭加成反应

- 8.1 二烯烃的分类
- 8.2 二烯烃的相对稳定性
- 8.3 共轭二烯的结构及稳定性解释
- 8.4 共轭体系及共轭效应
- 8.5 共轭二烯烃的反应
- 8.6 共轭二烯烃的制备
- 8.7 累积二烯烃

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：共轭二烯烃的结构及化学性质。

【重点掌握】：共轭二烯的结构，共轭二烯烃的化学反应

【掌握】：共轭二烯的结构及稳定性解释，共轭二烯烃的制备。

【了解】：二烯烃的分类

【难点】：共轭二烯的结构及稳定性，共轭二烯的共轭加成反应

第九章 芳烃 芳环的亲电取代和亲核取代反应

9.1 几种重要的单环芳烃的工业来源和用途

9.2 苯及低级同系物的异构、命名和物理性质

9.3 苯的特殊稳定性

9.4 单环芳烃的亲电取代反应

9.5 亲电取代反应的定位效应

9.6 加成反应

9.7 氧化反应

9.8 卤代芳烃及其亲核取代反应

9.9 稠合芳烃

9.10 联苯

9.11 多环芳烃的旋光异构

9.12 非苯芳烃

(一) 教学方法与学时分配

讲授，12 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：芳香烃的结构及化学性质。

【重点掌握】：单环芳烃的化学性质，取代基的定位效应，Hückel 规则

【掌握】：芳香烃的命名和物理性质，卤代芳烃及其亲核取代反应

【了解】：单环芳烃的工业来源和用途

【难点】：苯的特殊稳定性，亲电取代反应的定位效应，Hückel 规则

第十章 波谱分析

10.1 电磁光谱

10.2 红外光谱

10.3 核磁共振光谱

10.4 紫外光谱

10.5 质谱

(一) 教学方法与学时分配

讲授，9 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：红外光谱和核磁共振光谱。

【重点掌握】：核磁共振谱和红外光谱的图谱解析

【掌握】：紫外光谱

【了解】：质谱

【难点】：核磁共振谱和红外光谱的归属

第十一章 醇、酚和醚

11.1 几种重要的醇、酚和醚的工业来源和用途

11.2 醇的结构、命名和物理性质

11.3 醇的化学反应

11.4 醇的制备

11.5 二元醇

11.6 酚的结构、命名和物理性质

11.7 酚的化学反应

11.8 酚的制备

11.9 醇和酚的光谱性质

11.10 醚的结构、命名和物理性质

11.11 醚的化学反应

11.12 醚的制备

11.13 环醚

11.14 醚的光谱性质

11.15 硫醇和硫醚

11.16 生物体系中的脱水反应

(一) 教学方法与学时分配

讲授，10 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：醇、酚、醚的结构、性质及制备方法。

【重点掌握】：醇、酚和醚的化学性质

【掌握】：醇、酚和醚的结构、命名、物理性质、光谱性质和制备方法。

【了解】：醇、酚和醚的工业来源和用途，硫醇和硫醚，生物体系中的脱水反应。

【难点】：醇、酚和醚的化学性质

第十二章 醛和酮 羰基的亲核加成及 α -活泼氢的反应

12.1 几种重要的醛和酮的工业来源和用途

12.2 醛和酮的结构、命名和物理性质

12.3 醛和酮亲核加成的相对反应活性及机理

12.4 醛和酮与氧亲核试剂的加成反应

12.5 醛和酮与氮亲核试剂的加成反应

12.6 醛和酮与碳亲核试剂的加成反应

12.7 醛和酮亲核加成反应的立体化学

12.8 醛和酮的酮式-烯醇式平衡及 α -取代反应

12.9 羟醛缩合反应

12.10 醛和酮的氧化和还原

12.11 醛和酮的制备

12.12 醛和酮的光谱性质

12.13 生物体系中有关醛和酮的反应

(一) 教学方法与学时分配

讲授，10 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：醛和酮的结构、化学反应及制备。

【重点掌握】：醛和酮亲核加成反应的机理，醛和酮与各种亲核试剂的加成反应，亲核加成反应的立体化学（Cram 规则），羟醛缩合反应

【掌握】：醛和酮的结构、命名，醛和酮的制备，醛和酮的氧化和还原反应。

【了解】：醛酮的来源及用途

【难点】：醛和酮亲核加成反应的立体化学，羟醛缩合反应

第十三章 羧酸

13.1 羧酸的工业来源和用途

13.2 羧酸的结构、命名和物理性质

13.3 羧酸的酸性

13.4 羧酸的化学反应

13.5 羧酸的制备

13.6 羧酸的光谱性质

(一) 教学方法与学时分配

讲授，3 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：羧酸的结构、性质及制备。

【重点掌握】：羧酸的化学性质

【掌握】：羧酸的结构、命名和物理性质，羧酸的光谱性质，羧酸的制备

【了解】：羧酸的工业来源和用途

【难点】：羧酸的化学性质

第十四章 羧酸衍生物 酰基亲核取代和酯缩合反应

14.1 羧酸衍生物的命名、结构和物理性质

14.2 酰基亲核取代反应活性及机理

14.3 酰卤的反应

14.4 酸酐的反应

14.5 酯的反应

14.6 酰胺的反应

14.7 腈的反应

14.8 羧酸衍生物的制备

14.9 克莱森缩合反应

14.10 生物体系中的克莱森缩合反应

14.11 羧酸衍生物的光谱性质

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 羧酸衍生物之间的化学转化, 羧酸衍生物的制备及克莱森缩合反应。

【重点掌握】: 羧酸衍生物的水解、醇解、氨(胺)解和酸解, 克莱森缩合反应。

【掌握】: 酰基亲核取代反应的机理, 羧酸衍生物的制备, 羧酸衍生物的光谱性质。

【了解】: 生物体系中的克莱森缩合反应。

【难点】: 酰基亲核取代反应的机理, 克莱森缩合反应。

第十五章 胺

15.1 胺的工业来源和用途

15.2 胺分子的四面体构型、命名及其物理性质

15.3 胺的碱性及酸性

15.4 胺的反应

15.5 季铵盐和季铵碱

15.6 胺的制备

15.7 烯胺的生成及应用

15.8 胺的光谱性质

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：胺的结构、性质和制备，季铵盐、季铵碱和烯胺在合成中的应用。

【重点掌握】：胺的化学性质，季铵碱的性质，胺的制备

【掌握】：胺的结构、命名及碱性，烯胺在合成中的应用。

【了解】：胺的工业来源和用途，季铵盐的用途。

【难点】：季铵碱的性质，烯胺在合成中的应用。

第十六章 不饱和醛酮、取代醛酮 不饱和羧酸、取代羧酸

16.1 α,β -不饱和醛（酮）

16.2 醌

16.3 羟基醛（酮）

16.4 烯酮

16.5 α,β -不饱和羧酸

16.6 羟基酸

16.7 酯的热消去反应

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：不饱和醛酮、不饱和羧酸的化学性质。

【重点掌握】： α,β -不饱和醛（酮）， α,β -不饱和羧酸的化学反应

【掌握】：酯的热消去反应，羟基酸，羟基醛（酮）

【了解】：醌，烯酮

【难点】： α,β -不饱和醛（酮）， α,β -不饱和羧酸的化学性质。

第十七章 1,3-二羰基化合物

17.1 1,3-二羰基化合物的制备、性质和反应

17.2 丙二酸酯和乙酰乙酸乙酯合成法

17.3 烯醇盐的烷基化

17.4 活泼氢化合物的亲核加成反应

(一) 教学方法与学时分配

讲授，2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：1,3-二羰基化合物的化学性质。

【重点掌握】：丙二酸酯和乙酰乙酸乙酯合成法，活泼氢化合物的亲核加成反应

【掌握】：1,3-二羰基化合物的制备和反应

【了解】：烯醇盐的烷基化

【难点】：丙二酸酯和乙酰乙酸乙酯合成法

第十八章 硝基化合物、重氮和偶氮化合物

18.1 硝基化合物的结构

18.2 硝基化合物的物理性质和光谱性质

18.3 硝基化合物的反应

18.4 重氮甲烷

18.5 芳基重氮盐

18.6 偶氮化合物

(一) 教学方法与学时分配

讲授，2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：硝基化合物、重氮甲烷、芳基重氮盐和偶氮化合物的结构、命名和性质。

【重点掌握】：芳香族重氮盐的结构、制备和化学性质。

【掌握】：硝基化合物和重氮甲烷的结构。

【了解】：偶氮染料，含氮化合物的用途。

【难点】：重氮甲烷的结构，芳香族重氮盐的化学性质。

第十九章 杂环化合物

19.1 杂环化合物的分类和命名

19.2 吡咯、呋喃和噻吩

19.3 吡啶

19.4 稠杂环化合物

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：各类杂环化合物的结构特点，化学性质及其合成方法。

【重点掌握】：吡咯、呋喃、噻吩、吡啶、喹啉和吲哚的结构。

【掌握】：吡咯、呋喃、噻吩、吡啶、喹啉和吲哚的化学性质。

【了解】：吡咯、呋喃、噻吩、吡啶和吲哚的合成。

【难点】：吡咯、呋喃、噻吩、吡啶、喹啉和吲哚的结构。

第二十章 周环反应

20.1 轨道对称性守恒原理

20.2 前线轨道理论

20.3 环加成反应

20.4 电环化反应

20.5 σ -迁移反应

(一) 教学方法与学时分配

讲授，2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：前线轨道理论；电环化反应选择规则；环加成反应的选择性规律；氢原子参加的[i,j]迁移；碳原子参加的[i,j]迁移。

【重点掌握】：环加成反应的选择性规律；电环化反应选择规则；碳原子参加的[3,3]迁移。

【掌握】：前线轨道理论

【了解】：氢原子参加的[i,j]迁移；碳原子参加的[i,j]迁移。

【难点】：环加成反应的选择性规律；电环化反应选择规则。

第二十一章 碳水化合物

21.1 碳水化合物的分类

21.2 单糖的结构

21.3 单糖的反应

21.4 二糖

21.5 多糖

(一) 教学方法与学时分配

讲授，3 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：单糖的结构及化学性质

【重点掌握】：单糖的化学性质

【掌握】：单糖的结构、构型和构象；单糖构型的表示方法：D/L 法

【了解】：麦芽糖、蔗糖、纤维二糖、乳糖；淀粉、纤维素、糖原、杂多糖。

【难点】：单糖的环状结构

第二十二章 氨基酸、多肽和蛋白质

22.1 氨基酸

22.2 多肽和蛋白质

(一) 教学方法与学时分配

讲授，2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容： α -氨基酸、多肽及其蛋白质

【重点掌握】： α -氨基酸的物理和化学性质

【掌握】： α -氨基酸的合成

【了解】：多肽的命名和表达方式；氨基酸测序；蛋白质的三维结构及其性

质

【难点】：等电点

第二十三章 类脂、萜类、甾体和生物碱

23.1 类脂类化合物

23.2 萜类

23.3 甾族化合物

23.4 脂肪酸、萜类和甾族化合物的生物合成

23.5 生物碱及其生物合成

(一) 教学方法与学时分配

讲授，2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：各类化合物的结构及生物合成

【重点掌握】： 萜类化合物的判定

【掌握】： 甾族化合物的结构特点

【了解】： 类脂类化合物、萜类、甾族化合物和生物碱的生物合成。

制定人：惠新平

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日期：2016 年 5 月

《分析化学》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 分析化学

所属专业: 化学、应用化学、化学工程与工艺、功能材料

课程性质: 基础课

学 分: 3 学分 (54 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介:《分析化学》是化学专业学生的主干基础课之一,它的理论和方法不仅是分析化学的基础,也是从事化学教育、化学、生物、地质、环境等学科工作的基础。《分析化学》在教给学生基本的分析化学原理和方法的同时,使学生建立起严格的“量”的概念,培养学生从事理论研究和实际工作的能力和严谨的科学作风。为基地班开设的《分析化学》课程,除上述要求外,还应特别注意培养学生的创造性。

目标与任务:

《分析化学》的目标和任务为:

1. 掌握常量组分定量分析的基本知识、基本理论和基本分析方法。
2. 掌握分析测定中的误差来源、误差的表征及初步学会实验数据的统计处理方法。
3. 了解定量分析中常用分离方法的原理及应用。
4. 掌握分光光度法的原理及应用。
5. 了解分析化学学科的最新科研成果。

在本课程教学中,不仅要讲清分析化学的基本要领和基本理论,而且要让学
生懂得建立这些概念和理论的化学处理方法和思维方法,加强素质教育,注重能
力培养,提倡创新精神。

(三) 先修课程要求,与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课: 无机化学、有机化学、普通物理、高等数学等

后续相关课程: 仪器分析、物理化学、现代分离分析技术、现代光谱分析、

高等分析等。

(四) 教材与主要参考书

教材：陈兴国，何疆，陈宏丽，陈永雷。分析化学，高等教育出版社。

武汉大学主编。分析化学（第5版），高等教育出版社，2008。

参考书：

1. 武汉大学等。分析化学（第3版），高等教育出版社，1995。
2. 李龙泉等。定量化学分析，中国科技大学出版社，1997。
3. 彭崇慧，冯建章，张锡瑜等。定量化学分析简明教程（第2版），高等教育出版社，1997。
4. 张锡瑜等。化学分析原理，科学出版社，1991。
5. 科尔索夫 IM 等著，南京化工学院分析化学教研室译。定量化学分析，高等教育出版社，1987。
6. Day A R, Jr Underwood A L. Quantitative analysis, Prentice-Hall, 1986.
7. Skoog D A, West D M. Fundamentals of analytical Chemistry, 4th ed. Holt, Rinehart and Winston, 1982.
8. 冯师颜。误差理论及实验数据处理，科学出版社，1964。

二、课程内容与安排

第1章 绪论

- 1.1 分析化学的定义、分类、任务和作用
- 1.2 分析化学的发展、现状和展望
- 1.3 定量分析过程
- 1.4 定量分析方法

(一) 教学方法与学时分配

讲授，2学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：分析化学的定义和发展过程，定量分析的过程、方法及分类。

【重点掌握】：定量分析过程

【掌握】：分析化学的定义、分类、任务和作用

【了解】：分析化学的发展、现状和展望

第2章 误差及分析数据的处理

- 2.1 测量误差的表征——准确度和精密度
- 2.2 误差的表示方法——误差和偏差
- 2.3 误差的来源和分类——系统误差和随机误差
- 2.4 随机误差的分布规律
- 2.5 测量精密度的表征
- 2.6 平均值的置信区间
- 2.7 显著性检验
- 2.8 可疑值的检验
- 2.9 误差传递
- 2.10 有效数字
- 2.11 减小测量误差的方法
- 2.12 一元线性回归分析和化学信息学简介

(一) 教学方法与学时分配

讲授，8学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：误差的定义、分类、表示方法、检验方法及传递，可疑值的检验及取舍，置信度与置信区间，有效数字的意义及运算。

【重点掌握】：误差及其规律

【掌握】：显著性及可疑值检验

【了解】：化学信息学简介

【难点】：误差传递

第3章 滴定分析概述

- 3.1 滴定分析法的特点和主要滴定方法
- 3.2 滴定分析对化学反应的要求
- 3.3 基准物质和标准溶液
- 3.4 滴定分析的几种滴定方式
- 3.5 滴定分析计算

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 滴定分析方法的原理和分类, 滴定分析对化学反应的具体要求, 不同滴定方式的特点和应用, 标准溶液的配制及标定, 基准物质需符合的条件, 待测组分含量的计算。

【重点掌握】: 滴定分析对化学反应的要求

【掌握】: 滴定方法及滴定方式

【了解】: 基准物质和标准溶液

【难点】: 滴定度及有关计算

第 4 章 酸碱平衡及酸碱滴定

4.1 酸碱平衡

4.2 酸碱物质在水溶液中各种存在形式的分布

4.3 酸碱溶液的 pH 值的计算

4.4 酸碱缓冲溶液

4.5 酸碱指示剂

4.6 酸碱滴定法

4.7 终点误差 (林邦公式)

4.8 酸碱滴定法的应用

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 11 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 酸碱平衡及各组分在溶液中的分布分数, 质子条件式的书写及应用, 酸碱溶液 pH 计算公式的推导及简化, 滴定曲线的制作及滴定突跃的计算, 酸碱指示剂的作用原理及选择依据, 缓冲溶液 pH 的计算及缓冲溶液的配制, 终点误差林邦公式的推导、意义及计算, 酸碱滴定的实际应用。

【重点掌握】: 酸碱滴定法原理

【掌握】: 分布分数、各种溶液 pH 值的计算

【了解】：酸碱滴定法的应用

【难点】：终点误差林邦公式的推导

第5章 络合滴定法

5.1 概述

5.2 络合平衡

5.3 络合滴定原理

5.4 络合滴定的应用

（一）教学方法与学时分配

讲授，7学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：EDTA的性质和特点，副反应系数的定义和计算，条件稳定常数的计算，络合滴定曲线的制作及金属离子指示剂的选择，络合滴定中酸度的影响及控制，准确滴定和分步滴定的判据，终点误差的计算，各种掩蔽方法在络合滴定中的重要性和应用，络合滴定方法的实际应用。

【重点掌握】：络合滴定原理

【掌握】 络合平衡

【了解】：络合滴定的应用

【难点】：副反应系数及其计算

第6章 氧化还原滴定法

6.1 概述

6.2 氧化还原反应历程及反应速度

6.3 氧化还原滴定：

6.4 氧化还原滴定结果的计算。

6.5 主要氧化还原滴定法

（一）教学方法与学时分配

讲授，5学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：条件电势的定义和计算，氧化还原反应方向的判断和反应完全程

度的计算，氧化还原滴定曲线的绘制、滴定突跃的计算及指示剂的选择，氧化还原滴定的终点误差，预氧化和预还原的重要性， KMnO_4 法、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 法和碘量法的特点、应用条件、指示剂和实际应用。

【重点掌握】：氧化还原反滴定原理

【掌握】：氧化还原滴定终点误差

【了解】：氧化还原滴定应用

【难点】：氧化还原滴定计算

第7章 沉淀滴定法

7.1 沉淀滴定法概述

7.2 银量法滴定曲线

7.3 常用沉淀滴定法

7.4 各种滴定方法的比较

（一）教学方法与学时分配

讲授，2学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：沉淀滴定法的特点，沉淀滴定曲线的绘制及滴定突跃的计算，沉淀终点误差的计算，莫尔法、佛尔哈德法和法扬司法的特点、使用条件、指示剂和实际应用。

【重点掌握】：沉淀滴定原理

【掌握】：各种沉淀滴定法的条件及指示剂的选择

【了解】：沉淀滴定法的应用

【难点】：沉淀滴定终点误差的计算

第8章 重量分析法

8.1 重量分析法的分类及特点

8.2 沉淀的溶解度及影响因素

8.3 沉淀的形成和沉淀类型

8.4 影响沉淀纯度的主要因素

8.5 沉淀条件的选择及获取称量形的方法

8.6 有机沉淀剂

(一) 教学方法与学时分配

讲授，5 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：沉淀溶解度的计算及其影响因素，沉淀重量法对沉淀型沉淀和称量型沉淀的要求，沉淀的形成过程，影响沉淀纯度的因素，晶型沉淀和非晶型沉淀的沉淀条件，有机沉淀剂在沉淀重量法中的应用，沉淀重量法的实际应用。

【重点掌握】：影响难溶化合物溶解度的因素

【掌握】：沉淀条件

【了解】：重量法的应用

【难点】：溶解度的计算

第 9 章 吸光光度法

9.1 概述

9.2 吸光光度法的基本原理

9.3 比色和分光光度法仪器

9.4 显色反应及影响因素

9.5 光度法测量误差及测量条件的选择

9.6 吸光光度法在定量分析中的应用

9.7 纳米材料在分光光度法中应用

(一) 教学方法与学时分配

讲授，6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：吸光光度法的定性和定量依据，朗伯-比尔定律的适用条件和应用，比色法和分光光度法的异同及各自仪器的特点，显色反应的特点、影响因素及测量条件的选择，测量波长的选择，偏离朗伯-比尔定律的原因，光度法测量的误差，吸光光度法的实际应用。

【重点掌握】：朗伯-比尔定律

【掌握】：显色反应及条件选择

【了解】: 吸收光度法的应用

【难点】: 光度分析误差

第 10 章 分析化学中常用的分离方法

10.1 概述

10.2 沉淀分离法的特点及应用

10.3 液-液萃取分离法

10.4 离子交换分离法

10.5 色谱法

10.6 新型分离技术简介

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 定量分析中进行样品分离和富集的重要性, 常量组分的沉淀分离和微量组分的共沉淀富集, 液-液萃取分离的原理、萃取参数、常用的萃取体系和萃取条件的选择, 离子交换分离法的原理、过程、应用及离子交换树脂的种类和亲和力, 色谱分离法的原理、分类、过程及应用, 其他新型分离技术。

【重点掌握】: 溶剂萃取法的原理

【掌握】: 沉淀分离法

【了解】: 各种新型分离技术

【难点】:

第 11 章 试样的准备和复杂物质的分析

11.1 试样的采集、制备及分解

11.2 复杂物质的分析示例

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 固体、液体、气体及生物样品的采集、保存和制备, 溶解法、熔融法、灰化法等试样分解方法的特点、常用试剂及处理对象, 硅酸盐、铝合金、

废水等复杂物质的分析方法和过程。

【重点掌握】：试样的采集、制备及分解

【掌握】：复杂物质分析原则

【了解】：典型样品分析方法

制定人：陈兴国、陈宏丽

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日 期：2016 年 5 月

《仪器分析》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 仪器分析

所属专业: 化学

课程性质: 必修

学 分: 3 学分 (54 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介: 仪器分析是指采用比较复杂或特殊的仪器设备, 通过测量物质的某些物理或物理化学性质的参数及其变化来获取物质的化学组成、成分含量及化学结构等信息的一类方法, 是分析化学一个重要分支。其应用范围十分广泛, 是众多生产和科研领域的基本工具。本课程主要讲授光学分析法 (原子光谱与分子光谱)、核磁与质谱分析法、电化学分析法 (电位分析、电解和库仑分析、伏安和极谱分析) 和色谱分析法 (气相与液相色谱) 四部分内容。

目的与任务:

讲授仪器分析方法的原理、特点及应用, 让学生学习先进的分析技术, 掌握各种分析仪器的构成, 各种仪器分析方法的特点、应用范围, 培养利用多种仪器获取数据, 并归纳总结解决实际问题的能力。

(三) 先修课程要求, 与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课程: 无机化学、分析化学、有机化学、普通物理、高等数学等

后续相关课程: 现代分离分析技术、现代光谱分析、高等分析等

(四) 教材与主要参考书

教材:

《仪器分析》朱明华编, 高等教育出版社, 在 1987 年全国优秀教材评选中获国家教委一等奖, 1993 年 3 月第一次印刷 (第二版)。

参考书:

1. 《现代仪器分析》清华大学分析化学教研室编, 清华大学出版社, 1983 年 10 月第一次印刷 (第一版)。

2.《仪器分析解题指南与习题》施荫玉、冯亚非编，高等教育出版社，1998年5月第一次印刷（第一版）。

3.《仪器分析习题精解》武汉大学赵文亮编，科学出版社，2001年3月第二次印刷（第一版）。

二、课程内容与安排

第1章 绪论

1.1 仪器分析及其与化学分析的关系

1.2 仪器分析方法

1.3 仪器分析发展概况

（一）教学方法与学时分配

讲授，0.5 学时

（二）内容及基本要求

主要内容：

仪器分析与化学分析的区别、仪器分析的分类、特点与作用，了解仪器分析的现状与发展趋势，以及仪器分析在科研、生产中的重要作用，提高学生的学习兴趣 and 积极性。

【重点掌握】 仪器分析与化学分析的区别、仪器分析的分类、特点与作用

【掌握】 仪器分析的现状与发展趋势

【难点】 仪器分析的分类、特点与发展趋势

第2章 电磁辐射基础

2.1 电磁辐射的基本性质

2.2 原子光谱与分子光谱（光谱项）

2.3 光学分析法分类

（一）教学方法与学时分配

讲授，1.5 学时

（二）内容及基本要求

主要内容：

电磁辐射的性质、电磁波谱、辐射与物质的相互作用、原子光谱和分子光谱

的概念、光学分析法的分类

【重点掌握】电磁辐射与物质的相互作用（发射、吸收、散射等）及电磁波谱，光学分析法分类

【掌握】电磁辐射的性质

【了解】原子光谱和分子光谱的区别。

【难点】波长、频率、波数、光子能量等参数的意义及相互关系，原子光谱项

第3章 原子发射光谱法

3.1 方法原理

3.2 仪器装置（光源放电特性、分光原理和检测方法等）

3.3 分析方法（定性、半定量和定量）

（一）教学方法与学时分配

讲授，5 学时

（二）内容及基本要求

主要内容：

原子发射光谱法（AES）的基本原理、仪器以及光谱定性、半定量及定量分析的方法和应用。仪器部分包括电弧、火花、ICP 等光源、分光原理、检测方法、光谱仪以及进行光谱定性、定量分析的附属设备。定量分析方法包括内标法、摄谱法、光电光谱法。

【重点掌握】原子发射光谱法的基本原理，罗马金公式、内标法原理、ICP 光源的原理以及激发光源的选择

【掌握】电弧、火花等光源、分光原理、检测方法、光谱仪

【了解】进行光谱定性、定量分析的附属设备

【一般了解】原子发射光谱法的最新进展

【难点】影响谱线强度的因素，ICP 光源工作原理，激发光源的选择及色散率、分辨率、闪耀波长等概念

第4章 原子吸收与原子荧光光谱法

4.1 原子吸收光谱法原理

4.2 原子吸收仪器装置（光源特性、原子化器等）

4.3 原子吸收定量分析方法（方法对比及干扰消除等）

4.4 原子荧光光谱法原理和仪器

4.5 原子荧光定量分析方法及其应用

（一）教学方法与学时分配

讲授，5 学时

（二）内容及基本要求

主要内容：

原子吸收光谱法（AAS）的基本原理、仪器装置及光谱定量分析方法，原子荧光光谱法的基本原理。仪器装置部分包括锐线光源、火焰原子化器、非火焰原子化器、单色器及检测系统，定量分析部分包括各种干扰及其消除方法、标准曲线法、标准加入法、灵敏度与检出限的计算。

【重点掌握】原子吸收光谱法基本原理，定量分析方法，各种干扰及其消除方法，灵敏度与检出限，谱线宽度及影响因素

【掌握】锐线光源、火焰原子化器、非火焰原子化器、单色器及检测系统

【了解】无极放电灯、冷原子化，原子荧光光谱法的基本原理与应用等

【一般了解】连续光源原子吸收

【难点】峰值吸收测量法，谱线的宽度及影响因素，光谱背景吸收与氘灯背景校正法，灵敏度、检出限的概念与计算

第 5 章 紫外可见光谱法

5.1 分子光谱概述

5.2 化合物电子光谱的产生（跃迁类型、生色团和助色团等）

5.3 紫外可见吸收光谱仪

5.4 紫外可见光谱法及其应用

（一）教学方法与学时分配

讲授，3 学时

（二）内容及基本要求

主要内容：

紫外-可见 (UV-Vis) 吸收光谱的产生、UV-Vis 分光光度计 (包括单光束、双光束、双波长) 的工作原理和 UV 吸收光谱法在有机物定性、定量及结构分析中的基本应用。

【重点掌握】 电子光谱的产生与电子跃迁类型, 化合物结构与吸收信息的关系, 影响紫外吸收的因素, 紫外光谱定性定量分析, 伍德沃德规则

【掌握】 吸光度的加和性及朗伯-比尔定律的局限性, 单光束、双光束、双波长型紫外分光光度计, 生色团、助色团、红移、蓝移、增色效应、减色效应等概念

【了解】 光电检测器件、光度计结构

【难点】 化合物结构与吸收信息的关系, 影响紫外吸收的因素

第 6 章 红外光谱法

6.1 基本原理

6.2 基团频率和特征吸收峰 (影响因素等)

6.3 红外光谱仪

6.4 样品的制备

6.5 红外光谱法的应用

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 5 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容:

红外光谱法 (IR) 的基本原理与特点, 红外光谱与有机物官能团结构的关系, 红外图谱结构解析的一般步骤和方法。

【重点掌握】 IR 光谱产生的基本条件, 常见基团的红外吸收带, 影响基团频率的因素, IR 光谱与分子结构的关系, IR 光谱技术应用, 图谱解析的一般步骤和方法

【掌握】 双原子、多原子分子的振动模式, 吸收峰强度及其影响因素, 基团频率与振动的关系, 色散型红外分光光度计, 傅里叶变换红外分光光度计

【了解】 红外检测器件, 近红外光谱及应用

【难点】基团频率与特征吸收，图谱解析的一般步骤和方法

第7章 核磁共振波谱法

7.1 基本原理

7.2 核磁共振仪和样品制备

7.3 化学位移和核磁共振谱

7.4 自旋偶合和自旋裂分

7.5 复杂图谱简化法

7.6 核磁共振的应用

(一) 教学方法与学时分配

讲授，5 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：

核磁共振波谱法（NMR）的基本原理、化学位移、自旋偶合常数、峰面积及信号强度、弛豫时间等概念， $^1\text{H-NMR}$ 图谱结构解析的一般步骤和方法， $^{13}\text{C-NMR}$ 波谱法的简介。

【重点掌握】核磁共振原理，化学位移、自旋偶合及自旋裂分，影响化学位移的因素，常见结构的化学位移， $^1\text{H-NMR}$ 图谱结构解析的一般步骤和方法

【掌握】连续波 NMR 波谱仪、傅里叶变换 NMR 波谱仪

【了解】自旋体系分类，高级谱简化方法， $^{13}\text{C-NMR}$ 波谱

【难点】NMR 基本原理， $^1\text{H-NMR}$ 图谱解析，自旋偶合

第8章 质谱法

8.1 质谱法与质谱仪

8.2 质谱图与质谱表

8.3 化合物断裂方式与图像

8.4 质谱法应用

8.5. 四谱联用解析结构的实例

(一) 教学方法与学时分配

讲授，5 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容:

质谱分析法 (MS) 的基本原理, 离子峰类型, 有机质谱断裂的主要类型和规律, 质谱在相对分子质量的确定、化学式与分子结构的确定、定量分析等方面的应用, 质谱结构解析的一般步骤, 有机波谱 (UV、IR、NMR、MS) 综合解析有机物结构的一般步骤。

【重点掌握】 质谱分析法的基本原理, 质谱图中出现的主要离子峰, 有机质谱断裂的主要类型及规律, 质谱图谱解析的一般步骤

【掌握】 质谱仪结构, 常见离子源, 常见质量分析器, 四谱联用结构解析

【了解】 质谱的发展趋势

【难点】 有机质谱断裂的主要类型及规律, 结构解析

第 9 章 电分析化学导论

9.1 电分析方法

9.2 术语与概念

9.3 特点及应用

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 2 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容:

电化学的基本术语和概念, 电极分类, 基本电极过程和极化, 电分析化学方法的分类、特点及应用等。

【重点掌握】 电化学池, 半反应, 双电层, 电极的基本分类, 电极电流的性质与符号, 极化, 电分析化学法分类

【掌握】 基本电极过程, 电化学池图解表示, 电分析化学法的特点和应用

【了解】 其它电极分类法

【难点】 双电层及电极过程, 电分析化学分类

第 10 章 电位分析法

10.1 膜电位及其产生

- 10.2 离子选择电极的作用原理
- 10.3 电极的类型及相应机理
- 10.4 选择性电极的性能参数
- 10.5 定量分析方法及特点和应用
- 10.6 电位滴定法特点及应用

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 4 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容:

膜电位的产生, 离子选择性电极的类型、响应机理、性能参数, 电位法定量分析的原理、方法误差、特点及应用。简要介绍电位滴定的原理和应用。

【重点掌握】膜电位的产生, 玻璃电极、晶体膜电极、流动载体电极的响应机理, 离子选择性电极的性能参数, 直接分析法、标准曲线法、一次标准加入法和格氏作图法等定量分析方法, 电位法的误差

【掌握】金属基指示电极的类型, 参比电极类型, 离子选择性电极的特点和应用

【了解】气敏电极、酶电极和离子敏感场效应晶体管, 电位滴定原理

【难点】: 离子选择性电极的类型和响应机理, 电位选择性系数计算, 格氏作图法原理等

第 11 章 电解和库仑分析法

- 11.1 电解分析的基本原理
- 11.2 电解分析方法及应用
- 11.3 库仑分析法 (控制电位分析法与库仑滴定法)

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 3 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容:

电解分析的基本原理, 电解分析方法及其应用, 法拉第电解定律、控制电位

库仑分析和控制电流库仑分析。

【重点掌握】电解现象、分解电压和析出电位，过电压和过电位，控制电流电解法和控制电位电解法，法拉第电解定律以及控制电流库仑分析

【掌握】电解析出离子的次序及完全程度，汞阴极电解分离，控制电位库仑分析

【了解】终点指示方法

【难点】控制电位电解法、控制电流库仑分析，影响电流效率的因素等

第 12 章 伏安和极谱分析法

12.1 普通极谱法的原理

12.2 极谱定量分析

12.3 极谱波类型及方程

12.4 单扫描极谱

12.5 循环伏安法

12.6 脉冲极谱法

12.7 溶出伏安法等

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：

物质的传递与扩散控制过程，扩散电流理论，直流极谱法的原理、装置，极谱分析中的干扰电流，极谱波的类型及其方程，单扫描极谱法，直流循环伏安法，方波极谱，脉冲极谱，溶出伏安法等。

【重点掌握】扩散电流理论，直流极谱法的原理、装置，极谱分析中的干扰电流，单扫描极谱法、直流循环伏安法、方波极谱、脉冲极谱、溶出伏安法等方法的原理。伏安法定量分析原理

【掌握】极谱波的类型及其方程

【了解】旋转环盘电极、微电极和修饰电极

【难点】扩散电流理论，极谱波的类型及其方程

第 13 章 色谱法原理

13.1 概述

13.2 线性洗脱色谱法术语

13.3 基本理论

13.4 分离度

13.5 定性和定量分析

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 4 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容:

色谱法的分类、线性洗脱色谱的基本分离原理及相关术语, 色谱塔板理论和速率理论, 色谱分离度和分离方程, 色谱定性定量分析方法。

【重点掌握】 线性洗脱色谱的基本分离原理及相关术语, 色谱塔板理论和速率理论, 色谱定性定量分析方法

【掌握】 色谱法的分类, 色谱分离度和分离方程

【了解】 保留指数的计算方法

【难点】 色谱分离的基本理论和相关计算

第 14 章 气相色谱法

14.1 气相色谱仪

14.2. 固定相及其选择

14.3 分离条件的选择

14.4 方法应用

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 4 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容:

气相色谱仪的构成, 常见检测器类型和性能指标计算, 气相色谱固定相及其选择, 分离分析条件的选择以及定性定量方法。

【重点掌握】气相色谱仪的构成，常见检测器类型和性能指标计算，气相色谱分离分析条件的选择以及气相色谱定性定量方法

【掌握】固定液、载体的种类、选择，样品预处理方法，气相色谱与其它技术的联用。评价检测器的各项指标的计算

【了解】评价固定相的各种指标

【难点】检测器类型和性能指标计算，气相色谱分离分析条件的选择

第 15 章 高效液相色谱

15.1 高效液相色谱仪

15.2 色谱类型：液固、液液、键合、离子交换、空间排阻等

（一）教学方法与学时分配

讲授，2 学时

（二）内容及基本要求

主要内容：

高效液相色谱法（HPLC）的基本原理、高效液相色谱仪器，分配色谱、吸附色谱、离子交换色谱、凝胶色谱等不同类型液相色谱的分离原理、特点与应用。

【重点掌握】HPLC 法基本原理、相关术语，不同类型分离方法的工作原理、特点

【掌握】高效液相色谱仪器，不同类型分离方法的应用

【了解】液相色谱的发展趋势

【难点】化学键合相色谱的分离原理，梯度洗脱等概念

第 16 章 现代仪器分析方法简介

16.1 原子力显微镜（AFM）

16.2 电子透射电镜（TEM）

16.3 电子扫描电镜（SEM）

（一）教学方法与学时分配

讲授，1 学时

（二）内容及基本要求

了解原子力显微镜（AFM）、电子透射电镜（TEM）、电子扫描电镜（SEM）

的原理、操作方法及应用。

制定人：王春明 蒲巧生

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日 期：2016 年 5 月

《物理化学》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 物理化学

所属专业: 化学

课程性质: 基础课

学 分: 7 学分 (126 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介: 物理化学是从物质的物理现象和化学现象的联系入手来探求化学变化基本规律的一门学科, 是化学及其相关专业的必修基础课。主要内容有: 化学热力学及其应用; 统计热力学基础; 化学动力学基础; 电化学; 界面及胶体化学。

目标与任务: 通过本课程的学习使学生系统地掌握物理化学的基本原理, 加深对现修课无机化学, 分析化学, 有机化学内容的理解, 并在今后的科研与实践 中能用物理化学的基本原理和方法去分析和解决问题。

(三) 先修课程要求, 与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课: 高等数学, 普通物理, 无机化学, 分析化学, 有机化学

后续相关课程: 物理化学实验

(四) 教材与主要参考书

教材: 付献彩主编, 物理化学, 第五版, 北京: 高等教育出版社, 2005。

主要参考书:

- [1] 印永嘉编. 物理化学简明教程. 第四版. 北京: 高等教育出版社. 2007
- [2] 韩德刚等编. 物理化学. 北京: 高等教育出版社. 2001。
- [3] 朱志昂主编. 近代物理化学. 第三版. 北京: 科学出版社. 2004。
- [4] 孙德坤等编. 物理化学学习指导. 北京: 高等教育出版社. 2006。
- [5] Physical Chemistry, LEVINE.

二、课程内容与安排

第0章 绪论

第1章 热力学第一定律

- 1.1 热力学概念
- 1.2 体积功
- 1.3 热力学第一定律
- 1.4 恒容恒压下的热量及焓
- 1.5 热容
- 1.6 热力学第一定律在理想气体中的应用
- 1.7 实际气体
- 1.8 化学反应的热效应和热化学方程式
- 1.9 Hess 定理
- 1.10 反应热效应的计算
- 1.11 热效应与温度的关系—基尔霍夫方程

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 14 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 热力学第一定律及其应用

【重点掌握】 热力学概念与术语, 热力学第一定律

【掌握】 热力学第一定律在理想气体物理变化中、相变过程及化学反应中的应用

【了解】 基尔霍夫方程、等压绝热反应、卡诺循环

【难点】: 各种过程的功、热、内能及焓变的计算

第2章 热力学第二定律

- 2.1 自发过程的共同特征——不可逆性
- 2.2 热力学第二定理
- 2.3 卡诺定理
- 2.4 熵

- 2.5 熵增加原理及熵判据
- 2.6 熵变的计算
- 2.7 熵和第二定律的统计意义
- 2.8 Helmholtz 自由能与 Gibbs 自由能
- 2.9 ΔG 和 ΔF 的计算
- 2.10 任意温度下的 ΔG 的计算
- 2.11 Gibbs—Helmholz 方程
- 2.12 热力学第三定理与规定熵
- 2.13 单组分体系的两相平衡
- 2.14 偏摩尔量
- 2.15 化学势
- 2.16 理想气体的化学势及热力学性能

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 16 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 热力学第二定律, 热力学第三定律

【重点掌握】 热力学函数熵、功函、吉布斯自由能变化值的计算, 变化过程的方向和限度的判据

【掌握】 重要热力学公式的物理意义及应用条件, Gibbs—Helmholz 方程, 克拉贝龙方程

【了解】 熵的统计意义, 规定熵, 偏摩尔量及化学势

【难点】 热力学基本关系式及其应用

第 3 章 溶液

- 3.1 溶液及其组成表示法
- 3.2 两个经验定理
- 3.3 非理想气体的化学势及逸度
- 3.4 理想溶液及其通性
- 3.5 稀溶液及其各组分的化学势

3.6 稀溶液的依数性

3.7 杜亥姆—马居耳公式

3.8 非理想溶液

3.9 超额函数

3.10 分配定律

(一) 教学方法与学时分配

讲授，8 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：两个经验定理，理想溶液，稀溶液

【重点掌握】 理想溶液通性，稀溶液依数性

【掌握】 溶液中各组分的化学势

【了解】 活度的概念，非理想溶液

【难点】 化学势，标准态和标准态选择

第 4 章 相平衡

4.1 相组分和自由度

4.2 相律

4.3 单组分体系相图

4.4 完全互溶双液系相图及其应用

4.5 部分互溶的双液系相图

4.6 不互溶双液系相图及水蒸气蒸馏

4.7 有简单低共熔混合物的相图

(一) 教学方法与学时分配

讲授，10 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：相律及其在相图中的应用，

【重点掌握】 相律，单组分、二组分、三组分体系相图

【掌握】 杠杆规则，蒸馏与精馏原理

【了解】 热分析法、溶解度法绘制相图及相图在分离提纯中的应用

【难点】 相图分析

第5章 化学平衡

- 5.1 化学反应的平衡条件及亲和势
- 5.2 化学反应的平衡常数及等温方程式
- 5.3 复相化学平衡
- 5.4 标准生成自由能
- 5.5 各种平衡常数的计算
- 5.6 平衡转化率平衡产率平衡组成的计算
- 5.7 近似计算

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 8 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 化学反应等温方程式, 平衡常数的计算, 影响化学平衡的因素

【重点掌握】 化学反应等温式的应用, 标准平衡常数的意义, 平衡常数的计算

【掌握】 理想气体反应的各种平衡常数之间的换算, 影响化学平衡的因素

【了解】 标准生成吉布斯自由能, 近似计算

【难点】 各种平衡常数的计算

第6章 统计热力学基础

- 6.1 概论
- 6.2 玻尔兹曼分布
- 6.3 配分函数及与热力学函数的关系
- 6.4 配分函数的求法及对热力学函数的贡献
- 6.5 分子的全配分函数
- 6.6 单原子理想气体的热力学函数
- 6.7 晶体的统计热力学
- 6.8 化学平衡的统计热力学

(一) 教学方法与学时分配

讲授，16 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：配分函数计算热力学函数及平衡常数

【重点掌握】 玻尔兹曼分布，各种配分函数的计算

【掌握】 配分函数对热力学函数的贡献

【了解】 从配分函数求平衡常数

【难点】 配分函数计算热力学函数

第 7 章 电解质溶液

7.1 概论

7.2 法拉第定律

7.3 离子的迁移与迁移数

7.4 电导

7.5 电导测定的应用

7.6 强电解质溶液理论

(一) 教学方法与学时分配

讲授，6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：电解质溶液基本概念，法拉第定律

【重点掌握】 离子迁移数，电导、电导率、摩尔电导率、极限摩尔电导率、离子摩尔电导率的概念，电导的测定及其应用

【掌握】 离子独立移动定律，德拜—休格尔极限公式

【了解】 强电解质溶液理论

【难点】 电解质活度、离子活度、离子平均活度的关系

第 8 章 可逆电池电动势及其应用

8.1 可逆电池的表示法

8.2 可逆电极与可逆电势

8.3 可逆电池热力学

8.4 电池电动势的测定

8.5 电动势的产生机理

8.6 电极电势与电池电动势

8.7 浓差电池及液接电势的近似计算与消除

8.8 电动势测定的应用

(一) 教学方法与学时分配

讲授，8 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：可逆电池电动势及其应用

【重点掌握】 可逆电池热力学计算，电动势的测定及其应用

【掌握】 标准电极，电极电势，电池电动势的计算

【了解】 电动势的产生机理，浓差电池及液接电势

【难点】 电动势的测定及其应用

第 9 章 电解与极化

9.1 分解电压

9.2 极化作用与超电势

9.3 电解时电极上的反应

9.4 金属的电化腐蚀与防腐

(一) 教学方法与学时分配

讲授，6 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：分解电压，极化作用

【重点掌握】 极化现象与超电势的产生

【掌握】 电解时阴极、阳极上的反应

【了解】 金属的电化学腐蚀

【难点】 金属离子的分离计算

第 10 章 化学动力学

10.1 化学反应的速率及速率方程

10.2 简单级数的反应

- 10.3 复杂反应的动力学特征
- 10.4 温度对反应速率的影响
- 10.5 气体在固体表面的吸附
- 10.6 链反应
- 10.7 拟定反应历程的一般方法
- 10.8 碰撞理论与过渡态理论
- 10.9 光化学反应
- 10.10 酶催化反应
- 10.11 催化反应动力学

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 20 学时。

(二) 内容及基本要求主要内容:

简单级数反应及典型复杂反应的动力学

【重点掌握】 动力学基本概念, 简单级数反应及复杂反应的动力学特征, 活化能与温度的关系

【掌握】 速率方程的确立和反应机理的推测, 气体在固体表面的吸附现象

【了解】 链反应、光化学反应、气固相催化反应动力学

【难点】 反应级数、活化能、速率常数的计算

第 11 章 界面化学

- 11.1 界面现象
- 11.2 表面张力与表面自由能
- 11.3 弯曲液面下的附加压力与蒸气压
- 11.4 溶液表面的吸附现象
- 11.5 固体在溶液中的吸附
- 11.6 表面活性剂及其作用

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 8 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：表面张力，弯曲液面下的附加压力，吸附现象

【重点掌握】 表面吉布斯自由能，表面张力的概念，弯曲液面下的附加压力

【掌握】 开尔文公式及其应用，溶液表面的吸附现象

【了解】 表面活性剂的作用

【难点】 表面张力

第 12 章 胶体分散体系

12.1 分散体系

12.2 溶胶的制备与净化

12.3 溶胶的动力性质

12.4 溶胶的光学性质

12.5 溶胶的电学性质

12.6 溶胶的稳定性与聚沉

12.7 高分子溶液理论简介

(一) 教学方法与学时分配

讲授，6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：胶体及其性质

【重点掌握】 溶胶的定义，电学性质，胶团结构

【掌握】 溶胶的光学性质，溶胶聚沉的影响因素

【难点】 双电层结构和电动电势

制定人：李茸

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日期：2016 年 5 月

《高分子基础》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 高分子基础

所属专业: 化学、应用化学、化学工程与工艺、功能材料

课程性质: 基础课

学 分: 4 学分 (72 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介: “高分子基础”是化学本科专业的专业基础课之一。“高分子基础”课程的教学将涉及“高分子科学与工程”学科中的高分子化学、高分子物理两个基础性分支学科。主要教学内容包括高分子学科的基本概念、聚合反应原理、聚合反应动力学及其聚合物分子量控制、聚合反应实施方法、聚合物化学反应等高分子化学内容, 以及高聚物结构与性能、高分子溶液理论、高聚物表征方法等高分子物理内容。通过本课程的学习 将使化学专业本科生获得分子化合物合成和反应, 以及高分子材料结构与性能的基础知识, 为其从事高分子方面的科学研究与技术开发打下牢固的基础。

目标与任务:

1、知识水平教学目标

掌握高分子学科的基本概念、聚合反应原理 (尤其是自由基聚合和逐步聚合)、聚合物结构与性能的关系, 了解聚合反应实施方法、高聚物的各种力学状态及其影响因素, 使学生能够较全面和系统地理解掌握高分子基础的理论与实践, 为学好高分子专业其他的后续课打下坚实的基础。

2、能力培养目标

基本概念、基本理论与基本分析方法的要求并重。通过高分子基础课程教学, 注重培养学生以下能力培养:

(1) 运用知识能力---针对此课程知识的连贯性 培养学生运用所学知识的能力。

(2) 分析、解决问题的能力--借助课后习题练习 培养学生分析、解决问题的能力。要求学生掌握分子的结构 分子的运动特点 并学会从结构出发分析物质性能。掌握高分子物理的研究方法和实验技术 注重理论与实践紧密结合 使学生对各类测试方法的原理和应用有深刻的理解 培养学生分析问题、解决问题的能力。

3、素质培养目标

通过本课程教学 应注重培养学生以下素质培养：

(1) 求实精神--通过本课程教学 培养学生追求真理的勇气、严谨求实的科学态度和刻苦钻研的作风。

(2) 创新意识--通过学习， 引导学生树立科学的世界观 激发学生的求知热情、探索精神、创新欲望。

(3) 科学态度--培养学生的科学研究态度 使学生学会借助仪器发掘科学的内在规律 逐步增强认识和掌握科学规律的自主能力。树立爱国主义、社会主义与共产主义的思想 形成科学的世界观、人生观与价值观。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接
先修课：有机化学、物理化学。

后续相关课程：高聚物结构与性能、高分子研究方法、涂料工艺学、高分子材料、高分子材与工艺学。

(四) 教材与主要参考书

教材：

- [1] 潘祖仁等编，高分子化学(第3版)，北京：化学工业出版社，2003。
- [2] 何曼君、张红东、陈维孝编，高分子物理(第3版)，上海：复旦大学出版社，2008。

主要参考书：

- [1] 林尚安等编著，高分子化学，北京：科学出版社，1982。
- [2] 潘才元编著，高分子化学，合肥：中国科技大学出版社，1997。
- [3] 周其凤、胡汉杰主编，高分子化学，北京：化学工业出版社，2001。
- [4] 金日光主编，高分子物理，北京：化学工业出版社，2000。
- [5] 马德柱编著，高聚物的结构与性能，北京：科学出版社，1995。
- [6] 杨玉良编著，高分子物理，北京：科学出版社，2001。

二、课程内容与安排

第一章 绪论

1.1 基本概念

1.2 聚合物分类和命名

1.3 聚合反应

1.4 高分子化合物的结构与性能特征

(一) 教学方法与学时分配

讲授，5 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：高分子基本概念，聚合物分类和命名，聚合反应分类，聚合物的结构与性能。

【重点掌握】：高分子基本概念，分类和命名。

【掌握】：聚合反应分类，聚合物的结构与性能。

【难点】：基本结构概念。

第二章 自由基聚合

2.1 连锁聚合的单体

2.2 自由基聚合机理

2.3 链引发反应

2.4 聚合速率

2.5 分子量和链转移反应

2.6 阻聚和缓聚

2.7 反应速率常数的测定

2.8 分子量分布

2.9 聚合热力学

(一) 教学方法与学时分配

讲授，11 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：自由基聚合单体，自由基聚合机理，链引发、聚合速率、链转移

和分子量等定量关系，阻聚和缓聚，分子量及分布，聚合热力学。

【重点掌握】：自由基聚合机理，链引发、聚合速率、链转移和分子量等定量关系。

【掌握】：自由基聚合单体，聚合物分子量及其分布。

【了解】：阻聚和缓聚，聚合热力学。

【难点】：单体结构及其链聚合反应机理选择，自由基聚合速率、链转移和分子量定量关系。

第三章 自由基共聚合

3.1 共聚物的类型与命名

3.2 二元共聚物的组成

3.3 竞聚率的测定和影响因素

3.4 单体和自由基的活性

（一）教学方法与学时分配

讲授，6 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：共聚物的类型，共聚物的组成，竞聚率的测定和影响因素，单体和自由基的活性。

【重点掌握】：共聚物结构的特点，共聚组成方程。

【掌握】：单体和自由基的活性。

【了解】：竞聚率的测定和影响因素。

【难点】：聚合物共聚组成方程。

第四章 聚合方法

4.1 本体聚合

4.2 溶液聚合

4.3 悬浮聚合

4.4 乳液聚合

（一）教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：自由基聚合反应方法。

【重点掌握】：乳液聚合。

【掌握】：悬浮聚合。

【了解】：本体聚合与溶液聚合。

【难点】：乳液聚合机理。

第五章 离子聚合

5.1 阳离子聚合

5.2 阴离子聚合

5.3 自由基聚合与离子聚合

5.4 开环聚合

5.5 羰基化合物的聚合

(一) 教学方法与学时分配

讲授，5 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：阳离子聚合，阴离子聚合，自由基聚合与离子聚合，开环聚合及羰基化合物的聚合。

【重点掌握】：阴离子聚合，自由基聚合与离子聚合比较。

【掌握】：阳离子聚合，开环聚合。

【了解】：羰基化合物的聚合。

【难点】：阴离子聚合。

第六章 配位聚合

6.1 配位聚合的基本概念

6.2 聚合物的立构规整性

6.3 Ziegler-Natta 引发体系

6.4 α -烯烃的配位阴离子聚合

6.5 二烯烃的配位阴离子聚合

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：配位聚合的基本概念，聚合物的立构规整性，Ziegler-Natta 引发体系， α -烯烃的配位阴离子聚合，二烯烃的配位阴离子聚合。

【重点掌握】：Ziegler-Natta 引发体系。

【掌握】：配位聚合的基本概念与聚合物的立构规整性。

【了解】： α -烯烃的配位阴离子聚合，二烯烃的配位阴离子聚合。

【难点】：聚合物的立构规整性与 Ziegler-Natta 引发体系。

第七章 逐步聚合反应

7.1 缩聚反应

7.2 线型缩聚反应的机理

7.3 线型缩聚动力学

7.4 线形缩聚物的聚合度

7.5 分子量分布

7.6 逐步聚合的方法

7.7 重要线型逐步聚合物

7.8 体型缩聚

7.9 凝胶化作用和凝胶点

(一) 教学方法与学时分配

讲授，10 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：缩聚反应、机理、动力学，线型缩聚反应与聚合度控制，逐步聚合的实施方法与重要线型逐步聚合物，体型缩聚与凝胶点。

【重点掌握】：线型缩聚反应与聚合度控制，体型缩聚与凝胶点。

【掌握】：线型缩聚反应的机理与动力学，线型与体型缩聚物。

【了解】：逐步聚合的实施方法，分子量分布。

【难点】：线型缩聚反应与聚合度控制，体型缩聚与凝胶点。

第八章 高聚物的化学反应

8.1 聚合物基团反应

8.2 功能高分子

8.3 聚合度变大的化学转变

8.4 降解和老化

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：聚合物化学反应特点，聚合物基团反应，功能高分子，聚合度变大的

化学转变，聚合物降解和老化。

【重点掌握】：聚合物化学反应特点。

【掌握】：聚合物相似转变，交联与降解。

【了解】：功能高分子。

【难点】：聚合物化学反应的高分子效应。

第九章 高分子的结构

9.1 高分子链的结构

9.2 高分子的聚集态结构

(一) 教学方法与学时分配

讲授，10 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：高分子链的结构近程结构、远程结构及构象统计，高分子的聚集态结构的结晶、取向等对性能影响。

【重点掌握】：高分子链的近程、远程结构，高分子的结晶、取向。

【掌握】：高分子链化学组成与影响高分子链柔顺的因素，高聚物分子间的作用与影响结晶的因素。

【了解】：高分子链的构象统计，高分子的聚集态结构模型，高聚物的液晶态结构。

【难点】：高分子结构与性能关系。

第十章 高聚物的分子运动

10.1 高聚物的分子热运动

10.2 玻璃化转变现象和玻璃化转变理论

10.3 玻璃化温度的影响因素和测量

10.4 高聚物的粘性流动

（一）教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：高聚物的分子热运动，高聚物玻璃化转变现象、玻璃化转变理论和影响玻璃化温度的因素，高聚物的粘性流动。

【重点掌握】：高聚物玻璃化转变现象和影响玻璃化温度的因素。

【掌握】：高聚物的分子热运动，玻璃化转变理论。

【了解】：高聚物的粘性流动。

【难点】：高聚物玻璃化转变和影响玻璃化温度的因素。

第十一章 高聚物的性质

11.1 高分子的溶液性质

11.2 高聚物的分子量和分子量分布

11.3 高聚物的力学性质

（一）教学方法与学时分配

讲授，9 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：高分子的溶液理论，高聚物的分子量和分子量分布，高聚物的力学性质。

【重点掌握】：高聚物的溶解，高聚物分子量的统计意义，玻璃态和结晶态高聚物的力学性质。

【掌握】：高分子溶液的热力学性质，高聚物分子量的测定，聚合物高弹性及力学松弛。

【了解】: 高分子浓溶液, 高分子共混。

【难点】: 高聚物的溶解, 高聚物的力学性质。

制定人: 郭金山、卞凤玲

审定人: 化学化工学院教学指导委员会

批准人: 化学化工学院教学指导委员会

日 期: 2016年5月

《生物化学》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 生物化学

所属专业: 化学、应用化学、化学工程与工艺

课程性质: 必修课

学 分: 2 学分 (36 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介:

《生物化学》作为化学和生物学的交叉学科,是在分子水平上研究生命科学的一门学科,即研究生物体的分子结构与功能、物质代谢与调节、及其在生命活动中的作用。

生物化学的研究内容十分广泛,主要体现在以下几个方面:

1. 研究生物体的物质组成及其结构、性质和功能

生物个体的基本组成成分是糖、脂、蛋白质、维生素、无机盐和水。这些组分按照一定的方式构成体现多种功能的生物结构。蛋白质、多糖和核酸是生物体内特有的大分子有机化合物,通常被称为生物大分子。生物大分子的结构大而复杂,种类繁多,是体现各种生命活动的最基本物质。如遗传繁殖、生长发育、神经兴奋、肌肉收缩等,无不依赖与生物大分子的特有结构和功能。

2. 研究生物体各种物质的代谢变化规律和能量转化规律以及物质的代谢调节

生命现象的基本特征之一就是新陈代谢,即生物体与外界环境连续不断地进行物质与能量的交换。生物体从环境中吸收的简单的小分子化合物,在体内经过一系列的加工,转化为各种结构复杂的有机物质,这一过程需要能量。与此同时,生物还经常将体内的各种物质分解,并将部分分解产物作为废弃物排至周围环境中,是物质的分解过程,释放能量。生物体内物质的合成代谢和分解代谢由许多互相联系的化学反应组成,这些化学反应是由酶作为催化剂催化进行的,反应过程中自始至终伴随着能量的变化。新陈代谢的正常进行是维持生物体正常存在的

必要条件，新陈代谢的协调依赖于生物体内各种水平的有效调节。新陈代谢的失调，将导致疾病的发生。新陈代谢停止，生命也就终止。

3. 研究生物体遗传信息的储存、传递和表达调控

生物体区别于非生物体的一个最突出特点是生物具有繁殖能力和遗传变异特性。任何一个生物体都能够进行自身复制以产生与亲代相同的子代。这一事实表明，生物体具有将遗传信息进行传递与表达的内在机制，这就是著名的中心法则，即 DNA（包括自我复制）→RNA→蛋白质→性状表现。现在已经确定，DNA（脱氧核糖核酸）是遗传物质，起着携带与传递遗传信息的作用，在生物体内催化各种化学反应的酶其生成过程的调节就是一种遗传信息在转录水平的表达调控。研究生物体遗传信息的贮存、传递、表达和调控的精细过程是现代生物化学的又一个重要的研究内容。

目标与任务：

生物化学课程旨在使化学专业的学生学习和掌握生物化学的基本内容和发展方向，以及化学与生命科学的关系。

生物化学的教学任务主要是介绍生物化学的基本知识，以及生物化学的最新进展，包括生物大分子的结构与功能（蛋白质、核酸、酶），物质代谢（糖、脂、氨基酸、核苷酸代谢）和能量的释放、转移、储存和利用，基因信息的传递（DNA 复制、RNA 转录、蛋白质生物合成、重组 DNA 与基因工程）。

（三）先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接
先修课：无机化学、有机化学、分析化学、物理化学。

后续相关课程：无。

（四）教材与主要参考书

教材：古练权主编，《生物化学》，高等教育出版社。

参考书：

[1] 王镜岩主编，《生物化学》，高等教育出版社，第三版。

[2] Donald Voet.UpGrade Edition, “Fundamentals of biochemistry” John Wiley & Sons.Inc, 附带光盘。

[3] 《生物化学》第 6 版，周爱儒主编，人民卫生出版社。

二、课程内容与安排

第一章 绪论

第一节 生物化学的概念

第二节 生命现象中的化学问题与现代化学发展的关系

第三节 生命体的化学组成

第四节 生物分子的相互作用

第五节 生命体内的水

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 了解本课程概况, 研究内容、涉及的学科领域;

【重点掌握】: 生物分子的概念及相互作用能有哪些。

【掌握】: 生命体的化学组成。

【了解】: 生命体内的水。

【一般了解】: 生命现象中的化学问题与现代化学发展的关系。

【难点】: 生物分子的相互作用。

第二章 细胞和生物膜

第一节 细胞是生物体的基本结构单元

第二节 生物膜

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 细胞及生物膜的结构和功能。

【重点掌握】: 生物膜的结构和功能。

【掌握】: 各种细胞器的结构和功能。

【了解】: 生物膜的制作。

【难点】: 生物膜的结构和功能。

第三章 氨基酸、多肽和蛋白质

- 第一节 简介
- 第二节 氨基酸和多肽
- 第三节 蛋白质的结构
- 第四节 多肽的化学合成

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 氨基酸、多肽及蛋白质的结构和功能。

【重点掌握】: 蛋白质的结构和功能。

【掌握】: 多肽的结构、功能和化学合成。

【难点】: 蛋白质的二级结构。

第四章 酶化学

- 第一节 酶—生物催化剂
- 第二节 酶的非蛋白组分—辅酶和金属离子
- 第三节 酶促反应的速率和影响因素
- 第四节 酶的结构和酶的催化作用机制
- 第五节 酶的抑制作用和抑制剂
- 第六节 人工合成酶的新进展
- 第七节 酶在化学研究中的应用
- 第八节 非水溶剂中的酶促反应
- 第九节 酶工程

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 5 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 酶的结构和功能。

【重点掌握】: 辅酶分子的结构和功能; 酶促反应动力学; 酶的催化作用机制。

【掌握】：抑制作用和抑制剂。

【了解】：酶工程。

【难点】：酶促反应动力学。

第五章 核酸

第一节 核酸与生命遗传

第二节 核酸的分类和组成

第三节 核酸的结构

第四节 核酸的性质

第五节 核酸碱基序列的测定

第六节 核酸的生物功能

第七节 核酸的体外合成法

第八节 多聚核苷酸的化学合成

第九节 核酸化学中的重要新技术

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 核酸的结构和功能。

【重点掌握】: DNA 的结构和功能。

【掌握】: 核酸碱基序列的测定; 多聚核苷酸的化学合成。

【了解】: 核酸化学中的重要新技术。

【难点】: 核酸碱基序列的测定。

第六章 生物氧化和生物能

第一节 生物氧化的方式和特点

第二节 生物能及其存在方式

第三节 线粒体呼吸链和 ATP 合成

第四节 线粒体呼吸链的电子传递与自由基的产生

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容:

【重点掌握】: 电子传递链的组成; 氧化磷酸化的作用机制。

【掌握】: 生物能及其存在方式。

【了解】: 生物氧化的方式和特点。

【难点】: 电子传递链的组成及作用特点。

第七章 代谢

第一节 糖代谢

第二节 光合作用

第三节 脂类代谢

第四节 蛋白质的降解和氨基酸代谢

第五节 核酸的降解和核苷酸代谢

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 10 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 各种生物大分子的分解代谢和合成代谢途径

【重点掌握】: 糖、脂、蛋白质的代谢及光合作用过程。

【掌握】: 核酸的降解和核苷酸代谢过程。

【难点】: 对糖酵解、丙酮酸脱羧、三羧酸循环、尿素循环等代谢途径的理解。

第八章 生物化学过程的调控

第一节 生物调控的概念

第二节 生物调控的基本物质

第三节 细胞—酶水平的调控

第四节 化学调控与生物活性分子的设计

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 3 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：生物调控的机制及基本调控物质

【重点掌握】：生物调控可在三个水平上进行，细胞—酶水平调控是基础。

【掌握】：化学调控与生物活性分子的设计。

制定人：曹小平

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日 期：2016 年 5 月

《结构化学》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 结构化学

所属专业: 化学专业、材料化学专业、功能材料专业。

课程性质: 基础课

学 分: 3 学分 (54 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介:《结构化学》又名《物质结构》,是徐光宪院士于上世纪 50 年代为化学专业本科生写的一本教材。课程主要介绍了描述化学中原子、分子的量子力学理论基础;原子轨道和分子轨道理论;原子光谱、分子光谱、电子能谱和磁共振谱的理论基础;分子的对称性及分子结构与性能的关系;晶体结构基础及其 X-射线衍射分析方法等内容。经过 60 年的发展成为化学专业和材料专业的基础课。是一门重要的基础课,和物理化学的姊妹课。物理化学讲解描述分子和物质运动的宏观热力学和统计热力学,而结构化学讲解原子、分子及其中电子运动的微观运动规律,是提升学生对物质运动规律理解的重要课程。

目标与任务:通过本课程的学习,让学生了解量子力学理论,理解化学键的本质;了解原子、分子和晶体的微观结构,理解及其结构与性能的关系。让学生理解“结构决定性能,性能反应结构”的规律。启迪学生的思想,培养学生的逻辑思维,提高学生的学习能力和自主解决实际问题的能力。

(三) 先修课程要求,与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

通过一、二年级的学习,学生们已经掌握了许多无机化学、有机化学和分析化学的知识,并积攒了许多问题。物理化学和将结构化学将从三年级开始解答这些问题。是学生们既知道化学的“然”,又知其所以然。后续课程为专业课《量子化学》。

(四) 教材与主要参考书

[1] 景欢旺 结构化学

科学出版社

[2] 李炳瑞 结构化学

高等教育出版社

- | | | | |
|-----|----------|----------|-------------|
| [3] | 周公度, 段连运 | 结构化学基础 | 北京大学出版社 |
| [4] | 徐光宪, 王祥云 | 物质结构 | 高等教育出版社 |
| [5] | 郭用猷 | 物质结构基本原理 | 高等教育出版社 |
| [6] | 谢有畅, 邵美成 | 结构化学 | 人民教育出版社 |
| [7] | 何福成, 朱正和 | 结构化学 | 高等教育出版社 |
| [8] | 钱逸泰 | 结晶化学导论 | 中国科学技术大学出版社 |

二、课程内容与安排

第一章 量子力学基础

1.1 旧量子论

1.1.1 黑体辐射与量子概念

1.1.2 光电效应与光的波粒二象性

1.1.3 氢原子光谱与波尔模型

1.1.4 实物微粒的波粒二象性

1.1.5 测不准原理

1.2 量子力学基本假设

1.2.1 状态与波函数

1.2.2 力学量与算符

1.2.3 薛定谔方程

1.2.4 态叠加原理

1.2.5 泡利原理

1.3 箱中粒子的薛定谔方程

1.3.1 一维势箱与零点能

1.3.2 三维势箱与简并态

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 8 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容: 理解波粒二象性的本质和波函数的概率意义; 力学量算符构成的方法、对易等性质; 简单体系薛定谔方程的建立和求解方法。

【重点掌握】: 微观粒子的波-粒二象性和波函数的物理意义及统计解释

【掌握】：一维箱中粒子的薛定谔方程及其解

【了解】：力学量算符的概念

【一般了解】：薛定谔方程

【难点】：算符及其对易

第二章 原子结构

2.1 单电子体系的薛定谔方程

2.1.1 波恩-奥本海默近似

2.1.2 坐标变换与变量分离

2.1.3 $\Phi(\varphi)$ 方程的解

2.1.4 $\Theta(\theta)$ 方程的解

2.1.5 $R(r)$ 方程的解

2.1.6 本征态和波函数

2.1.7 $Y(\theta, \varphi)$ 方程的解与电子的角动量

2.1.8 原子轨道的图像

2.1.9 电子云与径向分布函数

2.2 多电子原子的薛定谔方程

2.2.1 单电子近似

2.2.2 中心力场模型

2.2.3 屏蔽模型

2.2.4 哈特里-福克自洽场方法

2.2.5 维里定理

2.3 电子自旋

2.3.1 自旋波函数、空间波函数和全波函数

2.3.2 全同粒子和斯莱特行列式

2.3.3 电子的自旋与物质的磁性

2.4 原子光谱与原子光谱项

2.4.1 原子光谱精细结构

2.4.2 微扰法与相对论效应

2.4.3 原子中电子的组态和状态

2.4.4 原子光谱项与能级

2.4.5 单电子原子光谱项

2.4.6 多电子原子光谱项

2.4.7 塞曼效应

2.5 X 射线光电子能谱

2.5.1 X 射线的产生

2.5.2、X 射线光电子能谱

2.5.3、俄歇电子能谱

2.6 元素周期性与原子的电负性

2.6.1 元素周期表

2.6.2 原子轨道能级

2.6.3 原子的电负性

2.6.4 电负性的光谱定义

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 10 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容: 精确求解 $\Phi(\phi)$ 方程, 倒出 $\Theta(\theta)$ 方程的解和 $R(r)$ 方程的系数递推公式, Y 方程的解与角动量, 以解 s 态求出能量公式。强调径向分布函数的物理意义。理解 X 射线光电子能谱与原子光谱项及能级的关系。

【重点掌握】: 微观粒子能量量子化是在薛定谔方程下的精确求解之结果; 原子光谱与原子光谱项和光谱跃迁的选律

【掌握】: 变分法, X 射线光电子能谱

【了解】: 微扰法和原子光谱项的应用

【一般了解】: Slater 行列式

【难点】: 薛定谔方程的数学解和原子光谱项

第三章 分子结构

3.1 H_2^+ 的薛定谔方程及其解

- 3.1.1 H_2^+ 的薛定谔方程
- 3.1.2 变分原理与线性变分法
- 3.1.3 线性变分法解 H_2^+ 的薛定谔方程
- 3.1.4 成键、反键轨道与共价键的本质
- 3.1.5 H_2 的薛定谔方程及其解
- 3.2 分子轨道理论
 - 3.2.1 分子中的单电子波函数
 - 3.2.2 原子轨道线性组合为分子轨道
 - 3.2.3 成键三原则
 - 3.2.4 分子轨道理论与价键理论比较
- 3.3 双原子分子结构
 - 3.3.1 同核双原子分子
 - 3.3.2 异核双原子分子
- 3.4 饱和分子结构
 - 3.4.1 杂化轨道理论
 - 3.4.2 离域分子轨道与离域键
 - 3.4.3 定域分子轨道与定域键
 - 3.4.4 定域和离域分子轨道的关系
- 3.5 共轭分子结构
 - 3.5.1 丁二烯的 π 电子薛定谔方程
 - 3.5.2 休克尔分子轨道法求解
 - 3.5.3 电荷密度、键级、自由价和分子图
 - 3.5.4 其它离域 π 键
 - 3.5.5 共轭分子与光催化
- 3.6 缺电子分子的结构
 - 3.6.1 三中心两电子键与硼烷分子结构
 - 3.6.2 其它缺电子分子
 - 3.6.3 缺电子化合物与路易斯酸
- 3.7 配位化合物结构

3.7.1 定域分子轨道方法

3.7.2 分子轨道方法

3.7.3 配位场方法

(一) 教学方法与学时分配

讲授，8 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：变分法求解 H_2^+ 的薛定谔方程和丁二烯的 Hückel 方程，分别推出分子轨道理论、杂化轨道理论和休克尔分子轨道理论。理解分子轨道理论和杂化轨道理论的理论基础，概念的相同和不同点。掌握休克尔分子轨道理论计算方法和前线分子轨道理论的应用。

【重点掌握】：休克尔分子轨道理论的计算方法和前线分子轨道理论的应用

【掌握】：分子轨道理论、杂化轨道理论和双原子分子的结构

【了解】：烯烃结构的图解法和布居数分析

【一般了解】：分子轨道对称守恒理论

【难点】：离域分子轨道理论

第四章 分子对称性

4.1 对称图形

4.1.1 对称性的概念

4.1.2 对称操作与对称元素

4.1.3 对称元素组合规则

4.2 分子点群

4.2.1 群的定义

4.2.2 分子点群的类别

4.2.3 分子点群的判别

4.3 分子点群的应用

4.3.1 分子的对称性与偶极矩的关系

4.3.2 分子的对称性与手性的关系

4.4 群的表示及应用

4.4.1 对称操作的表示矩阵

4.4.2 相似变换

4.4.3 特征标的性质

4.4.4 特征标表及应用

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 6 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容: 深入理解对称性和对称操作和对称图形的概念, 会判断分子的对称性, 能将对称性与分子的极性和手性联系起来, 能将分子的对称性用分子的对称操作群-点群表示。

【重点掌握】: 对称操作与对称元素

【掌握】: 分子点群

【了解】: 群表示理论

【一般了解】: 特征表

【难点】: 分子点群

第五章 结构分析原理

5.1 分子中的量子化能级

5.2 分子光谱

5.2.1 转动光谱

5.2.2 振动光谱

5.2.3 振动-转动光谱

5.2.4 红外光谱

5.2.5 拉曼光谱

5.2.6 紫外-可见吸收光谱

5.2.7 萤光和磷光发射光谱

5.2.8 紫外光电子能谱

5.3 核磁共振谱

5.3.1 原子核自旋

5.3.2 核磁塞曼效应

5.3.3 核磁共振谱

5.4 电子顺磁共振谱

5.4.1 电子顺磁塞曼效应

5.4.2 电子顺磁共振谱的精细结构

5.3.3 电子顺磁共振谱的超精细结构

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 6 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容: 深入理解分子的能级结构, 分子的电子光谱与振动、转动谱的关系; 正则振动方式的确定, 红外光谱与拉曼光谱的关系。了解电子能谱和磁共振的工作原理。

【重点掌握】: 由双原子分子转动光谱求键长; 振动光谱求学键强度。

【掌握】: X 射线和紫外光电子能谱

【一般了解】: 俄歇电子能谱

【难点】: Franck-Condon 原理

第六章 晶体结构

6.1 晶体的结构特性与性质

6.2 晶体与点阵

6.2.1 点阵的概念

6.2.2 平移群

6.2.3 晶胞与分数坐标

6.2.4 晶面与晶面指标

6.3 晶体的对称性

6.3.1 宏观对称性

6.3.2 微观对称性

6.4 晶体的分类

6.4.1 化学键分类

- 6.4.2 晶胞参数分类
- 6.4.3 点阵格子分类
- 6.4.4 点群分类
- 6.4.5 空间群分类
- 6.5 金属晶体和能带理论
 - 6.5.1 等径圆球密堆积模型
 - 6.5.2 堆积型式与原子半径
 - 6.5.3 合金结构
 - 6.5.4 自由电子模型
 - 6.5.5 能带理论
- 6.6 离子晶体
 - 6.6.1 不等径圆球堆积与离子半径
 - 6.6.2 典型离子晶体的结构
- 6.7 共价晶体
 - 6.7.1 金刚石晶体结构
 - 6.7.2 氧化锆晶体结构
 - 6.7.3 硫化锌晶体结构
 - 6.7.4 氧化硅、硅酸盐及分子筛晶体结构
- 6.8 分子晶体
 - 6.8.1 单原子分子晶体结构
 - 6.8.2 干冰晶体结构
 - 6.8.3 C₆₀ 晶体结构
- 6.9 混合键型晶体
 - 6.9.1 石墨晶体结构
 - 6.9.2 CdI₂ 晶体结构
- 6.10 戈尔特施密特结晶化学定律
 - 6.10.1 范德华力与原子的范德华半径
 - 6.10.2 离子键与晶格能
 - 6.10.3 波恩-哈伯循环

6.10.4 离子的极化性能与键型变异规律

6.10.5 戈尔特施密特结晶化学定律

(一) 教学方法与学时分配:

讲授 10 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容: 深入理解晶体和点阵的概念, 了解晶体的对称性, 结构基元、7 个晶系和 14 种布拉维格子。掌握等径圆球堆积与金属和离子晶体的关系, 会计算离子的半径和空间利用率。

【重点掌握】: 等径圆球密堆积, 晶体按化学键和对称性的类别

【掌握】: 点阵

【了解】: 哥西密特结晶化学定理

【一般了解】: 准晶体

【难点】: 点阵

第七章 晶体结构分析原理

7.1 X 射线在晶体中的衍射

7.1.1 劳埃方程

7.1.2 布拉格方程

7.2 衍射强度与系统消光

7.2.1 晶体的衍射强度

7.2.2 点阵的系统消光

7.3 照相机法

7.3.1 劳厄照相机法

7.3.2 旋转照相机法

7.3.3 粉末照相机法

7.4 衍射仪法

7.3.1 粉末衍射仪法

7.3.2 单晶衍射仪法

7.5 物相分析方法

(一) 教学方法与学时分配:

讲授 6 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容: 掌握布拉格方程及其应用。理解结构因子的物理意义和消光规律。会根据衍射数据确定立方晶系的晶胞常数 a , 与标准卡片比较能确定物质的组成和相态。

【重点掌握】: 布拉格方程

【掌握】: 消光规律

【了解】: 粉末衍射法、物相分析方法

【一般了解】: 单晶衍射法

【难点】: 消光规律

制定人: 景欢旺

审定人: 化学化工学院教学指导委员会

批准人: 化学化工学院教学指导委员会

日期: 2016 年 5 月

《大学化学实验—基础化学实验 I》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 大学化学实验—基础化学实验 I

所属专业: 化学、应用化学、化学工程与工艺、放射化学

课程性质: 专业基础课

学 分: 11 学分 (396 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介: 本课程是为化学、应用化学、化学工程与工艺专业、放射化学等专业一、二年级学生开设的专业基础课, 目的在于传授化学知识和基础化学实验技能、训练科学思想和实验方法、培养科学的精神和工作能力。本课程设置注重科学性、基础性和综合性。

目标与任务: 化学是一门实践性很强的学科, 基础化学实验在培养未来化学工作者的化学学科大学本科教育中, 具有特别重要的作用。基础化学实验课程通过基本操作、经典实验、研究式实验、设计实验和文献实验等形式的训练, 使学生正确和熟练地掌握化学实验的基本操作; 通过学习化学实验的基本知识, 使学生加深对化学基础理论和基础知识的理解和掌握, 从而培养学生独立工作和独立思考的能力, 培养细致观察和记录现象的能力, 培养正确归纳和综合处理数据的能力, 培养用语言表达实验结果的能力以及一定的组织实验、研究实验的能力, 培养学生实事求是、细致严谨的科学态度, 使学生形成良好的科学习惯及科学的思维方法, 从而逐步掌握科学研究的方法。

(三) 先修课程要求, 与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课程: 无机化学、分析化学、有机化学等。

后续相关课程: 仪器分析、结构化学、高分子基础、物理化学、基础化学实验 II。

(四) 教材与主要参考书

教材: 兰州大学化学化工学院大学化学实验中心 编著, 大学化学实验—基础化学实验 I (上、下册), 兰州大学出版社, 2011。

主要参考书:

1. 理科化学专业和应用化学专业教学基本内容, 教育部理科化学教学指导委员会, 大学化学, 1999, 14(2), 9。
2. 武汉大学主编, 分析化学实验(第3版), , 高等教育出版社, 1994。
3. 王清廉、沈凤嘉编。有机化学实验, 高等教育出版社, 1994。
4. 刘约权、李贵深主编。实验化学, 高等教育出版社, 1999。
5. 中山大学编, 无机化学实验(第3版), 高等教育出版社, 1994。

二、课程内容与安排

教学思路:

学生的实验能力可概括为: 基本操作能力、提出问题、分析问题和解决问题的能力、查阅文献能力及总结表达能力。在教学的不同阶段, 训练侧重点不同。

(一) 实验名称与学时分配

实验第一阶段(基本操作训练): 144 学时 (第 1-2 学期)

着重学生规范的基本操作训练和基本知识的学习, 同时培养学生撰写实验报告(观察、记录、数据处理、分析结果表示等)的能力。

一年级第一学期 (72 学时):

- 实验一 实验讲座 (2 学时)
- 实验二 仪器的认领、洗涤和干燥 (2 学时)
- 实验三 玻璃工基本操作和塞子钻孔 (4 学时)
- 实验四 天平称量练习 (4 学时)
- 实验五 酸碱溶液的配制和滴定操作练习 (4 学时)
- 实验六 容量器皿的校正 (4 学时)
- 实验七 简单胶体的制备及其性质 (4 学时)
- 实验八 氯化钠的提纯 (4 学时)
- 实验九 镁和盐酸反应热的测定 (4 学时)
- 实验十 摩尔气体常数的测定 (4 学时)
- 实验十一 醋酸解离常数和解离度的测定 (4 学时)
- 实验十二 电离平衡和沉淀平衡性质实验 (4 学时)
- 实验十三 电化学平衡性质实验 (4 学时)

实验十四 化学反应速率常数和活化能的测定 (4 学时)

实验十五 硫酸亚铁铵的制备及纯度测定 (8 学时)

实验十六 硝酸钾的制备及其溶解度的测定 (4 学时)

实验十七 液-液萃取分离铁(III)、铝(III)离子 (4 学时)

实验十八 植物中某些元素的分离与鉴定 (4 学时)

一年级第二学期 (72 学时):

实验一 硫酸铜的提纯 (4 学时)

实验二 硫酸铜结晶水的测定 (4 学时)

实验三 离子交换法测定 PbCl_2 的溶度积 (4 学时)

实验四 常见阳离子的鉴定 (4 学时)

实验五 常见阴离子的鉴定 (4 学时)

实验六 配位平衡性质实验 (4 学时)

实验七 磺基水杨酸铁配合物的组成及稳定常数的测定 (4 学时)

实验八 工业乙醇的蒸馏和沸点的测定 (4 学时)

实验九 萘和乙酰苯胺的重结晶 (4 学时)

实验十 甲醇与水的分馏 (4 学时)

实验十一 乙酰乙酸乙酯的减压蒸馏 (4 学时)

实验十二 简单有机化合物的薄层色谱和柱色谱分离 (4 学时)

实验十三 四碘化锡的制备及其最简式的确定 (4 学时)

实验十四 己二酸的制备 (4 学时)

实验十五 环己烯的制备 (8 学时)

实验十六 草酸合铁(III)酸钾的合成和组成分析 (8 学时)

第二阶段 (单元及综合性实验): 252 学时 (第 3-4 学期)

着重培养学生观察现象、分析问题、解决实际问题和方案设计能力,并培养学生查阅文献资料和综合能力。

二年级第一学期 (126 学时):

实验一 正溴丁烷的制备 (7 学时)

实验二 正丁醚的制备 (7 学时)

- 实验三 茶叶中咖啡因的提取 (7 学时)
- 实验四 苯甲醇和苯甲酸的制备 (7 学时)
- 实验五 菠菜中色素的提取和分离 (7 学时)
- 实验六 三苯甲醇的制备 (7 学时)
- 实验七 乙酰乙酸乙酯的制备 (7 学时)
- 实验八 肉桂酸的制备 (7 学时)
- 实验九 苯乙酮的制备 (7 学时)
- 实验十 扁桃酸的制备 (7 学时)
- 实验十一 4-苯基-2-丁酮的制备 (7 学时)
- 实验十二 1,2-二苯乙烯的制备 (7 学时)
- 实验十三 2-乙基-2-己烯醛的制备 (7 学时)
- 实验十四 脱氢醋酸的制备 (7 学时)
- 实验十五 2-硝基-1,3-苯二酚的制备 (7 学时)
- 实验十六 醋酸乙烯酯的乳液聚合 (7 学时)
- 实验十七 8-羟基喹啉的制备 (7 学时)
- 实验十八 微波辅助 β -萘甲醚的制备 (7 学时)

二年级第二学期 (126 学时):

- 实验一 高锰酸钾的制备及性质 (7 学时)
- 实验二 硫酸铵中氮含量的测定 (4 学时)
- 实验三 混合碱的测定(双指示剂法)(4 学时)
- 实验四 天然水硬度的测定 (4 学时)
- 实验五 天然水高锰酸盐指数的测定 (4 学时)
- 实验六 铁矿石中铁含量的测定 (7 学时)
- 实验七 铜合金中铜含量的测定 (7 学时)
- 实验八 钢铁中镍含量的测定(丁二酮肟重量法)(7 学时)
- 实验九 甲基丙烯酸甲酯的单体聚合(4 学时)
- 实验十 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, MnO_4^- 混合溶液的分光光度分析 (4 学时)
- 实验十一 阿司匹林的合成、鉴定与含量的测定 (7 学时)

实验十二 铁氧体法处理含铬废水 (7 学时)

实验十三 钴和铁的离子交换分离与测定 (7 学时)

实验十四 硅酸盐水泥化学成分分析 (14 学时)

实验十五 钴配合物的合成、组成分析和电子光谱测定 (14 学时)

实验十六 甲基橙的合成及解离常数的测定 (7 学时)

实验十七 糖精钴的合成和化学式的测定 (7 学时)

实验十八 复方乙酰水杨酸药片中各组分含量的测定 (7 学时)

实验十九 铅铋合金的测定 (4 学时)

考核方式:

学生成绩由实验操作成绩和考试成绩综合得到。实验操作成绩采用逐个实验计分法, 每个实验中预习占 10%, 基本操作占 40%、实验结果、报告占 40%, 纪律、卫生占 10%; 考试成绩来源于期末统一安排的实验笔试。

(二) 实验内容、实验目的难点及注意事项

该课程教学内容包括基本操作训练、化学反应中各种常数的测定、元素及化合物的性质实验、无机和有机化合物的合成实验、物质的定量分析、分离方法实验及综合研究性实验。

一年级第一学期 (72 学时)

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
1. 实验讲座	主要内容: 介绍实验课程概况; 讲授实验室基本常识, 安全知识以及实验中的各项基本要求。 实验目的: 掌握实验室安全知识和实验室基本常识, 了解课程概况。	难点: 实验报告的规范写法。 注意事项: 实验室安全知识。
2. 仪器的认领、洗涤和干燥	主要内容: 领取常用仪器; 熟悉其名称、规格; 学习并掌握常用仪器的洗涤和干燥方法。 实验目的: 领取基础化学实验常用仪器; 熟悉其名称; 学习并掌握常用仪器的洗涤和干燥方法。	难点: 仪器的认知。 注意事项: 不同仪器洗涤及干燥方式的差异性。
3. 玻璃工基本操作和塞子钻孔	主要内容: 煤气灯的正确使用; 拉制毛细管、点样管、滴管等; 练习塞子钻孔操作。 实验目的: 学会煤气灯的正确使用; 熟悉玻璃工	难点: 煤气灯的正确使用和玻璃工的基本操作。 注意事项: 煤气灯的安全使用,

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
	的截、拉、弯、烧等基本操作；练习塞子钻孔操作。	防止烫伤。
4. 天平称量练习	主要内容：电子天平的使用方法；三种称量方法的适用范围及操作要点；称量瓶的正确使用方法。 实验目的：熟悉电子天平的使用方法；学会用各种称量法称量试样。	难点：电子天平的规范使用以及三种称量方法的适用范围。 注意事项：电子天平的规范使用以及对天平的保护。
5. 酸碱溶液的配制和滴定操作练习	主要内容：盐酸、氢氧化钠和邻苯二甲酸溶液的配制；终点的判断；酸碱溶液的互滴；酸碱溶液的标定。 实验目的：重点掌握溶液的配制及容量瓶、酸碱滴定管、移液管等容量器皿的使用；掌握滴定操作，学会正确判断滴定终点；了解相对偏差的概念。	难点：酸碱滴定管、移液管等容量器皿的正确使用以及滴定终点的判断；有效数字的计算。 注意事项：讲解容量瓶、滴定管、移液管的使用，并进行演示；滴定相对偏差要求小于 0.5%。
6. 容量器皿的校正	主要内容：进行移液管和容量瓶的相对校准以及滴定管、移液管和容量瓶的绝对校准。 实验目的：掌握移液管、容量瓶、滴定管的规范使用；学习容量器皿校正方法；了解相对误差的概念。	难点：有效数字、绝对校准和相对校准的概念。 注意事项：根据有效数字的要求，不同仪器需在不同精度的天平上进行称量。
7. 简单胶体的制备及其性质	主要内容：制备不同的胶体溶液；检测胶体溶液的电学、光学、热力学等性质；并发现影响胶体稳定性的因素。 实验目的：了解胶体溶液的形成以及影响胶体稳定性的因素；了解胶体溶液的性质。	难点：胶体的组成、结构。 注意事项：硫化砷胶体很不稳定，需要现用现制；离心机的使用。
8. 氯化钠的提纯	主要内容：溶解粗食盐，利用化学法除去粗食盐中的 SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ba^{2+} 和 CO_3^{2-} ，检验产品纯度。 实验目的：掌握提纯 NaCl 的原理和方法；重点掌握溶解、沉淀、减压过滤、蒸发浓缩、结晶和烘干等基本操作；了解 SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} 和 Mg^{2+} 离子的定性鉴定方法。	难点：溶解、沉淀、减压过滤、蒸发浓缩、结晶和烘干等基本操作以及实验的统筹与安排。 注意事项：粗食盐先研磨细之后再称量，每一步操作都要控制加入水的体积。
9. 镁和盐酸反应热的测	主要内容：通过冰量热计测定镁与盐酸反应过程的等压热效应。	难点：冰量热计的检漏方法以及实验作图方法。

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
定	实验目的：掌握冰量热计的原理和操作方法；掌握误差概念及作图方法；了解理论热效应与实验热效应的不同之处。	注意事项：冰量热计的装置等待密闭的平衡后才能放入镁条，镁条要事先冷冻。
10. 摩尔气体常数的测定	主要内容：通过测定氢气的压强、温度、物质的量和体积计算摩尔气体常数 R 。 实验目的：掌握气体体积的测量技术和理想气体状态方程和分压定律的计算及应用；了解测定摩尔气体常数的原理及方法。	难点：气体体积的测量技术；气密性的检验；有效数字计算。 注意事项：反应结束后，要冷却到室温才能量取气体体积。
11. 醋酸解离常数和解离度的测定	主要内容：用 pH 法和电导法测定醋酸在室温下的解离常数和解离度。 实验目的：掌握酸度计、电导率仪的使用方法；掌握液的配制及滴定操作练习；了解酸度计、电导率仪的原理。	难点：酸度计、电导率仪的使用方法；解离常数和解离度之间的关系。 注意事项：数据处理中有效数字的取舍；盛待测液的小烧杯必须干燥；待测液的酸度测定和电导率测定均应按一定顺序进行。
12. 电离平衡和沉淀平衡性质实验	主要内容：通过性质实验加深解离平衡、同离子效应、盐类水解等概念的理解；学习缓冲溶液的配制并了解它的缓冲作用。 实验目的：掌握单相和多相溶液中的解离平衡；掌握试剂的正确取法；掌握 pH 试纸、离心机的使用；了解离子移动的原理。	难点：性质实验现象的正确解释。 注意事项：试剂的规范取法，pH 试纸、离心机的使用。
13. 电化学平衡性质实验	主要内容：通过性质实验掌握浓度、酸度等对电极电势和氧化还原反应方向的影响；学习伏特计的使用和简易电极的制作。 实验目的：掌握电极电势与氧化还原反应方向的关系；掌握介质和浓度对氧化还原反应的影响；掌握伏特计的使用；了解电解反应。	难点：性质实验现象的正确解释；伏特计的使用；电极反应正负极的判断。 注意事项：试剂的规范取法，伏特计的读数。
14. 化学反应速率常数和活化能的测定	主要内容：测定过二硫酸铵与碘化钾氧化还原反应的反应速率；计算反应级数、速率常数和活化能；掌握浓度、温度和催化剂对反应速率的影响。 实验目的：掌握反应级数、速率常数和活化能的测定方法；掌握浓度、温度和催化剂对反应速率	难点：实验中加入硫代硫酸钠的作用；数据的处理。 注意事项：试剂的体积要求精确，测定反应速率要求时间的准确性。

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
	的影响；掌握作图法。	
15 硫酸亚铁铵的制备及纯度测定	<p>主要内容：通过复盐的特性制备复盐硫酸亚铁铵；通过比色法半定量检验产品中杂质 Fe(III)的含量；用标准高锰酸钾溶液测定 Fe(II)的含量，确定产品纯度。</p> <p>实验目的：掌握复盐的制备方法和氧化还原反应滴定方法；掌握水浴加热、蒸发、浓缩、减压过滤等基本操作和产品纯度的检验方法；了解无机物制备的投料、产量、产率的有关计算。</p>	<p>难点：回流装置的组装，有毒气体的吸收，氧化还原反应滴定的条件，产品纯度的计算。</p> <p>注意事项：有毒气体需要进行吸收，多相反应时间的控制，产品浓缩时不能蒸干。</p>
16. 硝酸钾的制备及其溶解度测定	<p>主要内容：利用各种易溶盐在不同温度时溶解度的差异通过复分解反应制备硝酸钾；通过定组合法测定硝酸钾在不同温度下的溶解度，绘制溶解度-温度曲线。</p> <p>实验目的：掌握硝酸钾制备的原理和方法；掌握测定易溶盐溶解度的方法；油浴加热等基本操作；了解显微镜的使用。</p>	<p>难点：溶解度的测定方法，油浴的正确使用，热过滤操作。</p> <p>注意事项：油浴油的加热温度不能过高，不能有水进入油浴中，注意安全。</p>
17. 液-液萃取分离铁(III)、铝(III)离子	<p>主要内容：利用在盐酸和乙醚溶液中 Fe^{3+} 生成的 $[\text{FeCl}_4]^-$ 可溶于乙醚，将 Fe^{3+}、Al^{3+} 离子分离；再将 Fe^{3+} 反萃取到水相中；对 Fe^{3+}、Al^{3+} 离子进行鉴定。</p> <p>实验目的：掌握萃取分离的基本原理和基本操作，低沸点溶剂乙醚的安全使用。掌握 Fe^{3+}、Al^{3+} 离子在不同条件下的萃取行为和定性鉴定。</p>	<p>难点：萃取基本操作，低沸点溶剂乙醚的安全使用。</p> <p>注意事项：分液漏斗用前需要检漏；分液漏斗震荡操作的手势以及解除漏斗内超压的操作；萃取剂及被萃取溶液的判断方法；注意低沸点溶剂乙醚的安全使用。</p>
18. 植物中某些元素的分离与鉴定	<p>主要内容：自行设计从植物如海带、松柏枝、茶叶等中分离和鉴定化学元素。</p> <p>实验目的：掌握分离和鉴定化学元素的原理与方法；掌握灰化、浸取等操作；了解文献的查阅方法。</p>	<p>难点：自行查阅文献，设计合理的实验步骤。</p> <p>注意事项：实验步骤要先让老师检查是否合理，灰化植物要通风。</p>

一年级第二学期（72学时）

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
1. 硫酸铜的提纯	主要内容：用过氧化氢和氢氧化钠除去粗硫酸铜中的杂质铁离子；对粗产品进行重结晶提纯。 实验目的：掌握化学提纯法提纯粗硫酸铜的方法和重结晶基本原理及方法；掌握水浴加热、浓缩、减压蒸馏、热过滤等基本操作。	难点：杂质铁离子的去除原理和重结晶操作。 注意事项：过氧化氢的安全使用；重结晶基本操作，如热过滤，过滤纸的叠法。
2. 硫酸铜结晶水的测定	主要内容：利用重量法加热五水硫酸铜到一定温度，通过失水重量测定硫酸铜的结晶水。 实验目的：掌握研钵、坩埚、干燥器、坩埚钳等仪器的使用；掌握恒重的基本概念及基本操作。	难点：坩埚加热规范操作，恒重的基本概念。 注意事项：坩埚、干燥器、坩埚钳、电子天平等仪器的使用。
3. 离子交换法测定 PbCl_2 的溶度积	主要内容：用阳离子树脂交换 PbCl_2 的饱和溶液，定量置换下来的氢离子经标定后确定其物质的量，进一步计算 PbCl_2 溶度积。 实验目的：掌握利用离子交换法测定难溶电解质 PbCl_2 的溶度积的原理及方法；掌握离子交换柱的基本操作。	难点：离子交换柱的装柱、上样、洗脱操作。 注意事项：离子交换柱的装柱不能有气泡，洗脱时不能干柱；离子交换要充分。
4. 常见阳离子的鉴定	主要内容：学习十四种阳离子 Na^+ 、 K^+ 、 NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Al^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Ag^+ 、 Hg^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cr^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Mn^{2+} 的性质及鉴定方法。 实验目的：掌握十四种阳离子的鉴定方法；掌握混合离子的分离及鉴定方法以及鉴定剂的结构及性质。	难点：鉴定反应的条件以及干扰离子的掩蔽。 注意事项：定性实验要注意反应试剂量；该实验试剂种类极多，注意不要取错。
5. 常见阴离子的鉴定	主要内容：学习十三种阴离子 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 、 S^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 、 SO_4^{2-} 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 CO_3^{2-} 、 CH_3COO^- 、 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 的性质及鉴定方法。 实验目的：掌握十三种阴离子的鉴定方法；掌握混合卤素离子的分离及鉴定方法。	难点：鉴定反应的条件以及干扰离子的掩蔽，混合卤素离子的分离。 注意事项：定性实验要注意反应试剂量不要取错，公用试剂取完放回原处。
6. 配位平衡性质实验	主要内容：比较并解释配离子的稳定性；掌握配位离解平衡与其它平衡之间的关系。 实验目的：通过性质实验掌握配合物的组成与性质；掌握配位平衡以及影响平衡的因素；了解配	难点：配合物的组成、结构、性质以及配位平衡和影响平衡的因素。 注意事项：每步实验注意反应条

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
	合物的简单应用。	件, 如温度、浓度、酸度等。
7. 磺基水杨酸铁配合物的组成及稳定常数的测定	主要内容: 利用等摩尔系列法测定磺基水杨酸铁配合物的组成及稳定常数, 分光光度计的原理及使用方法。 实验目的: 了解分光光度法测定配合物的组成及其稳定常数的原理和方法; 测定磺基水杨酸铁的组成及其稳定常数; 掌握分光光度计的使用。	难点: 朗伯—比尔定律, 分光光度计的使用, 数据的处理。 注意事项: 各种试剂的取量一定要准确; 所用仪器须洁净、干燥; 所有试剂均用 0.01mol/dm^3 高氯酸溶液配制。
8. 工业乙醇的蒸馏和沸点的测定	主要内容: 训练蒸馏仪器的安装与拆卸; 以工业乙醇为对象训练蒸馏操作技术。 实验目的: 掌握蒸馏装置的仪器安装及操作方法; 了解测定沸点的意义, 学会常量法(即蒸馏法)及微量法测定沸点的原理和方法。	难点: 蒸馏仪器的组装与拆卸, 蒸馏操作技术; 沸点的测定。 注意事项: 蒸馏过程中注意控制水浴温度, 使馏出液的馏出速度为 1~2 滴/秒; 注意馏头、馏分和馏尾的区分; 注意蒸馏装置的稳定性和美观性。
9. 萘和乙酰苯胺的重结晶	主要内容: 乙酰苯胺用水重结晶, 萘用 70% 乙醇重结晶。 实验目的: 掌握重结晶提纯固态有机化合物的原理; 不同溶剂重结晶时的操作方法; 掌握乙酰苯胺和萘的重结晶方法。	难点: 重结晶溶剂的选择, 热过滤操作, 回流装置的组装与拆卸。 注意事项: 注意安全; 加热溶解时要小火, 以防乙酰苯胺或萘形成油滴; 热过滤速度要快; 掌握溶剂的用量; 活性炭绝对不可加到正在沸腾的溶液中。
10. 甲醇与水的分馏	主要内容: 甲醇和水的混合物进行分馏, 收集不同温度区间的馏分, 绘制分馏曲线。 实验目的: 了解分馏的原理和意义; 掌握实验室里分馏的基本操作方法。	难点: 简单分馏的原理; 蒸馏与分馏的区别; 分馏仪器的安装与拆卸。 注意事项: 液体沸腾后要注意调节浴温, 使蒸气慢慢上升; 控制浴温使蒸出液体的速度为每 2~3s 1 滴; 控制回流比为 4:1—9:1 之间; 分馏速度要适当防止溢沸或液泛等。
11. 乙酰乙酸乙酯的减压蒸馏	主要内容: 讲解减压蒸馏的原理、装置, 对粗乙酰乙酸乙酯进行减压蒸馏分离	难点: 减压蒸馏仪器的组装, 减压蒸馏的操作顺序, 毛细管的拉

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
压蒸馏	实验目的：学习减压蒸馏减压蒸馏的原理；认识减压蒸馏的主要仪器和设备；学习减压蒸馏乙酰乙酸乙酯装置具体操作。	制，油泵的使用。 注意事项：整个系统的连接管路应尽量粗和短；加热升温前,应检查减压蒸馏装置的气密性；注意操作的顺序，先减压后升温，操作完毕先停止加热后停止减压。
12. 简单有机化合物的薄层色谱和柱色谱分离	主要内容：利用薄层色谱分离偶氮苯和苏丹 III，计算各物质的 R_f 值；利用柱色谱分离荧光黄和碱性湖蓝 BB。 实验目的：掌握薄层色谱和柱色谱的原理及其操作方法。	难点：薄层色谱和柱色谱的原理；柱色谱操作。 注意事项：注意点样时样品之间的距离、样品与下沿的距离、溶剂前沿、点样的直径等；色谱柱的安装；柱色谱分离样品时的加样、洗脱等步骤顺序。
13. 四碘化锡的制备及其最简式的确定	主要内容：在石油醚中用有限量的 I_2 和过量金属 Sn 制备四碘化锡；根据剩余 Sn 的质量确定碘化锡的最简式；鉴定碘化锡的性质。 实验目的：掌握在非水溶剂中制备四碘化锡的条件和方法；根据有限试剂(I_2)量和金属(Sn)的消耗量确定碘化锡的最简式。	难点：回流装置的安装和拆卸；碘单质的性质。 注意事项：锡箔最好剪成长条，以便反应完成后洗涤以及称量准确；称量碘时要快速，以免损失；碘直接称在圆底烧瓶中，称量时要带盖空心塞；加热温度不能高于 90°C ；注意用火安全，在转移、添加等用到石油醚的时候尽可能避开明火。
14. 己二酸的制备	主要内容：利用开环氧化环己醇得到己二酸，己二酸用水重结晶得到最终产品。 实验目的：了解用不同氧化剂氧化环己醇制备己二酸的实验原理与方法；掌握浓缩、过滤、重结晶等操作技术和有毒气体的处理方法；掌握熔点仪的使用。	难点：制备己二酸的原理，熔点仪的使用。 注意事项：注意硝酸对人的伤害；反应仪器的正确安装，包括尾气吸收装置；己二酸用水重结晶时溶剂的量不要太多。
15. 环己烯的制备	主要内容：环己醇发生消去反应得到粗环己烯；粗产品经洗涤、萃取、干燥、蒸馏后用折光鉴定纯度。	难点：酸催化下的消去反应；分离、萃取、常压蒸馏和干燥操作。 注意事项：浓硫酸的作用及正确

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
	实验目的：掌握醇在浓硫酸催化下脱水制备烯的原理及方法，加深对有机制备反应中可逆反应移动的理解；掌握蒸馏、分馏、分液、液体干燥等实验技术；掌握折光仪的使用方法。	用法；反应温度及回流比的控制；干燥剂的选取、用量及干燥效能。
16. 草酸合铁(III)酸钾的合成和组成分析	主要内容：利用硫酸铁铵制备草酸合铁酸钾；测定结晶水、草酸根含量和铁含量。 实验目的：了解草酸合铁酸钾的合成方法；掌握确定化合物化学式的基本原理及方法；巩固无机合成、滴定分析和重量分析操作。	难点：氧化还原滴定的条件及反应速度。 注意事项：饱和草酸易析出；离子交换树脂的装柱、加样、洗脱的规范操作。

二年级第一学期（126学时）

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
1. 正溴丁烷的制备	主要内容：正丁醇与浓硫酸和溴化钠混合后加热回流，得到正溴丁烷粗品。粗产品经洗涤、纯化、干燥、蒸馏后根据产物沸点和折光率鉴定纯度。 实验目的：掌握由醇制备卤代烃的原理和操作；掌握液体化合物的分离提纯方法；掌握液体有机化合物的干燥，其中包括干燥剂的选择、用量及使用方法。	难点：掌握由醇制备卤代烃的原理掌握萃取、洗涤、常压蒸馏等操作。干燥剂的选择、用量及使用方法。 注意事项：粗产物蒸馏时终点的判断，防止温度过高炸裂温度计。
2. 正丁醚的制备	主要内容：正丁醇在浓硫酸催化下反应制得正丁醚粗品，然后经萃取、洗涤、干燥、蒸馏得到正丁醚，并计算产率。 实验目的：掌握醇的分子间脱水制备单纯醚的原理和方法；掌握水分离器使用等实验操作。	难点：水分离器使用实验操作。 注意事项：反应终点的判断。
3. 茶叶中咖啡因的提取	主要内容：溶剂萃取茶叶，然后过滤得到萃取液，蒸出溶剂，在蒸发皿中拌入生石灰，在上罩一内含有许多小孔的滤纸的长颈漏斗，砂浴升华得到咖啡因。 实验目的：掌握利用连续萃取装置索氏萃取器从茶叶中提取咖啡因的方法；掌握升华技术。	难点：升华操作技术。 注意事项：石灰加入量及升华前干燥程度的控制。
4. 苯甲醇与	主要内容：苯甲醛与高浓氢氧化钾溶液经过强力	难点：苯甲醛制备苯甲醇和苯甲

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
苯甲酸的制备	<p>振摇、放置两周后的固体糊状物，经过水溶，萃取分离，干燥蒸馏等得到苯甲醇。液体部分经酸化、过滤、重结晶得到苯甲酸。</p> <p>实验目的：掌握由苯甲醛制备苯甲醇和苯甲酸的原理及方法，加深对 Cannizzaro 反应的理解；本实验得一个固体和一个液体化合物，掌握固体和液体化合物常用的分离纯化方法。</p>	<p>酸的原理及方法，固体和液体化合物常用的分离纯化方法。</p> <p>注意事项：蒸馏乙醚后，在蒸馏苯甲醇时，放掉冷凝管中的水。</p>
5. 菠菜中色素的提取和色素分离	<p>主要内容：新鲜菠菜经研磨、萃取、干燥、蒸馏等得到浓缩菠菜汁，然后做薄层色谱并计算 R_f 值，柱色谱分离提纯各叶绿素、胡萝卜素、叶黄素等各组分。</p> <p>实验目的：掌握薄层层析法的原理，层析板的铺布，层析的展开，R_f 值的计算；掌握柱层析的原理及操作。</p>	<p>难点：装柱操作，菠菜色素提取液的制备。产物在色谱柱中位置的判断。</p> <p>注意事项：R_f 值的计算，及其薄板层析操作。</p>
6. 三苯甲醇的制备	<p>主要内容：溴苯与镁反应得到格式试剂，然后与苯甲酸乙酯反应得到三苯甲醇粗品。经水蒸汽蒸馏、重结晶制得纯品。并简单研究三苯甲基正碳离子性质。</p> <p>实验目的：掌握 Grignard 反应原理和无水操作的方法；掌握搅拌、回流、水蒸气蒸馏及混合溶剂重结晶等实验操作</p>	<p>难点：Grignard 反应原理和无水操作的方法，反应的引发，水蒸气蒸馏及混合溶剂重结晶等实验操作。</p> <p>注意事项：仪器、溶剂干燥。乙醚的蒸馏安全注意事项。</p>
7. 乙酰乙酸乙酯的制备	<p>主要内容：手工制备钠砂，然后加入乙酸乙酯回流至钠砂消失，经酸化、分液、干燥、水浴蒸出过量乙酸乙酯后，减压整出产品，并测折光率检验纯度。</p> <p>实验目的：掌握由乙酸乙酯在催化剂存在下通过 Claisen 酯缩合反应制备乙酰乙酸乙酯的原理和方法；掌握减压蒸馏的原理及方法。</p>	<p>难点：Claisen 酯缩合反应原理。钠砂的制备。减压蒸馏操作。</p> <p>注意事项：金属钠的取用安全。</p>
8. 肉桂酸的制备	<p>主要内容：苯甲醛与醋酸酐在碱催化下加热回流，制得肉桂酸粗品。然后进行水蒸汽蒸馏和重结晶提纯。</p> <p>实验目的：掌握 Perkin 反应制备肉桂酸的原理和</p>	<p>难点：熟练掌握水蒸气蒸馏操作，学习羧基的测定方法。</p> <p>注意事项：重结晶时水量控制、pH 控制及活性炭加入量控制。</p>

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
	方法；熟练掌握水蒸气蒸馏、回流、重结晶等基本操作；学习羧基的测定方法。	
9. 苯乙酮的制备	主要内容：以无水苯、醋酸酐为原料，在三氯化铝催化下合成苯乙酮。粗产物经过萃取分离，干燥过滤，常温蒸馏得到产物，并测定折光率。 实验目的：通过制备苯乙酮掌握 Friedel-Crafts 酰基化法制备芳酮的原理及方法；掌握带有滴液、机械搅拌、有害气体吸收装置的安装；掌握无水操作。	难点：机械搅拌、有害气体吸收装置的安装，掌握无水操作。三氯化铝活性判断。萃取操作。 注意事项：苯有较大毒性，注意安全。
10. 扁桃酸的制备	主要内容：苯甲醛与氯仿、氢氧化钠在相转移催化下，Dazons 反应合成扁桃酸。粗产品经萃取分离、干燥蒸馏除去乙醚，经重结晶得到白色结晶。 实验目的：学习相转移催化合成基本原理；掌握季铵盐在多相反应中的催化机理和应用技术；巩固搅拌、萃取、蒸馏及重结晶操作技术。	难点：机械搅拌操作。产物较粘，重结晶操作要求较高。 注意事项：分液漏斗萃取时产物的判断，絮状物应该舍弃。
11. 4-苯基-2-丁酮的制备	主要内容：制备乙醇钠作为催化剂使三乙与苄氯反应，然后经过碱性水解、酸化、脱羧，得到粗产品。分液漏斗洗涤、干燥、过滤、减压蒸馏得到目标化合物。 实验目的：学习由乙酰乙酸乙酯烃基化制备的原理和方法；学习无水操作、减压蒸馏。	难点：减压蒸馏。真空度计算。 注意事项：安全使用金属钠。苄氯有毒，用注射器取用。干燥剂的选用。
12. 1,2-二苯乙烯的制备	主要内容：苄氯与三苯基膦反应制备季磷盐。苯甲醛与季磷盐在氢氧化钠制得粗产物。经萃取、洗涤、干燥、蒸馏去除溶剂后，重结晶得到 1,2-二苯乙烯。 实验目的：学习利用 Wittig 反应合成烯烃的原理和方法；掌握搅拌、回流、萃取、混合溶剂重结晶等实验操作。	难点：混合溶剂重结晶及热过滤操作。 注意事项：苄氯有毒，用注射器取用。第一步反应产物用红外灯进行烘干。
13. 2-乙基-2-己烯醛的制备	主要内容：稀碱催化下丁醛发生羟醛缩合反应，然后粗产物经分液漏斗分离、洗涤，干燥、过滤，减压蒸馏得到产物。	难点：羟醛缩合反应的一般原理，搅拌及减压蒸馏。 注意事项：产物对人有过敏作用，

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
	实验目的：掌握 2-乙基-2-己烯醛的制备，熟悉羟醛缩合反应的一般原理及其在有机合成中的应用；进一步掌握搅拌、滴加、控温、萃取、干燥以及减压蒸馏操作技术。	不要直接接触皮肤。
14. 脱氢醋酸的制备	主要内容：在热空气浴下，碳酸氢钠催化三乙经刺型分馏装置脱除乙醇，通过控制反应温度和流出乙醇的量来判断反应终点，然后粗产物经水蒸气蒸馏提纯。 实验目的：掌握制备脱氢醋酸的原理及操作；熟练掌握分馏和水蒸气蒸馏的操作。	难点：反应终点的判断。 注意事项：产物的纯化与精制。
15. 2-硝基-1,3-苯二酚的制备	主要内容：研细的间苯二酚与浓硫酸反应进行磺化，然后降温进行硝化反应，再经过水蒸汽蒸馏得到红色固体产品。 实验目的：掌握芳环上取代反应定位规律的应用；巩固水蒸气蒸馏的操作技术。	难点：反应初期温度的控制。 注意事项：防止水蒸气蒸馏时过热冲出。
16. 醋酸乙烯酯的乳液聚合	主要内容：电动搅拌下醋酸乙烯单体、表面活性剂与蒸馏水混合，与过硫酸钾反应，控制温度和加料速度，等反应结束后加入根据粘度状况进行整理。 实验目的：学习简单的高分子聚合反应的基本原理及方法。	难点：乳液聚合原理，反应体系中各种物料的作用，温度的控制。 注意事项：防止加料太快，放热而冲出。
17. 8-羟基喹啉的制备	主要内容：甘油、邻硝基苯与邻氨基酚在浓硫酸存在下加热反应得到粗产物，然后经过水蒸汽蒸馏、冷却、过滤、干燥即可。 实验目的：掌握 Skraup 反应制备喹啉的原理和操作；熟练掌握水蒸气蒸馏操作；掌握升华操作。	难点：反应产率的计算。升华操作。 注意事项：加料初期防止剧烈反应物料冲出。
18. 微波辅助 β -萘甲醚的合成	主要内容：调整微波反应器，然后将 β -萘分与甲醇在酸催化下，在微波中反应一段时间，再经蒸馏、重结晶纯化产品。实验目的：学习用微波合成化合物的方法。	难点：微波合成器的使用操作。 注意事项：微波合成器的使用安全注意事项。

二年级第二学期（126 学时）

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
1. 高锰酸钾的制备及性质	主要内容：制备高锰酸钾及了解不同酸度条件下锰的性质。 实验目的：了解碱熔法分解矿石以及电解锰酸钾的原理和操作方法；掌握锰的各种价态之间的转化关系；学习设计高锰酸钾的分析方法。	难点：不同价态锰离子的氧化特性。 注意事项：后处理时洗涤条件的控制。
2. 硫酸铵中氮含量的测定	主要内容：以酸碱滴定法测定常见铵盐中氮的含量。 实验目的：了解弱酸强化的基本原理；掌握甲醛法测定铵盐中含氮量的方法和原理。	难点：理解化学反应加强法应用于强碱滴定弱酸；如何选择指示剂。 注意事项：保证铵盐与甲醛的反应时间；使用甲醛时注意通风。
3. 混合碱的测定(双指示剂法)	主要内容：以双指示剂法测定混合碱各组分的含量。 实验目的：掌握 HCl 标准溶液的配制标定过程；掌握强酸滴定二元弱碱的滴定过程、突跃范围及指示剂的选择原理。	难点：在一个缓冲体系内指示剂的变色过程 注意事项：学会对照试验，确保读数误差尽量小以及碱式滴定管的使用。
4. 天然水硬度的测定	主要内容：以络合滴定法测定天然水中钙、镁离子的总量。 实验目的：了解测定水的总硬度的方法；了解缓冲溶液在络合滴定中的作用；掌握铬黑 T 及 K-B 等指示剂的使用条件。	难点：酸度控制在络合滴定中的应用。 注意事项：干扰离子对指示剂的影响及终点观察。
5. 天然水高锰酸盐指数的测定	主要内容：以酸性高锰酸钾法测定天然水中还原产物的含量。 实验目的：初步了解环境分析的重要性及水样的采集和保存方法；学习高锰酸钾标准溶液的配备方法；了解酸性条件下高锰酸钾法测定化学耗氧量的原理和方法。	难点：天然水的取样方法及预处理。 注意事项：污染程度与分析方法的选择；严格反应条件，确保反应速度。深色溶液的读数。
6. 铁矿石中铁含量的测定	主要内容：以重铬酸钾法测定铁矿中铁的总量。 实验目的：了解重铬酸钾法测铁的原理和方法；掌握用直接法配制标准溶液；学会使用二苯胺磺酸钠指示剂。	难点：了解不同铁矿的溶样方法。 注意事项：严格控制酸度和电对的电势差，学会慢反应中的终点控制。
7. 铜合金中	主要内容：以间接碘量法测定铜合金中铜的含	难点：利用电对的浓度比调整电

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
铜含量的测定	量。 实验目的:掌握 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的配制及标定要点;了解淀粉指示剂的作用原理;了解间接碘量法测定铜的原理;学习铜合金试样的分解方法;掌握以碘量法测定铜的操作过程。	对电势大小从而建立间接碘量法。 注意事项:有沉淀背景滴定终点不易观察,指示剂择时加入。注意酸度控制,防止碘的挥发。
8. 钢铁中镍含量的测定(丁二酮肟重量法)	主要内容:重量法测定钢铁样品中的镍含量。 实验目的:了解有机沉淀剂在重量分析中的应用;学习掌握烘干重量法及其玻璃沙芯漏斗的试验操作;掌握微波炉用于干燥和恒重样品的方法。	难点:有机沉淀剂的选择性及不同溶剂中的溶解度。 注意事项:掌握各种干扰离子的掩蔽及形成金属络合物的实验条件。
9. 甲基丙烯酸甲酯的本体聚合	主要内容: 1. 甲基丙烯酸甲酯自由基本体聚合; 2. 自由基本体聚合预聚的控制; 3. 观察聚合物的透明度,颜色及有无气泡。 实验目的: 1. 掌握自由基本体聚合的一般方法; 2. 了解并掌握本实验中单体的预聚、灌浆、成型聚合操作; 3. 了解聚合物材料外观特点。	难点:本体聚合中预聚合粘度的控制。 注意事项: 1. 防止预聚合过程中聚合速率过快或过慢; 2. 恒温聚合时温度的控制。
10. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, MnO_4^- 混合液的分光光度分析	主要内容:利用吸光度的加和性应用于混合物的分析。 实验目的:了解吸光光度法在测定多组分试样中的应用;学会混合溶液的配制方法。	难点:吸光度的加和性以及测定波长的选择方法。 注意事项:根据测定吸光度的误差要求调整混合溶液各组分的浓度。
11. 阿司匹林的合成、鉴定与含量的测定	主要内容:合成乙酰水杨酸及测定产品的含量。 实验目的:掌握乙酰水杨酸的合成、鉴定及含量测定的方法;进一步熟练重结晶及熔点测定等基本操作;通过实践了解紫外光谱法、红外光谱法、核磁共振谱法在有机合成中的应用。	难点:乙酰水杨酸的合成原理和条件控制。 注意事项:合成副产物的分离条件及紫外光度法测定波长的确定。
12. 铁氧体法处理含铬废水	主要内容:以铁氧体法处理含铬废水及其残留量的测定。 实验目的:了解用铁氧体法处理含铬废水的原理	难点:还原剂的加入量直接影响铁氧体的生成。 注意事项:铁氧体反应条件的掌

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
	和方法；巩固加热、酸碱滴定、固液分离等基本操作；学习用分光光度法测定铬的含量。	握及胶体沉淀的处理方法。
13. 钴和铁的离子交换分离与测定	主要内容：以阴离子交换树脂分离铁、钴离子及制作淋洗曲线。 实验目的：了解离子交换分离方法的应用；学习装柱、交换、淋洗等基本操作；学习制作淋洗曲线。	难点：如何控制络阴离子向络阳离子的转变。 注意事项：淋洗速度对淋洗曲线的影响及两种显色体系酸度的严格控制。
14. 硅酸盐水泥化学成分分析	主要内容：以重量法测定水泥中二氧化硅的含量以及络合滴定法测定铁、铝、钙、镁离子的含量。 实验目的：学习非晶型沉淀的制备方法；复习重量分析的基本操作；了解复杂物质多组分的综合分析方法；熟练掌握水泥分析的基本方法。	难点：重量法对准确度的要求即对称量操作的严格要求。 注意事项：非晶型沉淀的形成条件及分离方法；多组分络合滴定分析的酸度条件选择。
15. 钴配合物的合成、组成分析和电子光谱测定	主要内容：不同实验条件下合成三种钴配合物以及分析其各自组成。 实验目的：掌握钴氨配合物的性质和合成方法；学习确定配合物组成的方法；学习电导滴定、摩尔法等实验操作；掌握通过测定配合物的电子光谱，计算出不同配体的分裂能，进一步了解光化学序列的方法。	难点：不同组成的钴氨配合物配位方式与其性质之间的关系。 注意事项：不同产物对原料浓度的要求以及多种滴定分析方法的应用条件；返滴定分析方法的适用条件。
16. 甲基橙的合成及解离常数的测定	主要内容：合成酸碱指示剂甲基橙以及光度法测定其解离常数。 实验目的：学习偶联反应的实验原理和方法；掌握低温反应操作技术；掌握分光光度法测定一元弱酸(或弱碱)的解离常数的原理、步骤及实验数据的处理方法。	难点：制备过程中的低温反应条件控制。光度方法在测定 pK_a 中的应用。 注意事项：重氮化的温度及亚硝酸盐浓度的控制；产物结晶速度的掌握。
17. 糖精钴的合成和化学式的测定	主要内容：制备糖精钠的钴配合物及测定其化学组成。 实验目的：制备水溶性配合物的基本方法；练习制备较大晶体的基本操作；掌握配合物化学式测定的基本方法	难点：配合物的形成条件以及与结晶水的关系。 注意事项：为后处理方便注意结晶条件的掌握；二甲酚橙指示剂的应用条件。
18. 复方乙酰水杨酸中	主要内容：溶剂萃取结合紫外光度法测定复方乙酰水杨酸中多组分含量。	难点：了解药片中的多组分带来的相互干扰及其光谱特性。

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
多组分含量测定	实验目的：了解溶剂萃取法溶剂萃取分离法在药物分离及紫外光度分析中的应用；学习在混合物重叠吸收情况下的数据处理方法。	注意事项：萃取条件的控制以及各组分吸收波长的选择方法。
19. 铅铋合金的测定	主要内容： Pb^{2+} 、 Bi^{3+} 离子均能与 EDTA 形成 1:1 的络合物，根据二者 $\lg K_{\text{稳}}$ 的较大差异，故而利用酸效应控制不同的酸度，对两离子进行分别的测定。 实验目的：学习利用控制酸度法和掩蔽方法共用；根据副反应系数的大小，设计出混合离子溶液分别测定的方法。	难点：由副反应系数大小计算出不同离子被准确测定的酸度条件。 注意事项： Bi^{3+} 离子非常容易水解，因此在溶解试样时要保证体系的高酸度，对溶样器皿需用强酸预洗涤。

制定人：何疆、陈保华、王薇

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日期：2016 年 5 月

《大学化学实验—基础化学实验 II —物理化学实验》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 大学化学实验—基础化学实验 II—物理化学实验

所属专业: 化学、放射化学、材料化学

课程性质: 专业基础课

学 分: 4 学分 (144 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介: 大学化学实验基础实验 II 之《物理化学实验》是每学年为近两百名化学化工学院化学专业三年级的本科生开设的一门必修的专业基础实验课程。该实验课程是紧接着大学化学基础实验 I (无机化学、分析化学及有机化学实验) 之后, 同时配合大学化学实验基础实验 II 中仪器分析实验和化工实验两部分内容开设的。物理化学实验以数据测量为主要内容, 通过对实验数据的科学处理来研究物质的物理化学性质及化学反应的基本规律; 是完成基本实验技能训练的重要环节。

目标与任务: 该课程涉及化学热力学、电化学、动力学、表面现象和胶体、催化、物质结构等物理化学的各主要分支, 可使学生了解化学各基本理论的研究方法, 掌握物理化学的基本实验技术和技能; 学会控温、真空操作等实验技能, 熟悉物理化学实验现象的观察和记录、实验数据的测量和处理、实验结果的分析 and 归纳; 系统地训练和培养学生良好的科学研究习惯, 还培训学生基础化学研究思路和方法。此外, 结合仪器分析实验和化工实验两部分的拓展内容, 帮助学生更好地理论联系实际、初步培养学生分析、解决化学实际问题的能力。

(三) 先修课程要求, 与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课程: 物理化学、结构化学、无机化学、分析化学、有机化学等

后续相关课程: 仪器分析、化工基础、高分子化学等

(四) 教材与主要参考书

教材: 兰州大学化学化工学院编著, 大学化学实验基础化学实验 II, 兰州

大学出版社，2008。

主要参考书：

1. 复旦大学主编，物理化学实验，（第3版），高等教育出版社，2004。
2. 浙江大学化学系组编，中级化学实验，科学出版社，2005。
3. 孙尔康，徐维清，邱金恒编，物理化学实验，南京大学出版社，1999。

二、课程内容与安排

（一）教学方法与学时分配

- 实验一 恒温水浴的性能测试实验（6.5 学时）
- 实验二 酸碱中和热的测定实验（6.5 学时）
- 实验三 物质燃烧热的测定实验（6.5 学时）
- 实验四 双液系气-液平衡相图（6.5 学时）
- 实验五 差热分析实验（6.5 学时）
- 实验六 凝固点降低法测定摩尔质量（6.5 学时）
- 实验七 纯液体饱和蒸气压的测量实验（6.5 学时）
- 实验八 分解反应平衡常数的测定实验（6.5 学时）
- 实验九 偏摩尔体积的测定实验（6.5 学时）
- 实验十 气液色谱法测定无限稀活度系数（6.5 学时）
- 实验十一 物质偶极矩的测定（6.5 学时）
- 实验十二 络合物的磁化率测定（6.5 学时）
- 实验十三 Gaussian03 程序使用入门（6.5 学时）
- 实验十四 交流电桥法测定弱电解质溶液的电导（6.5 学时）
- 实验十五 原电池电动势及相关热力学性质的测定（6.5 学时）
- 实验十六 离子迁移数的测定实验（6.5 学时）
- 实验十七 旋光法测定蔗糖转化反应的速率常数（6.5 学时）
- 实验十八 乙酸乙酯皂化反应的动力学研究（6.5 学时）
- 实验十九 丙酮碘化反应动力学（6.5 学时）
- 实验二十 粘度法测量高聚物分子量（6.5 学时）
- 实验二十一 胶体的电泳（6.5 学时）
- 实验二十二 胶体的电渗（6.5 学时）

- 实验二十三 色谱法测固体的表面性质（6.5 学时）
- 实验二十四 最大泡压法测定溶液的表面张力（6.5 学时）
- 实验二十五 过渡态法研究丙酮异构化的反应机理（6.5 学时）
- 实验二十六 合金相图（6.5 学时）
- 实验二十七 溶解度的测定（6.5 学时）
- 实验二十八 三元系统的相互溶解度（6.5 学时）
- 实验二十九 镍在硫酸溶液中的钝化（6.5 学时）
- 实验三十 表面活性剂临界胶束浓度的测定（6.5 学时）

（二）内容及基本要求

实验名称	主要内容及实验目的	难点及注意事项
1. 恒温水浴的性能测试实验	<p>实验内容：了解恒温水浴的构造、工作原理；学会恒温水浴的装配技术；学会测绘恒温水浴的灵敏曲线；掌握数显热敏电阻温度计和数显贝克曼温度计的使用方法。</p> <p>实验目的：1. 了解恒温装置的构造及恒温原理，初步掌握装配和调试的基本技术；2. 熟练掌握恒温装置的调节方法，正确使用恒温装置控制一定温度；3. 绘制恒温装置的灵敏度曲线，计算恒温装置的灵敏度并分析恒温装置的恒温精度及各部件对恒温精度的影响。</p>	<p>难点：学会恒温水浴的装配技术；掌握数显热敏电阻温度计和数显贝克曼温度计使用方法。</p> <p>注意事项：不同类型温度计的使用方法</p>
2. 酸碱中和热的测定实验	<p>实验内容：通过学习微电脑量热装置的使用，使学生掌握测量反应热效应的方法；巩固恒压热容与恒容热容之间的转换关系，及变温型恒压反应器的设计、使用。</p> <p>实验目的：1. 学习用电热补偿法标定 HCl 与 NaOH 反应的中和热效应；2. 掌握绝热型变温量热计的基本原理和使用方法；3. 学习雷诺曲线法校正量热实验数据。</p>	<p>难点：测量电路的连接及反应装置的设计；微电脑量热软件的使用和无纸化数据处理；补偿法标定反应热的原理和操作过程。</p> <p>注意事项：微电脑量热计算软件的使用、热敏电阻温度计的正确使用以及标定反应热的原理和正确操作。</p>
3. 物质燃烧热的测定实验	<p>实验内容：学习掌握氧弹量热计的使用和获取有效数据的方法；巩固恒压热容与恒容热容之间的相互关系；掌握氧气瓶与减压阀的使用；学习雷诺曲线法校正量热实验数据。</p> <p>实验目的：1. 明确燃烧热的定义，掌握恒压与恒容燃烧热的差别；2. 了解氧弹量热计的主要组成及作用，掌握氧弹量热计的操作技术；3. 学习雷诺图解温度校正法，准确测定温度实际改变值。</p>	<p>难点：氧弹量热计的设计原理和正确使用方法；恒压热容与恒容热容的关系。</p> <p>注意事项：氧气瓶与减压阀的正确使用；雷诺曲线法校正量热数据的处理过程。</p>

实验名称	主要内容及实验目的	难点及注意事项
4. 双液系气-液平衡相图	<p>实验内容: 采用加热回流法, 利用沸点测定仪测定几种不同组成二元双液系的沸点及气、液平衡相组成; 通过标准溶液的浓度曲线定浓, 完成有最低恒沸点的完全互溶双液系气-液平衡相图的绘制任务。</p> <p>实验目的: 1. 绘制在定压下环己烷—乙醇双液体系的气-液平衡相图, 了解相图和相律的基本概念; 2. 掌握测定双组份液体的沸点及正常沸点的方法; 3. 掌握用折光率确定二元液体组成的方法。</p>	<p>难点: 恒温槽、沸点测定仪、数显阿贝折光仪的正确使用技术与方法。</p> <p>注意事项: 相图的基本概念; 标准溶液的浓度曲线的绘制; 环己烷—乙醇均易挥发, 对相应操作技术要求较高。</p>
5. 差热分析实验	<p>实验内容: 用 α-氧化铝为参比物, 用碳酸镉标定碳酸氢钾的分解反应热的数值。</p> <p>实验目的: 1. 了解差热分析仪的工作原理及操作方法; 2. 掌握差热谱图解析的定性、定量分析方法; 3. 用差热分析方法测定 KHCO_3 的分解热。</p>	<p>难点: 学习获取理想的差热谱图的技术操作及数据分析。</p> <p>注意事项: 差热分析仪的设计原理和操作要求。</p>
6. 凝固点降低法测定摩尔质量	<p>实验内容: 采用过冷法, 利用稀溶液的依数性质分别测定纯溶剂及稀溶液的凝固点数据, 根据凝固点降低值推算溶质的分子量。</p> <p>实验目的: 1. 学习掌握溶液凝固点的测定技术; 2. 用凝固点降低法测定萘的摩尔质量; 3. 通过实验进一步理解稀溶液理论。</p>	<p>难点: 过冷法测量凝固点的控制条件和技术; 精确温度的测量技术。</p> <p>注意事项: 稀溶液配置的方法和理论依据; 热电偶温度计的原理和使用。</p>
7. 纯液体饱和蒸气压的测量实验	<p>实验内容: 动态法测定水不同压力下的饱和蒸气的平衡温度; 静态法测定不同温度下水的饱和蒸气压; 根据数据分析得到平均摩尔气化热的数值。</p> <p>实验目的: 1. 理解液体饱和蒸气压与温度的关系, 明确液体饱和蒸气压的定义及气液平衡的概念; 2. 用动态法和静态法测定不同温度下水的饱和蒸气压, 并求平均摩尔气化热; 3. 初步掌握真空操作技术。</p>	<p>难点: 液体饱和蒸气压与温度的热力学关系的理解和应用; 真空操作技术。</p> <p>注意事项: 真空泵的使用方法; 福廷式气压计的使用。</p>
8. 分解反应平衡常数的测定实验	<p>实验内容: 明确复相分解反应化学平衡的概念, 了解分解反应与温度的关系; 学会用等压计测定不同温度下的饱和蒸气压, 进一步掌握真空技术。</p> <p>实验目的: 1. 用等压法测定氨基甲酸铵的分解压力; 2. 计算反应的平衡常数及有关的热力学函数; 3. 进一步掌握真空操作技术。</p>	<p>难点: 用等压计测定不同温度下的分解平衡压力的技术操作。</p> <p>注意事项: 等压计、恒温槽、DP-A 型精密数字压力计和真空泵的使用方法。</p>
9. 偏摩尔体积的测定实验	<p>实验内容: 恒定温度下, 通过采用比重管精确测定溶液密度的技术; 完成不同组成的乙醇-水溶液中各组分的偏摩尔体积; 学习并掌握图解法求偏摩尔体积的方法。</p> <p>实验目的: 1. 配制不同浓度乙醇水溶液, 测定各溶液中各组份的偏摩尔体积。2. 学会用比重管测定液体密度的方法。3. 通过实验加深对偏摩尔体积的理解。</p>	<p>难点: 图解法求偏摩尔体积的原理和方法。</p> <p>注意事项: 精密控制温度\测定质量的操作技术。</p>

实验名称	主要内容及实验目的	难点及注意事项
10. 气液色谱法测定无限稀活度系数	<p>实验内容: 通过固定稀溶液的溶剂,注射溶质的方法,利用气相色谱的原理设置无限稀溶液的测定条件,完成同一种溶剂不同溶质的无限稀活度系数的测量和对比,深刻领会理想溶液的概念和特点。</p> <p>实验目的: 1. 了解气相色谱仪的基本构造及原理,并掌握利用气相色谱仪构建无限稀溶液的基本实验方法; 2. 掌握用气液色谱法测定无限稀溶液中溶质的比保留体积和推算活度系数的方法; 3. 了解活度系数与热力学函数的基本关系。</p>	<p>难点: 用气液色谱法测定无限稀溶液中溶质的比保留体积的原理和技术操作;数据处理。</p> <p>注意事项: 气相色谱仪的基本操作要求及数据的采集和处理。</p>
11. 物质偶极矩的测定	<p>实验内容: 通过配置不同浓度乙酸乙酯-环己烷稀溶液,在恒温条件下,采用小电容测量仪直接测溶液的介电常数,并在准确获取折光率、密度等数据的基础上,处理数据得到偶极矩的大小。</p> <p>实验目的: 1. 了解偶极矩与分子电性质的关系; 2. 掌握溶液法测定偶极矩的原理和方法。</p>	<p>难点: 稀溶液法测定偶极矩的原理和操作;小电容仪的使用方法和数据处理方法。</p> <p>注意事项: 恒温槽、阿贝折光仪、电容仪、比重管的正确使用方法和原理。</p>
12. 络合物的磁化率测定	<p>实验内容: 学习古埃天平的使用方法以及测定顺磁磁化率的原理和方法,并通过测定络合物的磁化率,推算未成对电子数和判断分子的配键类型。</p> <p>实验目的: 1. 了解物质磁化现象的化学根源; 学习磁天平测定磁化率的原理与方法; 2. 掌握古埃法测量顺磁物质摩尔磁化率; 3. 推算分子磁距、未成对电子数,并判断分子配键类型。</p>	<p>难点: 测量原理及正确操作技术的掌握和应用。</p> <p>注意事项: 古埃天平的使用方法和原理。</p>
13. Gaussian 03 程序使用入门	<p>实验内容: 学习使用 Gaussian03 程序计算,初步进行部分化学分子的计算并学习分析计算结果、根据计算结果,解释分子结构与性能之间的关系。</p> <p>实验目的: 了解 Gaussian03 程序; 掌握 Gaussian03 程序使用方法;熟悉 Gaussian03 程序的界面与功能; 了解 Gaussian03 程序输入、输出文件的格式及其基本内容。</p>	<p>难点: 数据的归纳和分析。</p> <p>注意事项: 分子结构构建的方法及准确性。</p>
14. 交流电桥法测定弱电解质溶液的电导	<p>实验内容: 在恒定温度的条件下,用强电解质溶液的数据标定电导电极常数后,使用交流电桥的测量装置先后测量弱电解质乙酸溶液和电导水的电导率,最后计算出乙酸溶液多种参数。</p> <p>实验目的: 1. 采用交流电桥法测量弱电解质溶液的电阻,并求电导; 2. 了解弱电解质溶液导电规律; 测定弱电解质的电导率、摩尔电导率、电离度和电离常数等数据; 3. 掌握电导电极的使用方法,学会用强电解质溶液的数据标定电极常数。</p>	<p>难点: 交流电桥测量系统的电路连接、测量; 测量操作的准确性。</p> <p>注意事项: 恒温槽、示波器、电容箱等电器的使用方法和溶液挥发的预防。</p>

实验名称	主要内容及实验目的	难点及注意事项
15. 原电池电动势及相关热力学性质的测定	<p>实验内容: 处理、制备 Cu、Zn 半电池, 用电位差计测定原电池的电动势及 Cu、Zn 电极的电极电势。</p> <p>实验目的: 1. 学习电极的制备与活化, 测定 Cu、Zn 电极的电极电位; 2. 了解可逆电池, 可逆电极, 盐桥等概念, 学会测定 Cu-Zn 电池的电动势; 3. 掌握电位差计的测量原理和正确使用方法, 学习简易电位差计的组装和使用。</p>	<p>难点: 原电池电动势测量方法; UJ-25 型电位差计的使用; 电极的制备和活化技术。</p> <p>注意事项: 饱和甘汞电极的正确使用方法; 盐桥和半电池的制备与使用方法。</p>
16. 离子迁移数的测定实验	<p>实验内容: 用希托夫离子迁移管作电解槽, 根据库仑定律测算 CuSO_4 溶液中 Cu^{2+} 和 SO_4^{2-} 的表观离子迁移数。</p> <p>实验目的: 1. 掌握希托夫法测定离子迁移数的原理和方法; 2. 学习库仑计的使用原理及方法; 3. 测定 CuSO_4 溶液中 Cu^{2+} 和 SO_4^{2-} 的表观迁移数。</p>	<p>难点: 希托夫离子迁移管的设计原理正确使用方法。</p> <p>注意事项: 库仑计的正确使用; Cu^{2+} 浓度的反滴定操作方法。</p>
17. 旋光法测定蔗糖转化反应速率常数	<p>实验内容: 测定准一级蔗糖转化反应过程的系统旋光值, 计算准一级蔗糖转化反应的速率常数及半衰期。</p> <p>实验目的: 1. 了解该反应的反应物浓度与旋光度之间的关系; 2. 了解旋光仪的基本原理, 掌握旋光仪的正确使用方法; 3. 掌握测定准一级反应速率常数和半衰期的方法</p>	<p>难点: 蔗糖转化反应准一级反应条件控制的原理及意义; 物理量旋光度的意义及正确测量方法。</p> <p>注意事项: 温度控制对动力学实验的影响; 不同类型旋光仪的正确使用方法。</p>
18. 乙酸乙酯皂化反应的动力学研究	<p>实验内容: 在恒定温度条件下, 使用电导率仪, 测量乙酸乙酯皂化反应系统的电导率值, 用图解法求出反应速率常数。</p> <p>实验目的: 1. 了解二级反应的特点, 学会用图解计算法求取二级反应的速率常数; 2. 掌握电导率仪的使用方法; 3. 学会用电导法测定乙酸乙酯皂化反应速率常数; 了解反应活化能的测定方法。</p>	<p>难点: 浓度配置及定浓的操作技巧。</p> <p>注意事项: 电导率仪、恒温槽的使用方法。</p>
19. 丙酮碘化反应动力学	<p>实验内容: 用物理分析法和孤立法, 测定实验温度下四个不同浓度的酸催化丙酮碘化反应体系的级数和速率常数。</p> <p>实验目的: 1. 掌握微分孤立法确定反应级数的方法; 2. 加深对复杂反应特征的理解; 测定酸催化下丙酮碘化反应的速率常数; 3. 了解分光光度法在化学动力学研究中的应用, 掌握分光光度计的使用方法。</p>	<p>难点: 使用初始浓度法确定测试体系浓度的实验设计思路; 反应样品池的使用方法。</p> <p>注意事项: 721 型分光光度计的使用和根据反应机理, 设计实验测试操作步骤。</p>
20. 粘度法测量高聚物分子量	<p>实验内容: 在恒定温度条件下, 使用乌贝路德粘度计测量不同浓度聚乙二醇水溶液的平均相对分子量。</p> <p>实验目的: 1. 了解溶液粘度测定各种方法的原理, 掌握用乌贝路德粘度计测定粘度的方法和技术; 2. 用毛细管法测定聚乙烯醇水溶液的粘度。</p>	<p>难点: 高聚物分子量粘度法测定的原理及数据分析方法。</p> <p>注意事项: 恒温水浴槽、乌贝路德粘度计的正确使用方法。</p>

实验名称	主要内容及实验目的	难点及注意事项
21. 胶体的制备及电泳	<p>实验内容：用水解凝聚法制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体，在外加电场的作用下测定 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的 ζ 电势。</p> <p>实验目的：1. 了解胶体体系的电性质，利用宏观界面移动法测定 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶的 ζ 电位；2. 掌握界面法测定 ζ 电势的原理和技术；加深了解电泳是胶体中的固相粒子在外加电场的作用下相对移动而产生的电性现象。</p>	<p>难点：电泳仪、电泳管的安装和测试条件的控制。</p> <p>注意事项：$\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体的制备和纯化。</p>
22. 胶体的电渗	<p>实验内容：通过在恒定温度下，在填充有二氧化硅的电渗管内设置气泡，完成毛细管内流过液体的测量，并计算 ξ 电势。</p> <p>实验目的：1. 了解电渗的原理和实验方法；2. 掌握电渗法测定二氧化硅对氯化钾的 ξ 电势的原理和技术。</p>	<p>难点：实验装置和电渗仪的正确使用。</p> <p>注意事项：电导率仪、恒温槽的使用及电渗仪的正确操作。</p>
23. 最大泡压法测定溶液的表面张力	<p>实验内容：配制丁醇浓度为 0.02%、0.05%、0.10%、0.15%、0.20% 的溶液，用最大泡压法分别测定它们的表面张力。</p> <p>实验目的：1. 了解表面张力的性质，表面自由能的意义及表面张力和吸附的关系；2. 测定不同浓度正丁醇水溶液的表面张力，计算表面吸附量和正丁醇分子的横截面积；3. 掌握最大泡压法测定表面张力的原理和技术。</p>	<p>难点：最大泡压法测定表面张力实验条件的控制。</p> <p>注意事项：气密性的检测；减压瓶、精密压差计、恒温槽的正确使用。</p>
24. 色谱法测固体的表面性质	<p>实验内容：根据活性炭低温吸附、高温脱附的特点，在液氮温度下利用色谱柱的优势，进行氮气的吸附后再脱附测定吸附量的大小；最后依据多分子吸附理论估算比表面积大小。</p> <p>实验目的：1. 学会用 BET 法测定活性炭的比表面的方法；2. 了解 BET 多分子层吸附理论的基本假设和 BET 法测定固体比表面积的基本原理；3. 掌握 BET 法固体比表面的测定方法及掌握比表面测定仪的工作原理和相关测定软件的操作。</p>	<p>难点：柱温、流速的调控操作原理与方法。</p> <p>注意事项：活性炭的表面的纯化处理操作；合理比压的调控操作。</p>
25. 过渡态法研究丙酮异构化的反应机理	<p>实验内容：结构优化反应物分子和产物分子的结构；根据对优化得到的结构进行频率分析计算，寻找过渡态。</p> <p>实验目的：1. 初步学会预测化学反应的过渡态；2. 学习应用 Gaussian03 对分子结构进行优化。</p>	<p>难点：反应物分子和产物分子结构优化计算的准确性。</p> <p>注意事项：各分子结构的一致性。</p>
26. 合金相图	<p>实验内容：通过不同质量配比的 Sn-Bi 二组分系统在连续降温过程中温度随时间变化的数据记录的步冷曲线绘制相图。</p> <p>实验目的：1. 学习相律在固-液二组分相图中的应用；2. 掌握步冷曲线中各拐点的相变含义；3. 用热分析法测绘 Sn-Bi 二元低共熔体系的相图。</p>	<p>难点：步冷曲线连续降低温度条件的掌控。</p> <p>注意事项：传热信号的稳定性。</p>

实验名称	主要内容及实验目的	难点及注意事项
27. 溶解度的测定	<p>实验内容：通过溶质在溶剂中完全溶解后，跟踪测试系统温度随时间的降低值，判断液体的凝固点，根据 $\ln x_B$ 对 $1/T$ 直线斜率计算溶质的摩尔熔化热。</p> <p>实验目的：1. 测定萘在环己烷、甲苯、三氯甲烷中的溶解度；2. 求萘在其饱和溶液中的微分溶解热，讨论系统的理想性。</p>	<p>难点：非理想溶液与理想溶液之间偏差的理解；热敏电阻温度计的测量原理。</p> <p>注意事项：晶体析出时的微观动力学影响因素。</p>
28. 三元系统的相互溶解度	<p>实验内容：通过三组分系统相互溶解的相图规律，绘制相图。</p> <p>实验目的：1. 作三氯甲烷-乙酸-水三元系统的溶解度曲线，并绘制连结曲线；2. 掌握三角坐标的使用方法。</p>	<p>难点：三组分系统相图在三角坐标中表达方法的特点。</p> <p>注意事项：单相与多相相变化在三组分溶液系统中的实验现象。</p>
29. 镍在硫酸溶液中的钝化	<p>实验内容：利用三电极系统对镍在硫酸溶液采用恒电位法进行阳极极化曲线的绘制。</p> <p>实验目的：1. 测定镍在硫酸溶液中的恒电位阳极极化曲线极其钝化电位；2. 了解金属钝化行为的原理和测量方法；3. 掌握恒电位极化测量的方法。</p>	<p>难点：恒电位法测定极化曲线的实验条件。</p> <p>注意事项：温度、电极表面等影响因素的控制。</p>
30. 表面活性剂临界胶束浓度的测定	<p>实验内容：配置不同浓度表面活性溶液，以电导率对浓度作图，由曲线转折点确定 CMC 值；并与摩尔电导率对 $c^{1/2}$ 的曲线的结果相比较。</p> <p>实验目的：1. 了解表面活性剂的结构特征及胶束形成的原理；2. 用电导法测定离子型表面活性剂临界胶束浓度。</p>	<p>难点：电导率测量的准确性。</p> <p>注意事项：恒温槽、电导率仪的正确使用方法；表面活性剂溶液的纯度。</p>

制定人：周霞

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日期：2016年5月

《大学化学实验-基础化学实验 II —仪器分析实验》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 大学化学实验-基础化学实验 II-仪器分析实验

所属专业: 化学、放射化学

课程性质: 必修课

学 分: 2 学分 (72 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介: 仪器分析实验是面向化学、放射化学专业本科生的重要基础实验课, 主要为学生提供大型分析仪器的使用机会。

目标与任务: 通过本实验课的学习, 使学生了解各类现代分析仪器的分析原理, 掌握仪器的基本构成、特点和应用, 掌握常用仪器的基本操作, 加深对仪器分析基础理论、基本知识的理解; 培养学生对分析仪器发展趋势的认识, 提高学生观察、分析和解决问题的能力, 培养学生严谨的工作作风和实事求是的科学态度, 为他们将来的从事科研、教学、生产等领域的工作打下良好的基础。

(三) 先修课程要求, 与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课程: 无机化学、分析化学、仪器分析、有机化学、物理化学等基础课, 基础化学实验 I、普通物理实验。

后续课程 : 综合化学实验

(四) 教材与主要参考书

教材: 兰州大学化学化工学院编著, 大学化学实验基础化学实验 II, 兰州大学出版社, 2008。

主要参考书:

1. 兰州大学化学化工学院编, 大学化学实验——基础知识与技术, 兰州大学出版社, 2008。
2. 兰州大学化学化工学院编, 大学化学实验——附录, 兰州大学出版社, 2008。

二、课程内容与安排

教学思路:

在教师的现场指导下让学生完成预先设计的实验内容,使学生了解现代分析仪器的原理及使用方法,培养学生利用大型分析仪器解决实际问题的能力。

(一) 实验名称及学时分配

实验一 电感耦合等离子体发射光谱测定钢样中的 Mn、Ni、Cu、V、Ti (6 学时)

实验二 火焰原子吸收光谱法测定人发中的锌 (6 学时)

实验三 双波长紫外分光光度法测定间苯二甲酸中的对苯二甲酸 (6 学时)

实验四 红外光谱法测定未知化合物的主要结构 (6 学时)

实验五 核磁共振波谱法测定有机化合物的分子结构 (6 学时)

实验六 气相色谱质谱联用测定未知物的结构和组分含量 (6 学时)

实验七 荧光分析法测定邻-羟基苯甲酸和间-羟基苯甲酸混合物二组分的含量 (6 学时)

实验八 X-射线粉末衍射-多晶体物相分析 (6 学时)

实验九 氟离子选择性电极测定废水中微量氟 (6 学时)

实验十 $K_3[Fe(CN)_6]$ / $K_4[Fe(CN)_6]$ 的循环伏安法测定 (6 学时)

实验十一 离子色谱测定矿泉水中 F^- 、 Cl^- 、 NO_3^- 和 SO_4^{2-} (6 学时)

实验十二 液相色谱法测定饮料中的添加剂苯甲酸钠、山梨酸钾 (6 学时)

实验十三 薄层色谱法测定非那西汀和阿司匹林 (6 学时)

实验十四 正己烷、正庚烷、正丁醇混合物的气相色谱分离测定 (6 学时)

实验十五 扫描隧道显微镜成像分析 (6 学时)

实验十六 原子力显微镜成像分析 (6 学时)

考核方式:

最终成绩由各个实验成绩平均得到,每个实验按预习 10%,基本操作 40%、实验结果、报告 40%,纪律、卫生 10%的权重分别打分。

(二) 实验内容(简介)及实验目的

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
1. 电感耦合等离子体发射光谱测定钢样中的 Mn、Ni、Cu、V、Ti	<p>主要内容: 配制 Mn、Ni、Cu、V、Ti 的混合标准溶液, 湿法溶解约 3 克钢样, 测定溶解液中 Mn、Ni、Cu、V、Ti 浓度, 计算钢样中这些金属的含量。</p> <p>实验目的: 1. 掌握电感耦合等离子体原子发射光谱定量分析的原理及特点; 2. 学习了解光电直读光谱仪的基本操作技术; 3. 学会溶解钢样的方法。</p>	<p>难点: 电感耦合等离子体发射光谱的原理和仪器构成。</p> <p>注意事项: 1. 消解时需特别注意安全; 2. 一切仪器操作需征得指导教师同意, 并需指导教师在场。</p>
2. 火焰原子吸收光谱法测定人发中的锌	<p>主要内容: 称取一定量经洗涤干燥的头发样品, 经浓硝酸-高氯酸消化后定容, 分别用标准曲线法和标准加入法测定人发中微量元素锌。</p> <p>实验目的: 1. 了解原子吸收光谱法的基本原理; 2. 掌握原子吸收分光光度计的使用方法; 3. 熟悉两种常用的定量分析方法。</p>	<p>难点: 原子吸收光谱法理论基础、火焰原子化法、标准加入法、标准曲线法、化学干扰、背景干扰及校正、灵敏度和检测限的计算。</p> <p>注意事项: 注意乙炔安全。</p>
3. 双波长紫外分光光度法测定间苯二甲酸中的对苯二甲酸	<p>主要内容: 分别绘制 210-300nm 波长范围内苯二甲酸和间苯二甲酸的吸收谱图, 确定对苯二甲酸的最大吸收波长λ_1, 选择满足$\Delta A = 0$的λ_2组成波长对, 分别以单波长和双波长法测定对苯二甲酸的含量。</p> <p>实验目的: 1. 学会在紫外区利用有机物本身的吸收光谱进行定量测定; 2. 了解双波长法测定吸收光谱相互重叠的混合物中单一组分的方法。</p>	<p>难点: 双波长法的原理和波长的确定。</p> <p>注意事项: 遵守实验室规范。</p>
4. 红外光谱法测定未知化合物的主要结构	<p>主要内容: 分别用 KBr 压片法、糊状法、薄膜法和液膜法分别制备固体粉末、聚合物等试样, 测定并解析这些试样的红外光谱图。</p> <p>实验目的: 1. 掌握红外光谱分析中各种物态试样的制备方法; 2. 了解如何从红外光谱图中识别基团以及如何从这些基团确定未知化合物的主要结构。</p>	<p>难点: 从红外光谱图中识别基团以及如何从这些基团确定未知化合物的主要结构。</p> <p>注意事项: 遵守实验室规范。</p>
5. 核磁共振波谱法测定有机化合物的分子结构	<p>主要内容: 记录几种有机物的$^1\text{H-NMR}$谱图, 并解析它们的分子结构。</p> <p>实验目的: 1. 了解核磁共振波谱仪的结构及应用, 掌握仪器操作; 2. 学习核磁共振谱图的解</p>	<p>难点: 利用核磁共振波谱解析有机化合物结构。</p> <p>注意事项: 遵守实验室规范。</p>

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
	析及分子结构推断。	
6. 气相色谱质谱联用测定未知物的结构和组分含量	<p>主要内容：以二氯甲烷、甲苯和正十二烷的混合物为测试样品（有机物可以自己选定），在起始温度为 50℃，最终温度为 180℃，升温速率为 10℃/min 条件下将此混合物分离。然后，用仪器所带的数据库并结合所学的质谱解析知识，确定未知物的结构。将总离子流图进行积分，给出混合物中各种成分的相对含量。</p> <p>实验目的：1. 了解气相色谱质谱联用器的工作原理，掌握分析软件的操作；2. 学习利用质谱图确定有机物结构的方法；3. 掌握气相色谱质谱定量分析方法。</p>	<p>难点：利用质谱解析有机化合物结构，质谱裂解中的重排反应。</p> <p>注意事项：遵守高真空仪器的操作规程。</p>
7. 荧光分析法测定邻-羟基苯甲酸和间-羟基苯甲酸混合物二组分的含量	<p>主要内容：分别在两个酸度下测定混合物的荧光发射强度，利用两种化学物在两个不同酸度下的荧光强度差别，测定混合物中各组分的含量。</p> <p>实验目的：1. 学习荧光分析法的基本原理和仪器的操作方法；2. 用荧光分析法进行多组分含量测定。</p>	<p>难点：根据荧光化合物的特性选择测试条件和仪器参数。</p> <p>注意事项：遵守实验室规范。</p>
8. X-射线粉末衍射-多晶体物相分析	<p>主要内容：用旋转阳极 X-射线衍射仪获取多晶样品的 X-射线衍射谱图，用布拉格方程和消光规律来处理衍射数据，结合晶系规律，得到衍射的基本结果，进行混合样品的物相分析。</p> <p>实验目的：1. 学习 X-射线粉末衍射的原理；2. 掌握 X-射线粉末衍射仪的使用；3. 学会混合样品的物相分析。</p>	<p>难点：样品的研磨程度和粒度控制、混合样品的物相分析。</p> <p>注意事项：高电压仪器的安全操作流程。</p>
9. 氟离子选择性电极测定废水中微量氟	<p>主要内容：活化氟离子选择性电极，配制总离子强度络合缓冲溶液，测量氟离子选择性电极对氟离子的响应线性范围及能斯特斜率并测定废水样品中氟离子的含量。</p> <p>实验目的：1. 熟悉酸度计的使用方法；2. 了解电位测定法的基本原理与应用；3. 学习并掌握氟离子选择性电极测定微量 F⁻离子的原理和测定方法；4. 了解总离子强度调节缓冲溶液的意义和作用。</p>	<p>难点：氟离子选择性电极的结构、性能及响应原理。</p> <p>注意事项：遵守实验室规范。</p>

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
10. $K_3[Fe(CN)_6]$ / $K_4[Fe(CN)_6]$ 的循环伏安法测定	<p>主要内容：用抛光预处理的玻碳电极做工作电极，铂丝电极为辅助电极，饱和甘汞电极为参比电极，组成三电极电化学测试系统，分别记录不同浓度 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液及不同扫描速率下的 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液下的循环伏安图，计算氧化峰电位与还原峰电位的差值 ΔE_p 及氧化峰电流与还原峰电流的比 i_{pa}/i_{pc}，以此判断电极反应的可逆性。</p> <p>实验目的：1. 学习固体电极表面的处理方法；2. 掌握循环伏安法的实验原理、实验参数的确定以及实验数据的分析处理；3. 掌握用循环伏安法判断电极过程的可逆性；4. 学会使用电化学工作站的循环伏安法操作技术。</p>	<p>难点：氟离子选择性电极的结构、性能及响应原理。</p> <p>注意事项：遵守实验室规范。</p>
11. 离子色谱测定矿泉水中 F^- 、 Cl^- 、 NO_3^- 和 SO_4^{2-}	<p>主要内容：用保留时间定性、外标法定量分析矿泉水中的阴离子。</p> <p>实验目的：1. 了解离子色谱仪的特点和用途；2. 掌握用离子色谱仪测定阴离子的方法。</p>	<p>难点：离子色谱的分离原理和检测原理，定性、定量分析的方法，谱图的再处理与准确定量。</p> <p>注意事项：遵守实验室规范。</p>
12. 液相色谱法测定饮料中添加剂苯甲酸钠、山梨酸钾	<p>主要内容：以 C18 键合反相柱为固定相，甲醇乙酸铵溶液为流动相，分离苯甲酸钠和山梨酸钾，绘制标准曲线。对饮料样品进行简单处理后，相同条件下分离测定，根据保留时间和峰面积进行定性定量分析。</p> <p>实验目的：1. 学习实际样品的简单处理方法；2. 掌握用高效液相色谱仪分离测定样品的操作方法。</p>	<p>难点：液相色谱的分离机理，塔板理论。</p> <p>注意事项：遵守实验室规范。</p>
13. 薄层色谱法测定非那西汀和阿司匹林	<p>主要内容：制备 GF-254 硅胶薄层板，标准溶液与样品在相同条件下点样，用乙酸乙酯-冰醋酸展开，扫描并用峰高定量计算非那西汀和阿司匹林含量。</p> <p>实验目的：1. 了解薄层色谱的原理；2. 掌握薄层板的制备及薄层色谱操作技术。</p>	<p>难点：薄层板的制备和点样等操作。</p> <p>注意事项：遵守实验室规范。</p>
14. 正己烷、正庚烷、正丁醇混合物的气相色谱	<p>主要内容：利用 SE30 填充柱热导检测器分离测定正己烷、正庚烷、正丁醇混合物，利用保留值判断各个色谱峰代表的物质，进行归一化定</p>	<p>难点：气相色谱工作条件选择。</p> <p>注意事项：遵守实验室规范。</p>

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
分离测定	量, 计算正丁醇的保留指数, 计算正己烷的理论塔板数及塔板高度。 实验目的: 1. 初步掌握设定气相色谱工作条件的方法; 2. 掌握定性定量分析的基本方法; 3. 熟悉 SP—3420 气相色谱仪的操作。	
15 扫描隧道显微镜成像分析	主要内容: 利用扫描隧道显微镜观测石墨样品表面的形貌, 并计算石墨原子半径等。 实验目的: 1. 了解扫描隧道显微镜的原理和结构; 2. 学会扫描隧道显微镜的操作和调试过程; 3. 学会用扫描隧道显微镜观测样品的表面形貌。	难点: 扫描隧道显微镜的原理和结构。 注意事项: 严格遵守操作规程, 以免损坏针尖。
16. 原子力显微镜成像分析	主要内容: 利用原子力显微镜观测基础光栅样品的表面形貌。 实验目的: 1. 学习和了解原子力显微镜的原理和结构; 2. 学会原子力显微镜的操作和调试过程, 3. 学会用原子力显微镜观测样品的表面形貌。	难点: 原子力显微镜的原理和结构。 注意事项: 严格遵守操作规程, 以免损坏针尖。

制定人: 仪器分析实验课程组

审定人: 化学化工学院教学指导委员会

批准人: 化学化工学院教学指导委员会

日期: 2016年5月

《大学化学实验—基础化学实验 II —化工基础实验》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 大学化学实验-基础化学实验 II-化工基础实验

所属专业: 化学、放射化学、生物技术

课程性质: 专业基础课

学 分: 1 学分 (36 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介: 本课程是为化学、放射化学、生物技术等专业三年级学生开设的专业基础课,化工基础实验是一门以过程单元操作原理为主要内容、以处理工程问题的实验研究方法为特色的实践性课程。它在培养学生的工程能力,创新思维和创新能力方面起着重要的作用。通过本实验训练,学生对过程工业中具有普遍性的流体流动、传热、分离及反应过程及与之相关的单元操作的规律和理论基础有更深入的理解,对生产化工产品的基本原理和实现工业化生产的工程技术有初步认识。

目标与任务: 深化理论知识。通过实验可使学生对基本原理的理解、公式中各种参数的来源及使用范围有更加深刻的认识,从而帮助学生理解从书本上较难弄懂的概念。

培养学生从事实验研究的能力。制定实验目标、设计实验方案的能力;进行实验、观察和分析实验现象的能力;正确选择和使用测量仪表的能力;利用实验的原始数据进行数据处理以获得实验结果的能力;运用文字表达技术报告的能力。

培养学生实事求是、严肃认真的学习态度。从实验预习、实验操作、现象观察到数据处理等各个环节培养学生一丝不苟的工作作风和严肃认真的工作态度。

(三) 先修课程要求,与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课程: 高等数学、普通物理、基础化学、物理化学、化工原理、基础化学实验 I 等。

后续相关课程：化工热力学、反应工程、化工仪表及自动化、化工设计等

(四) 教材与主要参考书

教材：兰州大学化学化工学院编著，大学化学实验 基础化学实验 II，兰州大学出版社，2004。

主要参考书：

1. 陈敏恒等，化工原理（第3版），化学工业出版社，2006。
2. 李绍芬，反应工程（第2版），化学工业出版社，2000。
3. 武汉大学，兰州大学，复旦大学。化工基础实验，高教出版社，2005。
4. 张金利，化工基础实验(第2版)，化学工业出版社，2006。

二、课程内容与安排

教学思路：

学生的实验能力可概括为：基本操作能力、提出问题、分析问题和解决问题的能力、查阅文献能力及总结表达能力，不同实验，训练侧重点不同。

(一) 实验名称与学时分配

化工基础实验（36学时）：

实验理论化工实验基础知识和要求（4学时）*

实验一 流体流动阻力实验和离心泵性能测定实验（4学时）

实验二 换热器传热系数的测定实验（4学时）

实验三 填料吸收塔吸收系数的测定（4学时）

实验四 精馏塔的操作与塔效率的测定（4学时）

实验五 液—液萃取塔操作（4学时）

实验六 干燥曲线和干燥速率曲线的测定（4学时）

实验七 脉冲响应法测定非均相反应器的停留时间分布（4学时）

实验八 串联连续搅拌釜反应器转化率测定实验（4学时）

实验九 填料吸收解吸实训仿真（4学时）

备注：*为选开实验

考核方式：

学生成绩由实验操作成绩和实验报告成绩综合得到。实验操作成绩采用逐个

实验计分法，每个实验中预习占 10%，基本操作占 40%、实验结果、报告占 40%，纪律、卫生占 10%。

(二) 实验内容、实验目的难点及注意事项

该课程教学内容包括化工生产中常见仪表、设备、生产单元的认识及操作训练；工程研究方法的掌握；实验数据的获取及处理；分析问题及解决问题能力的培养。

化工基础实验（54 学时）

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
实验一：流体阻力和离心泵性能测定实验	<p>主要内容：1. 测定流体流经直管时的摩擦系数与雷诺准数的关系；2. 测定 90°标准弯头、突然扩大、截止阀及闸阀全开时的阻力系数；3. 测定离心泵在一定转速下的特性曲线。</p> <p>实验目的：1. 学习掌握流体流动阻力、管子摩擦系数，管件阻力系数的测定方法；2. 掌握有关压差计、流量计的使用方法；3. 学习离心泵特性曲线的测定方法和特性曲线的应用。</p>	<p>难点：测量管道排气操作，数据处理。</p> <p>注意事项：1. 在测试过程中，发现压差计指示值不能正确反映流体流动规律时，检查压差计中是否存在空气；2. 注意离心泵的启动，运行与停车；3. 管线排气操作。</p>
实验二：换热器传热系数的测定实验	<p>主要内容：1. 在蛇形管换热器中，测定 5~6 个不同流速下，管内热水与管间冷水之间的总传热系数；流体与管壁面间对流传热系数 α_0 和；2. 将测定值与运用 α_0 与 α_i 之间关系式计算得出的 α_i 值进行比较；计算得出 Nu1(实验)和 Nu2(计算)的值；3. 对实验数据进行线性回归，求关联式 Nu1(实验)=ARe^mPr^{0.4} 和 Nu2(计算)=ARe^mPr^{0.4} 中常数 A、m 的值。</p> <p>实验目的：1. 通过对冷水—热水蛇形管换热器的实验研究，掌握对流传热系数 α 及总传热系数 K 的测定方法，加深对其概念和影响因素的理解；2. 学会应用线性回归分析方法，确定关联式中常数 A、m 的值。</p>	<p>难点：实验原理及工程研究方法的掌握。</p> <p>注意事项：1. 由于采用热电阻测温，检查热电阻的冷端是否全部浸没在水中；2. 检查电加热恒温槽中的水位是否在正常范围内。特别是每个实验结束后，进行下一实验之前，如果发现水位过低，应及时补给水量；3. 调节流量后，应在流量计读数稳定后再读取实验数据。</p>

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
实验三：填料吸收塔吸收系数的测定	<p>实验内容：本实验以水作为吸收剂，吸收氨—空气混合物中的氨气，测定一定操作条件下的吸收系数及空塔气速对吸收系数的影响。</p> <p>实验目的： 1. 通过实验进一步理解填料吸收塔的操作原理； 2. 在填料吸收塔内，测定在一定温度及压力下，用水吸收氨—空气混合物中氨的吸收系数。</p>	<p>难点：1. 填料吸收塔结构、流程和操作，风机的流量调节方法； 2. 填料塔的水力学性能及其对传质性能的影响；3. K_y 的测定原理、测定方法和数据处理方法； 4. 气膜控制过程的特点。</p> <p>注意事项：填料吸收塔操作，风机的流量调节方法。</p>
实验四：精馏塔的操作与塔效率的测定	<p>实验内容：用板式精馏塔分离乙醇~正丁醇混合物，塔顶得到较高纯度的乙醇，塔釜得到较高纯度的正丁醇，用图解法求理论塔板数。</p> <p>实验目的：1. 了解筛板式精馏塔的结构；2. 熟悉精馏的工艺流程；3. 掌握精馏塔的操作方法与调节；4. 学会在部分回流操作条件下，测定乙醇—正丁醇二元体系连续精馏的总板效率。</p>	<p>难点：1. 精馏塔的结构、操作方法；2. 回流比的确定和调节；</p> <p>注意事项：1. 通过调节加热量来控制液泛气速，避免液泛和漏液； 2. 控温方式和热电阻的安装位置对全塔操作的影响。</p>
实验五：液—液萃取塔操作	<p>实验内容：以水为萃取剂，用振动式筛板萃取塔，萃取溶解于煤油中的苯甲酸，分析原料液、萃取液和萃余液中苯甲酸的含量，计算传质单元高度。</p> <p>实验目的：1. 了解振动式筛板萃取塔的结构和特点；2. 熟悉萃取操作的工艺流程；掌握液-液萃取塔的操作方法；3. 掌握液-液萃取过程的计算及传质单元高度的测定方法。</p>	<p>难点：1. 原料液与萃取液的流量比对萃取效果的影响；2. 振动频率对萃取效果的影响。</p> <p>注意事项：正确的滴定方法。</p>
实验六：干燥曲线和干燥速率曲线的测定	<p>实验内容：本实验是用不饱和的热空气作为干燥介质去干燥湿物料，这也是工业上常用的一种方法，即热量由空气传至被干燥的物料，以供应物料中水分汽化所需的热量。物料中的水分以扩散方式传递至空气。测定在一定空气流量和空气温度下湿物料的干燥曲线、干燥速率曲线和临界含水量。</p> <p>实验目的：1. 实验观察在干燥过程的各种性状。 2. 掌握物料在干燥条件不变状况下的干燥速率曲线(U—X 曲线)的测定方法；3. 对流干燥设备的</p>	<p>难点：1. 干燥器结构对干燥速率的影响；2. 气速、气温对干燥速率的影响；3. 物料形态对干燥速率的影响；4. 绘制、分析干燥及干燥速率曲线。</p> <p>注意事项：样品重量的准确测量。</p>

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
	结构、流程和操作。	
实验七：脉冲响应法测定非均相反应器的停留时间分布	<p>实验内容：本实验以水为介质，用离子交换树脂作为催化剂床层，以红墨水为示踪剂，用脉冲相应法测定固定床和流化床反应器的停留时间分布。</p> <p>实验目的：1. 掌握脉冲响应法测定连续流动多相管式反应器的停留时间分布方法；2. 初步掌握液——固相管式反应器的研究方法。</p>	<p>难点：同一个反应器既用作流化床又用作固定床时的流程和操作顺序。</p> <p>注意事项：1. 先用流化床排除反应器中的空气，先测定流化床的停留时间，再切换到固定床；2. 固定床保持水连续满管流动的意义和方法；3. 示踪剂的注入量要适当，避免浓度太大，超出分光光度计的测量范围。</p>
实验八：串联连续搅拌釜反应器转化率测定实验	<p>实验内容：本实验以乙酸乙酯水解反应为考察对象，测定两釜串联连续搅拌反应釜内的转化率。</p> <p>实验目的：1. 通过实验操作，了解串联釜式反应器的结构性能及实验操作方法；2. 进一步掌握串联釜式反应器的计算方法；3. 比较实验转化率与理论转化率。</p>	<p>难点：保持两股物料的加料速率准确、恒定。</p> <p>注意事项：1. 反应釜中溶液反应体积的测量要准确；2. 考虑搅拌转速对转化率的影响，选择合适的搅拌转速。</p>
实验九：填料吸收解吸实训仿真	<p>实验内容：1. 进行吸收—解吸装置开车仿真操作；2. 进行吸收—解吸装置常见异常现象的判别及处理的仿真操作；3. 进行吸收—解吸装置停车仿真操作。</p> <p>实验目的：1. 认识吸收—解吸设备结构；2. 认识吸收—解吸装置流程及仪表；3. 掌握吸收—解吸装置的运行操作技能；4. 学会常见异常现象的判别及处理方法。</p>	<p>难点：引起扰动原因的判定及对参数的调节。</p> <p>注意事项：1. 控制储罐液位，维持液位恒定；2. 注意调节进入吸收塔和解吸塔的水流量，使其大致相等；3. 注意 CO₂ 和空气流量调节，使流量比合适。</p>

制定人：冯庆华

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日期：2016年5月

《综合化学实验》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 综合化学实验

所属专业: 化学

课程性质: 专业课

学 分: 3 学分 (108 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介: 综合化学实验的宗旨是全面培养学生的综合实验技能, 进一步锻炼学生灵活应用所学知识和独立从事科研的能力, 为加强就业优势拓展交叉学科知识及其实验技能。

综合实验一般是若干个单项实验有机地组合, 涵盖两个以上二级学科。此外, 包括一些基础实验课难以覆盖的基础课和重要选修课相关的实验内容。

先修课程与后续相关课程:

先修课程: 无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、化工原理、基本有机化工工艺学等。

后续相关课程: 毕业论文。

(三) 教材与主要参考书

1. 杨正银, 王春明, 李志孝主编, 综合化学实验, 兰州大学出版社, 2005。
2. 杨正银等编, 综合化学实验讲义, 2010。

二、课程内容与安排

(一) 实验名称及学时分配(108 学时)

实验一 槐花米中芦丁的分离及其甙元——槲皮素和糖的鉴定 (10 学时)

实验二 桃儿七中鬼臼等木脂素类化合物及黄酮化合物的分离鉴定 (10 学时)*

实验三 纳米材料的化学合成及表征 (10 学时)

实验四 色谱法测定纳米固体催化剂的比表面 (10 学时)

实验四 磺胺噻唑的合成及其氨基和硫的测定 (8 学时) *

实验五 三乙二胺合钴配离子的光学异构体的制备、离析、旋光测定和热分析 (21 学时)

实验六 苯乙烯悬浮聚合及阳离子交换树脂的制备 (8 学时)

实验七 乙酸乙烯酯溶液聚合及乳液聚合 (8 学时)

实验八 溶菌酶的分离纯化 (8 学时)

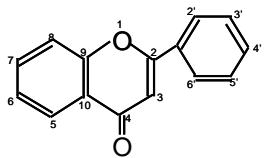
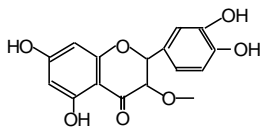
实验九 动物肝脏 DNA 的提取与检测 (8 学时)

实验十 茶叶中咖啡因及无机微量元素的测定 (21 学时)

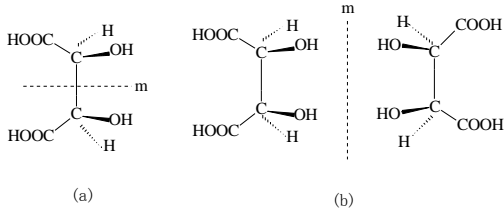
实验十一 配合物的合成光谱序及 NMR 法测磁化率 (14 学时)

实验十二 化学信息学 (14 学时)

(二) 实验内容 (简介) 及实验目的

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
1. 实验讲座	<p>主要内容: 介绍实验课程概况; 讲授实验室基本常识和安 全知识以及实验中的各项基本要求。</p> <p>实验目的: 掌握实验室安全知识和实验室基本常识, 了解 课程概况。</p>	<p>难点: 实验报告的规 范写法。</p> <p>注意事项: 实验室安 全知识。</p>
1. 槐花米中芦丁 的分离及其甙元 ——槲皮素和糖 的鉴定(14h)	<p>主要内容: 从槐花米中提取芦丁, 分离其甙元——槲皮素 和糖并鉴定之。芦丁 (Rutin) 芦丁, 亦称芸香甙 (Rutinoside), 广泛存在于植物中, 其中以槐花米 (槐树的 花蕾, 中药铺有出售) 和荞麦叶内含量较高, 槐花米中含 量高达 12-16%。甙, 又称苷, 是糖或糖的衍生物 (如糖 醛酸) 的半缩醛羟基与另一非糖物质 (称配基或甙元) 缩 合形成缩醛等形式的化合物, 芦丁糖甙的甙元——槲皮素 (3.5.7.3'4'-五羟基黄酮) 是黄酮类化合物, 是许多中草 药的有效成份, 具有 C6-C3-C6 的骨架结构。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>---鼠李糖 黄酮类的基本骨架</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>葡萄糖</p> </div> </div> <p>芦丁</p> <p>芦丁为维生素 P 类药物, 有助于保持毛细血管的正常弹性 和调节毛细血管壁的渗透性。临床上用作治疗高血压的辅 助药物和毛细血管性止血药。芦丁在沸水中的溶解度相当</p>	<p>难点: 展开剂的配 置。</p> <p>注意事项: 装好柱 子, 控制洗脱速度。</p>

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
	<p>大(1:200),而在冷水中溶解度很小(1:10000)。所以可用水煮沸的方法萃取出来。芦丁与其它水溶性化合物可借聚酰胺柱色谱予以分离。在酸性介质中水解得到它的甙元槲皮素和鼠李糖、葡萄糖;这些成分可用显色反应、薄层色谱、纸色谱、气相色谱和紫外光谱与标样对照加以确认。</p> <p>实验目的:1.初步了解天然黄酮类化合物的分离提取,纯化方法;2.掌握柱色谱、薄层色谱、纸色谱以及波谱方法鉴定甙类,甙元及糖类物质的操作技术。</p>	
2. 桃儿七中鬼臼等木脂素类化合物及黄酮化合物的分离鉴定	<p>主要内容:从桃儿七中提取鬼臼等木脂素类化合物及黄酮化合物并分离鉴定小蘗科植物。桃儿七中含有具抗癌活性的鬼臼毒和黄酮类化合物而引起植物化学界和药学界的广泛重视。由它半合成的抗癌药物 VP—16、VM—26, Etopophous 等已用于临床。桃儿七中的鬼臼脂素和黄酮类化合物可以用乙醇为溶剂,通过加热回流的方法用索氏脂肪抽提器将它们从根茎粉末中提取出来,用硅胶柱层析分离并结合薄层层析检查得到去氧鬼臼脂素,鬼臼脂素和 4'-去甲鬼臼脂素,应用光谱分析(主要是核磁共振氢谱)确定其结构。应用薄层层析法检测出两种黄酮—槲皮素和山奈酚,并用化学方法识别黄酮类化合物的特征反应。</p> <p>实验目的:1.学习用索氏脂肪提取器提取中草药中脂溶性成分的方法;2.学习薄层层析和柱层析分离天然产物的方法;3.掌握用化学和光谱方法鉴定木脂素及黄酮的结构。</p>	<p>难点:柱分离。</p> <p>注意事项:合适的提取时间。</p>
3. 纳米材料的化学合成及表征	<p>主要内容:化学合成纳米材料并表征之。纳米材料包括纳米粉体(零维)、纳米线(一维)、纳米膜(二维)、纳米块(三维)纳米复合材料等六类。纳米材料的制备方法有很多种,按物质的状态可分为:气相法、液相法和固相法三方面。气相法制备纳米材料包括:气体中蒸发法,如电阻加热法、高频感应加热法和激光加热法等。液相法制备纳米微粒包括:沉淀法、水解法、乳液法和喷雾焙烧法等。固相法制备纳米微粒包括:热分解法、固相反应法和火花放电法等。本实验只以沉淀法、水解法、固相反应法和溶胶-凝胶法为例。并通过 X-射线粉末衍射(XRD)和热分析(TG-DTA)法表征所合成的纳米样品。</p> <p>实验目的:1.学会纳米材料的常用化学合成方法;2.学会用 x-射线衍射法对超细粉末材料表征的基本方法。</p>	<p>难点:纳米材料制备技术。</p> <p>注意事项:准确控制制备条件。</p>
4. 色谱法测定纳米固体催化剂的比表面	<p>主要内容:纳米催化剂的制备。在气固相的吸附作用发生在固体的表面上,固体叫做吸附剂,被吸附的气体叫做吸附质。按吸附分子与固体表面作用力的性质不同。大体上</p>	<p>难点:纳米催化剂制备技术。</p> <p>注意事项:控制合适</p>

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
	<p>可分为物理吸附与化学吸附。在气固相催化反应中,至少有一种反应物被吸附于催化剂微孔的表面上使之受到活化。催化剂的表面状态和孔结构可以影响反应的活化能和级数。例如在石油炼制过程中,尽管使用同一化学成分的催化剂,只是由于催化剂比表面和孔径分布有差别,就可能导导致油品产量和质量上有极大差别。通常可利用吸附质在吸附剂上物理吸附的特点,来测量固体物质的宏观结构性质—比表面和孔径分布。这些性质是评选催化剂了解固体表面性质的重要因素。固体催化剂的总表面积包括外表面和内表面。将一克固体物质可具有的总表面积定义为比表面。测定固体物质比表面有许多种方法。而流动色谱法装置简单,操作方便,测定快速、灵敏度高,因而得到应用。</p> <p>实验目的: 1. 了解物理吸附的一般理论,掌握用连续流动色谱法测定固体催化剂比表面积的基本原理与方法; 2. 用连续流动色谱法测定固体样品平衡吸附量,用 BET 公式计算样品的比表面积。</p>	<p>的流动相速度。</p>
<p>5. 三乙二胺合钴配离子的光学异构体的制备、分离和旋光测定</p>	<p>主要内容: 1. 合成三乙二胺合钴配合物对映体, 光学异构体是配合物中一类重要的异构体, 凡是两种构造相同, 但彼此互为镜象而又不能重叠的化合物称为光学异构体(或称对映异构体)。在光学异构体的分子中, 相应的键角和键长都相同, 只是由于分子中原子的空间排列方式不同, 使偏振光的振动平面旋转方向不同, 这是光学异构体在性质上的最特征差别。理论和实践证明, 只有不具有对称中心, 对称面和反轴(但可以有对称轴)的分子才可能有光学异构。因为三个原子本身可以组成一个对称平面, 所以有光学活性的分子至少必须包括四个原子。光学异构体在有机化学中常见的, 但必须指出, 含有非对称碳原子的分子, 不一定都具有光学活性。因为有的分子内部的另一部分含有排列方向相反的不对称碳原子, 存在对称面的内消旋物, 而使右旋型和左旋构型的旋光性两者自行抵消(图 1a); 另外还有不易分离的相同数量的右旋和左旋分子组成的混合物, 其旋光能力也相互抵销, 被称为外消旋物(图 1b)。</p> <div style="text-align: center;">  <p>(a) (b)</p> <p>内消旋和外消旋酒石酸</p> </div> <p>2. 拆分对映体配合物, 3. 测定光学程度, 4. 做 DTA-TG</p>	<p>难点: 对映体的拆分技术。</p> <p>注意事项: 恰当控制重结晶的溶剂加入量。</p>

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
	分析。 实验目的：1. 通过三乙二胺合钴配离子的制备和离析,了解配合物的光学异构现象。掌握一种对应体的拆分技术； 2. 测定右旋和左旋三乙二胺合钴配离子的旋光度。	
6. 苯乙烯悬浮聚合及阳离子交换树脂的制备	主要内容：悬浮聚合又称为珠状聚合。它是一种重要的聚合物制备方法,在实验室及高分子化工生产上均有着广泛的应用。先聚合,最后得到透明的珠状聚合物颗粒。本法的优点是散热容易,从而避免了局部过热。产物是颗粒状,大小可以控制,后处理简便。苯乙烯与二乙烯基苯的悬浮共聚是生产通用的阳、阴离子交换树脂的最基本的工艺过程,所要求透明而粒度均匀适中的珠子。然后通过苯乙烯-二乙烯基苯体型共聚物苯环上的磺化反应,得到苯乙烯磺酸强酸性离子交换树脂。 实验目的：1. 掌握悬浮聚合的方法；2. 了解阳离子交换树脂的制备方法。	难点：阳离子交换树脂的制备方法。 注意事项：悬浮聚合与乳液聚合的区别与共同点。
7. 乙酸乙烯酯溶液聚合及乳液聚合	主要内容：乙酸乙烯酯按自由基加聚反应历程聚合时,可因产品的用途不同而分别采用乳液聚合,溶液聚合,悬浮聚合或本体聚合方法。本实验分别采用溶液聚合法和乳液聚合。本实验包括聚乙酸乙烯酯的合成。聚乙烯醇的制备及聚乙烯醇缩丁醛反应三个部分。各步基本反应如下： (1) $n \begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH} \\ \\ \text{O}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \end{array} \xrightarrow[\text{CH}_3\text{OH} + \text{引发剂}]{\text{溶液聚合?}} \left[\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH} \\ \\ \text{O}-\text{C}-\text{O} \\ \\ \text{O} \end{array} \right]_n$?(2) $n \begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH} \\ \\ \text{O}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \end{array} + \text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{\text{NaOH}} \left[\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH} \\ \\ \text{O}-\text{C}-\text{O} \\ \\ \text{O} \end{array} \right]_n + \text{CH}_3\text{COOH}$ (3) $\text{---CH}_2-\underset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH---} + \text{OHC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{HCl}}$ $\left[\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH} \\ \quad \quad \\ \text{O} \quad \quad \quad \text{O} \\ \quad \quad \quad \diagdown \quad \diagup \\ \quad \quad \quad \text{C} \\ \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \text{H} \quad \quad \quad \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array} \right]_{n/2}$ 另外还有乳液聚合常用的组份有以下几种： (1) 分散介质:通常用去离子水,一般为体系的 60—70%。 (2) 乳化剂:常用的阳离子乳化剂如脂肪酸皂,松香酸皂,适用于碱性介质中。一般用量为单体的 0.1—5%。乳化剂的作用是①降低表面张力,使单体分散为液滴。②在液滴周围形成保护膜,不致使单体发生聚集。③增溶作用,使部分单体溶于胶束中。(3) 单体: 是进行聚合的原料。乳状液的油相,一般为体系的 30—40%。(4) 引发剂:一般用量为	难点：解决溶液聚合分子量小的问题。 注意事项：乳液聚合和溶液聚合区别。

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
	<p>单体的 0.1—1%。水溶性引发剂如过硫酸钾,油溶性引发剂为过氧化苯甲酰,偶氮二异丁腈等。在乳液聚合中还常采用氧化还原引发剂体系,如 $K_2S_2O_8-FeSO_4$,过氧化氢异丙苯硫酸亚铁—刁白粉等。(5) 调节剂:通过链转移作用,控制聚合物分子量。一般用量为单体 0.1—1%,常用的调节剂为叔十二烷基硫醇。此外,有时还加入 pH 缓冲液,如焦磷酸盐等。在胶乳后处理中加入凝聚剂,如明矾、氯化钠、硫酸等。</p> <p>实验目的: 1. 了解自由基溶液聚合的一般方法; 2. 掌握醋酸乙烯酯乳液聚合和溶液聚合法的方法和特点。</p>	
8. 溶菌酶的分离纯化	<p>主要内容: 本实验主要通过蛋清溶菌酶的分离纯化和纯度检测训练,让学生掌握根据蛋白质的性质设计纯化工作的路线,并熟练掌握离子交换层析、凝胶过滤层析、透析、浓缩和电泳等蛋白质纯化和分析的相关技术。本实验选择新鲜鸡蛋为实验材料,材料易得,高含量及溶菌酶独特的性质保障了实验工作的连续性。蛋白质纯品一般是指不含有其他杂蛋白等物质的单一蛋白质。用于蛋白质纯度鉴定的方法很多,如各种电泳和层析,如聚丙烯酰胺凝胶电泳(PAGE)、SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳(SDS-PAGE)、等电聚焦(IEF)、双向电泳、毛细管电泳(CE)、离子交换层析、凝胶过滤等。其中电泳是最常用的一种方法。由于生物样品的复杂性,因此一般检测蛋白质的纯度必须应用两种不同检测原理的分析方法才能作出判断,本实验仅采用 SDS-PAGE 鉴定所纯化溶菌酶的纯度,并与标准溶菌酶进行比较,从相对分子质量的角度探讨纯化蛋白的纯度。</p> <p>实验目的: 掌握蛋白质纯度分析的基本方法。</p>	<p>难点: 溶菌酶纯化。 注意事项: 对浓缩胶的高度一般为点样时样品深的的 2~3 倍,可根据浓缩胶的高度确定分离胶的灌注高度。</p>
9. 动物肝脏 DNA 的提取与检测	<p>主要内容: 生物体组织细胞中的脱氧核糖核酸(DNA)和核糖核酸(RNA),大部分与蛋白质结合,以核蛋白——脱氧核糖核蛋白(DNP)和核糖核蛋白(RNP)的形式存在,这两种复合物在不同的电解质溶液中的溶解度有较大差异。在低浓度的 NaCl 溶液中, DNP 的溶解度随 NaCl 浓度的增加而逐渐降低,当 NaCl 浓度达到 0.14mol/L 时, DNP 的溶解度约为纯水中溶解度的 1% (几乎不溶); 但当 NaCl 浓度继续升高时, DNP 的溶解度又逐渐增大,当 NaCl 浓度增至 0.5mol/L 时, DNP 的溶解度约等于纯水中的溶解度,当 NaCl 浓度继续增至 1.0mol/L 时, DNP 的溶解度约为纯水中溶解度的 2 倍(溶解度很大)。而 RNP 则不一样,它在浓 NaCl 溶液和稀 NaCl 溶液中的溶解度都很大。因此,可以利用不同浓度的 NaCl 溶液将 DNP 和 RNP 分别抽提出来。</p>	<p>难点: DNA 的准确检测。 注意事项: 整个过程需在低温下进行; 加入 EDTA 是抑制核酸酶的活性最好的抑制剂; 避免剧烈震荡,如研磨过程、搅拌过程。</p>

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
	实验目的：了解和熟悉从动物组织中提取 DNA 的原理与操作方法，掌握 DNA 的常用检测方法。	
10. 茶叶中咖啡因及无机微量元素的测定	<p>主要内容：1. 液相色谱法测定茶叶中咖啡因含量；2. 循环伏安法研究铅在金电极上的欠电位沉积行为，利用欠电位沉积现象进行茶叶中痕量铅的方波阳极溶出伏安法测定；3. 原子吸收光谱无机微量元素通过实验进一步掌握 HPLC 分离和检测的原理。</p> <p>实验目的：掌握仪器操作要领；综合利用各类仪器揭示天然产物的微量成分。</p>	<p>难点：样品处理。</p> <p>注意事项：用好不同仪器的各自优势。</p>
11. 配合物的合成和光谱序及 NMR 法测磁化率	<p>主要内容：合成配合物：(1) $[\text{Cr}(\text{en})_3]\text{Cl}_3$ (2) $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] \cdot \text{H}_2\text{O}$ (3) $\text{Cr}(\text{acac})_3$</p> <p>测定以下配合物的电子光谱：a. $[\text{Cr}(\text{en})_3]^{3+}$ b. $[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$ c. $\text{Cr}(\text{acac})_3$ d. $[\text{Cr}(\text{EDTA})]^+$ e. $\text{Cr}(\text{Gly})_3$ f. $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$</p> <p>利用 $^1\text{H NMR}$ 进行测量物质的磁化率和磁矩，磁性是物质的基本属性之一，在化学上研究物质磁性的基本方法是测量磁化率，通过测量顺磁磁化率可测出金属离子未成对电子数，这对研究金属原子的氧化态，成键类型和立体化学结构都有重要意义。通常测量磁化率最常用的方法是 Ciury 法，这种方法的最大缺点是样品用量多，精度欠佳。物质的 $^1\text{H NMR}$ 谱线的化学位移除与自身结构有关外，还取决于所研究介质的体积磁化率，当在待测体系加入一定量的顺磁性离子并且该离子与待测样不发生作用时，待测样的化学位移与加入顺磁性物质前后有很大变化。</p> <p>实验目的：1. 掌握同一中心离子不同配合物的合成方法；2. 测定铬配合物某些配体的分光化学序，了解不同配体对配合物中心金属离子 d 轨道能级分裂的影响；3. 学会用 $^1\text{H NMR}$ 法测量磁化率，了解 $^1\text{H NMR}$ 在研究物质结构方面的应用。</p>	<p>难点：NMR 测磁化率。</p> <p>注意事项：准确配置样品浓度。</p>
12. 化学信息学实验	<p>主要内容：1. 以 ChemDraw Ultra 9.0 为例来学习 ChemDraw 的用法；2. SciFinder scholar 数据库使用。</p> <p>实验目的：掌握 ChemOffice 和 SciFinder scholar 数据库的用法。</p>	<p>难点：画复杂立体结构。</p> <p>注意事项：勤练习，多实践。</p>

制定人：杨正银

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日期：2016 年 5 月

《线性代数》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

本课程名称为《线性代数》，授课专业为经济及管理类相关专业。课程教学的主要任务是向学生讲授线性代数理论的基础知识，课程一共 3 学分。

(二) 课程简介、目标与任务；

课程内容主要包括行列式、矩阵、向量、线性方程组、矩阵的特征值与特征向量。通过该课程的教学使学生掌握该课程的基本理论与方法，培养解决实际问题的能力，并为学习后续相关课程进一步和扩大数学知识面奠定必要的数学基础。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接；

(四) 教材与主要参考书。

教材：《线性代数》（第三版）卢刚 主编，高等教育出版社，2009 年 3 月。

主要参考书：《线性代数》（第六版）同济大学数学系编，高等教育出版社，2014 年 6 月。

二、课程内容与安排

第一章 矩阵

第一节 矩阵的概念

第二节 矩阵的运算

第三节 方阵的行列式

第四节 矩阵的分块

第五节 可逆矩阵

第六节 矩阵的初等变换

第七节 矩阵的秩

第八节 矩阵应用的两个例子

(一) 教学方法与学时分配

教学方法：课堂讲授，习题讲解。

学时分配：总共 15 学时，第一节 1 学时，第二节 2 学时，第三节 2 学时，第四节 1 学时，第五节 2 学时，第六节 2 学时，第七节 1 学时，第八节 1 学时，习题课 2 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：矩阵的概念,矩阵的运算(加法,数乘,乘法转置及运算律)。逆矩阵概念及其性质,矩阵可逆充分必要条件,矩阵初等变换,初等矩阵,矩阵的秩。行列式的定义,行列式的性质,行列式的计算。

【重点掌握】:

1. 了解矩阵的概念,知道矩阵、单位矩阵、对角矩阵、对称矩阵、三角矩阵等特殊矩阵的定义及性质。
2. 熟练掌握矩阵线性运算、乘法运算、转置运算及其规律掌握矩阵转置定义和性质。
3. 知道 n 阶行列式的定义,熟练掌握行列式的性质。
4. 熟练掌握 2, 3, 4 阶行列式的计算。
5. 理解逆矩阵的概念和性质,理解矩阵可逆的充分必要条件。
6. 熟练掌握初等行变换,并且能够熟练应用初等行变换方法来求矩阵的逆矩阵。

【掌握】:

1. 会用行列式按行(列)展开的性质计算简单的 n 阶行列式。
2. 掌握用伴随矩阵方法求逆矩阵。
3. 理解矩阵的秩的概念,并且能够应用初等行变换求矩阵的秩。

【了解】:

1. 了解用行列式的性质来计算简单的 n 阶行列式的方法。

【难点】:

1. 矩阵的乘法运算。
2. 行列式的性质及运算。
3. 逆矩阵的两种算法。
4. 矩阵的秩的算法。
- 5.

第二章 线性方程组

第一节 线性方程组

第二节 向量及其线性运算

第三节 向量的线性关系

第四节 向量组的秩

第五节 线性方程组解得结构

第六节 R^n 的标准正交基

(一) 教学方法与学时分配

教学方法：课堂讲授，习题讲解。

学时分配：总共 12 学时，第一节 2 学时，第二节 1 学时，第三节 2 学时，第四节 1 学时，第五节 2 学时，第六节 2 学时，习题课 2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：用 Cramer 法则解线性方程组，线性方程组消元法， n 维向量空间的概念，线性无关，线性相关和线性表示，极大无关组和向量的秩，线性方程组解结构， R^n 向量空间中基，坐标的概念，内积的定义， R^n 向量空间中长度和角度的定义，标准正交基的定义，如何求标准正交基，正交矩阵的定义。

【重点掌握】：

1. 熟练掌握用消元法化简和求解线性方程组，会判断方程有解，无解和无穷解的情况。
2. 理解线性无关，线性相关和线性表示的概念，。
3. 理解极大无关组和向量秩的概念。
4. 理解齐次线性方程组的解结构和非齐次线性方程组的解结构，熟练掌握齐次和非齐次线性方程组的求解过程。

【掌握】：

1. 熟练掌握线性表示的计算方法。
2. 熟练掌握求极大无关组的计算方法。
3. 熟练掌握史密斯正交化方法。

【了解】：

1. 了解 n 维向量空间定义。

2. 了解基，坐标的定义。
3. 了解内积的定义和简单性质。
4. 了解标准正交基，正交矩阵的概念。

【难点】:

1. 消元法化简和求解线性方程组。
2. 线性表示的计算方法。
3. 极大无关组的计算方法。
4. 非齐次线性方程组的求解过程。

第三章 矩阵的特征值和特征向量

第一节 矩阵的特征值和特征向量

第二节 相似矩阵与矩阵的可对角化条件

第三节 实对称矩阵的特征值和特征向量

第四节 矩阵级数

第五节 应用（一）

第六节 应用（二）-投入产出分析简介

（一）教学方法与学时分配

教学方法：课堂讲授，习题讲解。

学时分配：总共 9 学时，第一节 2 学时，第二节 1 学时，第三节 1 学时，第四节 1 学时，第五节 1 学时，第六节 1 学时，习题课 2 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：矩阵特征值与特征向量的概念及性质，特征根的应用矩阵以及矩阵对角化的基本方法及简单的数学建模方法。

【重点掌握】:

1. 理解矩阵特征值与特征向量的概念及性质，熟练掌握 2,3 阶矩阵的特征值与特征向量的求法。
2. 相似矩阵的概念，性质及矩阵对角化的充要条件。
3. 理解实对称矩阵特征值与特征向量的性质。

【了解】:

了解矩阵的一些简单应用，能够进行简单的数学建模过程。

【难点】:

1. 特征值和特征向量的求法。
2. 实对称矩阵的对角化过程。

第四章 二次型

第一节 基本概念

第二节 二次型的标准型与规范型

第三节 二次型和对称矩阵的有定性

第四节 正定矩阵的应用

(一) 教学方法与学时分配

教学方法：课堂讲授，习题讲解。

学时分配：总共 6 学时，第一节 1 学时，第二节 1 学时，第三节 1 学时，第四节 1 学时，习题课 2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：二次型的定义，二次型的标准型与规范型的求法，二次型和对称矩阵的正定性质，正定矩阵的简单应用。

【重点掌握】:

1. 二次型的基本概念以及化一个二次型为标准型的方法。
2. 熟练掌握如何判断一个矩阵的正定性的方法。

【了解】:

1. 了解二次型的规范型，知道如何化二次型为规范型。
2. 了解二次型和对称矩阵的有定性，知道正定，负定，半正定，半负定的概念。
3. 了解正定矩阵的简单应用。

【难点】:

1. 二次型化标准型的正交变换方法。
2. 判断二次型和对称矩阵正定的方法。

《化学信息学》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 化学信息学

所属专业: 化学、应用化学、化学工程与工艺、功能材料

课程性质: 专业课

学 分: 2 学分 (36 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介: 化学信息学是一门阐述应用信息学方法解决化学问题的课程, 内容主要包括以下六部分:

第 1 部分, 化学信息和化学信息学。内容包括: 化学信息学的基本概念, 发展历史, 研究方法。

第 2 部分, 有机和无机化合物的命名。内容包括: 元素的命名, 无机物的命名, 烃的命名, 醇、醛、羧酸、酯、酰胺、酸酐、胺等化合物的命名。

第 3 部分, 文献数据库和电子期刊; 内容包括 CA、SCI、ACS、RSC、Springer、Wiley 电子期刊等内容。

第 4 部分, 化合物结构的计算机表示。内容包括化合物结构的线性表示、连接表表示、三维结构表示以及分子表面的表示。

第 5 部分, 分子力学简介。包括: 分子力学的原理介绍、分子力学势能的组成、力场的参数化、分子力学的实现以及应用、分子力学的优缺点。

第 6 部分, 数据处理方法介绍。包括: 数据预处理和线性回归。

化学信息学主要讲授以上六部分内容。

目标与任务:

1. 使学生掌握化学信息学的原理, 掌握常见有机和无机化合物的命名规则;
2. 使学生掌握常见的文献数据库以及电子期刊;
3. 使学生掌握常见的计算机结构表示的方法和思路;
4. 了解分子力学的基本原理;
5. 掌握简单的数据处理方法。

(三) 先修课程要求, 与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接
先修课: 高等数学、大学信息技术基础。

后续相关课程: 无。

(四) 教材与主要参考书

教材: 缪强编, 化学信息学导论, 2004。

参考书:

- [1] Gasteiger 等, 化学信息学教程, 化学工业出版社, 2005
- [2] 邵学广等, 化学信息学, 科学出版社, 2005
- [3] 陈明旦, 化学信息学, 化学工业出版社, 2005
- [4] 王荣民, 化学化工信息及网络资源的检索与利用, 化学工业出版社, 2005
- [5] 李梦龙等, 化学软件及其应用, 化学工业出版社, 2005
- [6] 马永祥等, 化学专业英语, 兰州大学出版社。

二、课程内容与安排

第 1 章 化学信息和化学信息学

1.1 引言

1.2 概念及研究内容

1.3 研究方法

1.4 起源及历史

1.5 学习方法

1.6 主要应用

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 化学信息和化学信息学的概念、历史及研究方法。

【重点掌握】 化学信息学概念。

【掌握】 化学信息学的历史。

【了解】 化学信息学的研究方法。

【一般了解】 化学信息学的学习方法。

【难点】 化学信息学的研究思路。

第2章 化合物的英文命名

2.1 无机物的命名

2.2 化合物正电荷和负电荷部分的读法

2.3 非金属氢化物，非含氧酸，含氧酸与含氧酸根阴离子、盐、配合物的命名

2.4 有机化合物的英文命名

(一) 教学方法与学时分配

讲授，18学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：有机和无机化合物的命名。

【重点掌握】无机物的命名、有机物的命名。

【掌握】配合物的命名

【了解】含氮化合物的命名

【难点】配合物的命名以及桥环化合物的命名。

第3章 化合物结构的计算机表示

3.1 化合物结构的计算机表示

3.2 分子结构的线性编码表示

3.3 分子结构的连接表表示

3.4 分子结构的三维表示

3.5 分子表面性质的计算机表示

(一) 教学方法与学时分配

讲授，3学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：化合物结构表示

【重点掌握】线性编码表示。

【掌握】连接表表示。

【了解】三维结构表示。

【一般了解】分子表面表示。

【难点】线性编码和连接表。

第4章 化学文献检索与电子期刊

4.1 数据库和化学信息来源

4.2 “美国化学文摘”查阅法

4.3 数据库和化学数据来源

(一) 教学方法与学时分配

讲授，3学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：文献数据库和电子期刊。

【重点掌握】常见的文献数据库。

【掌握】美国化学文摘的查阅方法。

【了解】常见电子期刊。

【一般了解】电子期刊的查阅。

【难点】美国化学文摘的组成和查阅。

第5章 分子力学方法简介

5.1 分子力学的基本原理

5.2 分子力学中势能的组成部分

5.3 分子力场的参数化

5.4 分子力学的实现和应用

5.5 分子力学的缺陷

5.6 常见的分子力学力场

5.7 分子力学的实现与简单的化学软件介绍

(一) 教学方法与学时分配

讲授，3学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：分子力学方法的基本原理。

【重点掌握】分子力学中势能的组成。

【掌握】分子力学的实现和应用。

【了解】分子力学的缺陷。

【一般了解】分子力学的软件实现。

【难点】分子力学中势能的组成。

第6章 数据处理方法简介

6.1 数据预处理方法介绍

6.2 一元线性回归

6.3 多元线性回归

6.4 数据处理方法的应用

（一）教学方法与学时分配

讲授，3学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：数据处理方法介绍。

【重点掌握】一元线性回归。

【掌握】一元线性回归。

【了解】多元线性回归。

【难点】一元线性回归。

制定人：姚小军、张晓昀

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日期：2016年5月

《有机合成设计》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 有机合成设计

所属专业: 化学、应用化学和化学工程与工艺

课程性质: 选修课

学 分: 2 学分(36 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介:《有机合成设计》适合于本科三、四年级中对《有机合成》有兴趣的同学而开设的一门选修课程。该课程是在掌握基础有机化学基础知识和理论的前提下,介绍和讨论有机合成设计方面的思路,特别是通过“逆合成分析”将“目标分子”逐次拆分成为有商品供应的起始原料为止。课程的学习可以提高学生对有机化学,特别是有机合成化学的认识和掌握水平以及实际解决问题的能力。

目标与任务:学生应掌握“逆合成分析”中的基本思路和技巧,如拆分原理、合成子、极性翻转、官能团转换、官能团添加、重组等的应用,并能运用“逆合成分析”法来设计一些较为复杂的化合物的合成路线。

(三) 先修课程要求,与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课: 有机化学

后续相关课程: 基本有机反应

(四) 教材与主要参考书。

Organic Synthesis, The Disconnection Approach; Stuart Warren and Paul Wyatt; Ajone Wiley and Son Ltd., 2008.

二、课程内容与安排

第 1 章 绪论

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 1 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：介绍有机合成的发展史，有机合成中主要事件、重要的有机人名反应（包括以诺贝尔化学奖得主命名的反应）、有机合成的重要性等，激发学生
学习有机合成的兴趣和动力。

【重点掌握】一些重要的有机人名反应

【掌握】有机合成中主要事件

【了解】有机合成的重要性

【一般了解】介绍有机合成的发展史

【难点】重要的有机人名反应及其应用

第2章 有机合成中的基本方法

2.1 次序先后

2.2 极性转化和环化反应

2.3 保护基的使用

2.4 切断的选择

（一）教学方法与学时分配

讲授，3学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：有机合成设计中的几个主要战略：次序先后、极性转化和环化反应、保护基的使用等。

【重点掌握】：综合战略：最大简化、对称性以及高收率步骤等；几种战略在合成设计中的综合考虑并合理利用。

【了解】：有机合成中的步骤经济性、原子经济性、氧化还原经济性。

【难点】：极性转化在合成设计中的使用

第3章 芳香化合物的合成

3.1 基本原理

3.2 单官能团化合物的切断

（一）教学方法与学时分配

讲授，6学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：芳香族化合物的切断基本规律——切断芳环与其连接的键。运用两类定位基团来指导多官能团芳香族化合物的切断次序。

【重点掌握】：运用两类定位基团来指导多官能团芳香族化合物的切断次序

【掌握】：Friedel-Crafts 烷基化和酰基化反应，Reimer-Tiemann 反应

【了解】：过渡金属催化以及碳氢活化在芳香族化合物的合成中的应用

【一般了解】：Fries 重排

【难点】：多官能团芳香族化合物的切断次序的判断

第4章 胺和醇的合成

4.1 胺的合成

4.2 醇的合成和转化

（一）教学方法与学时分配

讲授，2 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：胺的合成方法及应用；醇的合成方法以及醇转化成其它类型的化合物（如醛、酮、羧酸以及衍生物）。

【重点掌握】胺合成方法的特点；醇的合成方法

【掌握】Grignard 反应、Gabriel 胺合成法；酰胺、肟、硝基化合物、叠氮等在胺合成中的应用

【了解】硝基乙烯类化合物在胺合成中的应用；CO₂ 固定。

【一般了解】不对称羟胺化反应、不对称卤胺化反应等

【难点】胺类化合物合成的特色。

第5章 羰基化合物和烯烃的合成

5.1 羰基化合物的合成

5.2 烯烃的合成

5.3 炔烃在合成上述两类化合物中的应用

（一）教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：羰基化合物和烯烃的合成

【重点掌握】Michael 加成、Wittig 反应

【掌握】官能团添加在合成设计中的应用

【了解】： 烯烃复分解反应（RCM\CM\ROM\OM 等）在合成中的应用

【一般了解】： Julia 成烯反应；热消除制备烯烃；Wittig 反应的弊端：非原子经济性、后处理困难等。

【难点】： 运用 Michael 加成时的合理切断；Wittig 反应中的顺反异构问题。

第 6 章 双官能团的切断——Diels-Alder 反应的应用

6.1 导论

6.2 Diels-Alder 反应的特征：立体专一性、内式选择性

6.3 运用 Diels-Alder 反应对抗病毒药物“达菲”的合成

（一）教学方法与学时分配

讲授，2 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：Diels-Alder 反应的发现、发展、特征以及合成应用

【重点掌握】Diels-Alder 反应的特点及其合成中的应用

【了解】 不对称 Diels-Alder 反应；杂 Diels-Alder 反应；逆 Diels-Alder 反应

【难点】Diels-Alder 反应的内式选择性；Diels-Alder 反应在合成设计中的灵活运用

第 7 章 有机合成中的选择性

7.1 化学选择性

7.2 立体选择性

7.3 区域选择性

（一）教学方法与学时分配

讲授，3 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：针对有机合成中的出现的问题，从化学选择性、立体选择性以及区域选择性三方面给予解决。

【重点掌握】化学选择性的七个基本准则；立体专一性和选择性反应的应用；区域性反应的调控。

【掌握】环氧化合物在合成中的应用

【了解】手性化合物的获得途径。

【难点】立体专一性和选择性反应的区别以及应用

第8章 羰基化合物的合成

8.1 导论

8.2 1,3-二官能团化合物

8.3 羰基缩合反应的控制

8.4 硝基化合物在合成中的应用

8.5 1,5-二官能团化合物

8.6 1,2-二官能团化合物

8.7 1,4-二官能团化合物

8.8 1,6-二官能团化合物

8.9 合成策略小结

（一）教学方法与学时分配

讲授，10 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：运用 C-C 键的切断方式，分别针对 1,2；1,3；1,4；1,5,1,6 类双官能团化合物的特点，选用不同的合成策略来进行切断和重组。

【重点掌握】：1,2；1,3；1,4；1,5,1,6 类双官能团化合物的不同的合成策略，尤其是官能团添加在这些化合物合成中的灵活运用。

【掌握】：Claisen 缩合反应、Knoevenagel 缩合反应、Mannich 反应、Robinson 反应、Nef 反应、Aldol 反应等

【了解】：有机催化的不对称 Mannich 反应、Robinson 反应、Aldol 反应、Michael 反应等；Nazarov 环化反应，Ritter 反应等

【难点】：重组策略在切断中的应用

第9章 环状化合物的合成

- 9.1 三元环
- 9.2 四元环
- 9.3 五元环
- 9.4 六元环
- 9.5 RCM 在中环和大环化合物合成中的应用
- 9.6 综合战略

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 3 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 分别阐述三至六环化合物和中到大环化合物的合成策略。

【重点掌握】 不同环系化合物的合成特色

【掌握】 1,3-偶极环加成反应; Claisen、Cope 重排; Birch 还原反应; 电环化反应; Arndt-Eistert 反应; Reformatsky 反应; 2+2 环加成反应。

【了解】 Sharpless、Shi 环氧化反应; Simmons-Smith 反应; Pinacol 重排反应。

【难点】 光反应、乙烯酮在合成中的应用

第10章 战略总结——加巴喷丁的合成设计

(一) 教学方法与学时分配

学生通过查阅文献设计方案, 教师指导, 2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 加巴喷丁是美国 Warner-Lanbert 公司首先开发的抗癫痫药, 于 1993 年首次在英国上市, 2002 年获得美国批准治疗晚期疱疹的神经性疼痛。针对药物加巴喷丁的十余种合成策略进行分析和讲解, 使学生的合成设计思路更加开阔。

【重点掌握】: 加巴喷丁的合成设计思路

【了解】: 合成路线中的部分反应和工艺流程

【难点】：设计更合理有效的新路线

制定人：张辅民

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日 期：2016年5月

《分子模拟与设计》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

课程名称：分子模拟与设计

所属专业：萃英学院 化学专业

课程性质：必修课

学 分：2 学分（36 学时）

(二) 课程简介、目标与任务；

课程简介：

《分子模拟与设计》课程主要向学生介绍分子模拟方法的基本原理和理论、软件实现、前沿研究领域及其在药物设计等领域中的具体应用。通过本课程的学习使得学生能够了解分子模拟的原理和理论、前沿领域，培养学生的化学、生物、药学以及计算机等多学科交叉意识以及创新能力。

目标与任务：

1. 熟练掌握分子模拟的基本原理和应用。
2. 掌握常见分子模拟软件的操作并且能熟练用于解决具体的分子设计问题。
3. 了解分子模拟方法的前沿研究领域及在药物设计研究中的应用。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接；

先修课：《大学信息技术基础》

后续相关课程：《化学化工应用软件》、《生物信息学入门》

内容衔接：在大学信息技术基础上，重点介绍分子模拟的基本原理，方法的软件和实现，具体的应用。

(四) 教材与主要参考书。

[1] 陈正隆，徐为人，汤立达 编著《分子模拟的理论与实践》，化学工业出版社，2005

[2] A.R.Leach 著 《分子模拟的原理与应用》，世界图书出版公司，2003

[3] 陈敏伯 著 《计算化学——从理论化学到分子模拟》，科学出版社，2009

[4] 徐筱杰 侯廷军 乔学斌 章威 著 《计算机辅助药物分子设计》 化学工业出版社，

2004

- [5] 邵学广、蔡文生,《化学信息学》(第3版),科学出版社,2013
- [6] Gasteiger等,《化学信息学教程》,化学工业出版社,2005
- [7] 李梦龙、文志宁、熊庆,“十一 五”国家级规划教材-《化学信息学》,化学工业出版社,2011

二、课程内容与安排

教学内容章目	讲授
第一章 分子模拟的基本概念	8
第二章 分子结构的计算机表示方法	4
第三章 分子力学的原理和应用	6
第四章 常见分子模拟软件的使用	8
第五章 分子模拟在药物设计中的应用	6
第六章 分子模拟文献查阅及学科前沿	4
合 计	36

第一章 分子模拟的基本概念

(一) 教学方法与学时分配

【教学方法】电子课件讲解

【学时分配】8 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容:

- 1.1 分子模拟的概念
- 1.2 分子模拟的优势和特色
- 1.3 分子模拟的实现过程
- 1.4 分子模拟的研究内容
- 1.5 分子模拟的前沿领域
- 1.6 课程内容及要求

【重点掌握】分子模拟的概念、优势和特色

【掌握】分子模拟的主要研究内容

【了解】分子模拟的实现过程

【一般了解】分子模拟的前沿领域

【难点】分子模拟的实现过程

第二章 分子结构的计算机表示

(一) 教学方法与学时分配

【教学方法】电子课件讲解+实例演示

【学时分配】4 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容:

2.1 分子结构表示的方法

2.2 分子结构的线性编码表示

2.3 分子结构的二维表示

2.4 化学结构的三维表示与可视化

【重点掌握】SMILES 编码、MOL 文件

【掌握】连接表和三维结构表示

【了解】SLN 编码

【一般了解】结构的可视化

【难点】连接表和三维结构表示

第三章 分子力学的原理和应用

(一) 教学方法与学时分配

【教学方法】电子课件讲解+实例演示

【学时分配】6 学时

(二) 内容及基本要求

内容:

3.1 分子力学基本原理

分子力学的基本思路; 分子力学势能的组成

3.2 分子力学的力场参数

力场参数的类型、参数化过程

3.3 常见的分子力学力场

小分子力场、生物大分子力场

3.4 分子力学的应用

分子结构优化、化学参数计算

3.5 分子力学计算的实现

3.6 分子动力学模拟简介及应用

【重点掌握】 分子力学势能的组成

【掌握】 常见的分子力学力场

【了解】 分子力学的力场参数

【一般了解】 分子动力学模拟的原理和思路

【难点】 分子力学的思路和分子力学势能的组成

第四章 常见分子模拟软件的使用

(一) 教学方法与学时分配

【教学方法】 电子课件讲解+实例演示+实践

【学时分配】 8 学时

(二) 内容及基本要求

内容:

4.1 Chem Draw 软件简介及应用

结构输入；化学结构和名称互换；物理化学性质预测；实验装置图绘制

4.2 Chem 3D 软件简介及应用

三维结构生成；三维构型优化；光谱和波谱的模拟；

4.3 Hyperchem 软件简介及应用

结构输入；分子结构优化；分子力学和量子化学计算

4.4 Gaussian 09 和 GaussianView 软件简介及应用

结构输入；分子结构优化；分子力学和量子化学计算；光谱和波谱的模拟计算

【重点掌握】 Chem Draw 软件简介及应用

【掌握】 Chem 3D 软件简介及应用

【了解】 Hyperchem 软件简介及应用

【一般了解】 Gaussian 09 和 GaussianView 软件简介及应用

【难点】小分子光谱和波谱的模拟计算

第五章 分子模拟在药物设计中的应用

(一) 教学方法与学时分配

【教学方法】电子课件讲解+实例演示

【学时分配】6 学时

(二) 内容及基本要求

内容:

5.1 药物设计的基本原理和思路

5.2 常见的药物设计方法的分类

5.3 基于结构的药物设计方法简介

5.4 基于配体的药物设计方法简介

5.5 药物设计方法的实现

5.6 常见药物设计软件简介

【重点掌握】药物设计的基本原理和思路

【掌握】基于结构的药物设计 基于配体的药物设计

【了解】药物设计方法的实现

【一般了解】常见的药物设计软件

【难点】药物设计的基本原理和思路

第六章 分子模拟文献查阅及学科前沿简介

(一) 教学方法与学时分配

【教学方法】电子课件讲解+演示

【学时分配】4 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容:

6.1 文献查阅的基础知识

6.2 美国化学文摘(CA)

SciFinder 特点、检索方法

6.3 SCI

Web of science 特点、检索方法

6.4 重要的分子模拟与设计学术期刊简介

【重点掌握】 Scifinder 及 Web of science 的检索

【掌握】 文献检索方法

【了解】 分子模拟与设计学术期刊

【一般了解】 分子模拟与设计的前沿领域

【难点】 Scifinder 及 Web of science 的使用

制定人：姚小军 张晓昀

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日期：2016年5月

《配位化学》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 配位化学

所属专业: 化学

课程性质: 选修课

学 分: 2 学分 (36 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介: 配位化学的研究对象是配位化合物 (简称配合物), 配合物具有多样的价键形式和空间结构, 同时兼具无机化合物和有机化合物的优点和特性, 在诸如光电材料、催化材料、能源材料、纳米材料、金属药物、信息存储、环境治理、分析检测、化工生产等方面有着广阔的应用前景。

配位化学不仅是无机化学的重要分支学科, 而且与有机化学、分析化学、物理化学、高分子化学、生物化学、材料化学等学科有着密切的联系, 它已在学科间的相互融合与渗透中成为众多学科的交叉点和相互联系的桥梁。因此, 配位化学是现代化学的中心前沿分支学科之一。

配位化学是为化学类专业高年级本科生开设的一门专业选修课。

目标与任务: 该课程的主要目标和任务是为学生提供必要的配位化学基础理论知识, 掌握配合物的基本概念、基本理论和研究方法, 并了解本学科的近期发展方向及动态。

(三) 先修课程要求, 与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课: 无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、结构化学。

后续相关课程: 无。

(四) 教材与主要参考书。

教材: 刘伟生主编. 配位化学. 北京: 化学工业出版社, 2016。

主要参考书:

- [1] 章慧等编著 配位化学-原理与应用. 北京: 化工工业出版社, 2008.3
- [2] 杨帆主编. 配位化学. 上海: 华东师范大学出版社, 2002.4.

[3] 孙为银主编. 配位化学. 北京: 化工工业出版社, 2004.3.

[4] [美]弗瑞德.巴索罗 罗纳德.C.蒋逊著 《配位化学》 北京: 北京大学出版社, 1982.

二、课程内容与安排

第1章 配位化学简介

- 1.1 配位化学发展简史
- 1.2 基本概念
- 1.3 配体和配位化合物的分类
- 1.4 配合物的命名

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 3 学时。

(二) 主要内容及基本要求

主要内容: 配位化学发展简史、基本概念、配体和配位化合物的分类及配合物的命名。

【掌握】 配位化学的基本概念、配体和配位化合物的分类及配合物的命名。

【了解】 配位化学发展简史。

【难点】 配合物的命名。

第2章 配合物的结构化学

- 2.1 配位数和配合物的空间构型
- 2.2 配合物的异构现象

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 配合物的空间构型及异构现象。

【掌握】 配位数和配合物的空间构型关系及配合物的异构现象。

【了解】 高配位数(9 以上)配合物的空间构型。

【难点】 配合物的异构体。

第3章 配合物的化学键理论

3.1 价键理论

3.2 晶体场理论

3.3 配位场理论

3.4 配合物的理论计算

(一) 教学方法与学时分配

讲授，6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：配合物的有关化学键理论。

【掌握】价键理论、晶体场理论和配位场理论的要点以及在配合物中的应用。

【了解】配合物的理论计算。

【难点】配位场理论。

第4章 配合物的反应动力学

4.1 电子转移反应

4.2 配体取代反应

4.3 立体易变分子

4.4 配合物的光化学反应

(一) 教学方法与学时分配

讲授，5 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：配合物反应动力学的基本概念；配合物电子转移及取代反应的机理；配合物的立体易变分子；配合物的光化学反应简介及机理。

【重点掌握】基本概念；影响配合物取代反应速率的因素；配合物电子转移及取代反应的机理。

【掌握】配合物的立体易变分子；配合物的光化学反应简介及机理。

【了解】配合物的立体易变分子。

【难点】配合物电子转移、取代反应及光化学反应的机理

第5章 配合物的反应性

5.1 配合物的热力学稳定性

5.2 配体的反应性

5.3 配位催化

(一) 教学方法与学时分配

讲授，5 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：配合物的稳定常数及测定，配合物的氧化还原稳定性，影响配合物稳定性的因素；配位催化体系的类型、基本原理，配位催化循环和基本反应，配体对催化反应的影响。

【重点掌握】配合物的稳定常数及测定，配合物的氧化还原稳定性，影响配合物稳定性的因素。

【掌握】配位催化体系的类型、基本原理，配位催化循环和基本反应；配体的亲核加成反应、酸式解离反应及中心离子活化配体的反应。

【难点】配位催化。

第6章 生命体系中的配位化学

6.1 生命体系中的金属离子

6.2 典型金属酶和金属蛋白

6.3 模型化合物研究

6.4 金属药物

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：生命体系中的金属离子（包括必需元素和有毒元素）的生物效应；典型的金属酶和金属蛋白简介及其模型化合物研究；常见的金属药物简介。

【掌握】生命体系中的金属离子（包括必需元素和有毒元素）的生物效应。

【了解】典型的金属酶和金属蛋白简介及其模型化合物研究；常见的金属药物简介。

【难点】 生命体系中的金属离子的配位结构及其对生化反应的影响。

第7章 功能配合物

7.1 发光材料

7.2 荧光探针及分子传感器

7.3 导电配合物

7.4 磁性配合物

7.5 手性配合物

7.6 多孔配合物

7.7 杂化材料

7.8 分子电子器件

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 简要介绍具有光、电、磁等性能的功能配合物。

【掌握】 发光、导电、磁性功能配合物性质和结构特征。

【了解】 荧光探针、手性、多孔、杂化、分子电子器件等功能配合物。

第8章 配合物的表征方法

8.1 电子吸收光谱

8.2 荧光光谱

8.3 红外光谱

8.4 拉曼光谱

8.5 光电子能谱

8.6 核磁共振波谱

8.7 电子顺磁共振

8.8 圆二色谱

8.9 质谱

8.10 X-射线衍射

8.11 电化学方法

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 5 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 配合物的电子吸收光谱、荧光光谱、红外光谱、拉曼光谱、光电子能谱、核磁共振波谱、电子顺磁共振、圆二色谱、质谱、X-射线衍射和电化学等测试方法在配合物的结构和性质表征中的应用。

【重点掌握】配合物的电子吸收光谱、荧光光谱、红外光谱、核磁共振波谱和 X-射线衍射等表征方法的应用。

【掌握】配合物的电子顺磁共振、圆二色谱、质谱和电化学等表征方法的应用。

【了解】拉曼光谱、光电子能谱、

【难点】配位作用对光谱及其它表征方法性质的影响。

制定人: 刘伟生

审定人: 化学化工学院教学指导委员会

批准人: 化学化工学院教学指导委员会

日期: 2016 年 5 月

《基本有机反应》课程教学大纲

一、授课对象： 四年级本科生

二、时 间： 每年春季学期

三、教 材： 1. Strategic Applications of Named Reactions in Organic Synthesis, laszlo kurti 等编著, 2.《有机人名反应》厦门大学黄培强编著, 3.《现代有机反应》胡跃飞, 林国强编著

四、总 学 时： 36

五、学 分： 2

六、课程的性质、地位和作用

有机合成是有机化学的重要分支，它是一个永远朝气蓬勃、不断发展、不断创新的领域，同时它又是有机化学前沿领域的常青树。有机合成的基础是有机反应，而命名反应是经过千锤百炼精挑细选出来的有机反应。命名反应是有机合成化学的基石，是有机合成化学家们必备的武器。精通和掌握命名反应对一个有机合成工作者来说应该是最基本的，因为它是有机化学家设计和合成高难度天然和药物分子的思想源泉，本课程是选择基本的有机命名反应来讲授，希望能举一反三，了解更多的有机反应。

通过本课程的学习，要求掌握有机合成中十几个具有代表性的基础有机反应，了解目前有机合成化学的前沿领域，为学生掌握有机合成的基本技巧与方法，顺利适应毕业后工作的要求，必将大有益处，或为以后继续深造打下坚实的基础。

七、教学大纲内容

(一)、碳碳单键的构筑

1. Friedel-Crafts 反应

层次：基础

相关反应：Friedel-Crafts（烷基化，酰基化）反应

2. Stetter 反应

层次：拔高，可引出偶极转换思想

相关反应：Benzoin Condensation, Retro-Benzoin Condensation

3. Heck / Sonogashira 偶联反应

层次：拔高，可引出碳氢活化

相关反应：Stille 偶联, Suzuki 偶联, Negishi 偶联, Kumada 偶联, Hiyama 偶联, Ullmann 偶联, Buchwald-Hartwig 偶联等

(二)、碳碳双键和碳碳叁键的构筑

4. Wittig 反应

层次：基础，介绍烯烃的典型构筑方法

相关反应：Schlosser-Wittig 反应, HWE 反应, Grubbs 反应, Tebbe 反应, Julia 反应, Bamford-Stevens 反应等

5. Corey-Fuchs 反应

层次：拔高，介绍炔烃的典型构筑方法

相关反应：Seylerth-Gilbert 反应

(三)、碳-杂原子键的构筑

6. Mitsunobu 反应

层次：拔高，引出构型保持和构型翻转的思想

(四)、环化反应

7. Diels-Alder 反应

层次：基础，巩固电环化基础知识

相关反应：Nazarov 环化

8. Pictet-Spengler 反应

层次：拔高，可引出杂环化合物的重要性

相关反应：Bigineli 反应, Fischer 吲哚合成, Hantzsch 反应, Paal-Knorr 吡咯合成, Darzens 反应, Feist-Benary 呋喃合成等

9. Robinson 环化反应

层次：基础，可引出有机不对称催化

(五)、还原反应

10. Birch 还原

层次：基础，巩固自由基基础知识

11. Noyori 氢化

层次：拔高，可引出金属不对称催化

(六)、氧化反应

12. Swern 氧化

层次：基础，巩固官能团转化的知识

相关反应：Collins 氧化, Jones 氧化, Parikh-Doering 氧化, Moffatt 氧化, Corey-Kim 氧化, Dess-Martin 氧化, Oppenauer 氧化, Fetizon 氧化

13. Sharpless 双羟化

层次：拔高，不对称金属催化的典例

相关反应：Sharpless 羟胺化, Woodward 双羟化, Prevost 双羟化

14. Shi 不对称环氧化

层次：拔高，不对称有机催化的典例

相关反应：Sharpless 环氧化, Jacobsen 环氧化, Jacobsen 水解动力学拆分

15. Baeyer-Villiger 氧化

层次：基础

(七)、重排反应

16. Cope 重排

层次：基础，[3, 3]重排的典型代表

相关反应：Oxy-Cope 重排, Aza-Cope 重排, Claisen 重排, Thio-Claisen 重排, Aza-Claisen 重排, Eschenmoser-Claisen 重排, Johnson-Claisen 重排, Ireland-Claisen 重排, Carrol 重排, Overman 重排

17. Curtius 重排

层次：基础，亲核重排的典型代表

相关反应：Hofmann 重排, Lossen 重排, Wolff 重排, Schmidt 重排

18. Pinacol 重排

层次：基础，正离子重排的典型代表

相关反应：Semipinacol 重排, Demjanov 重排

八、主要参考书目

1. 《Strategic Applications of Named Reactions in Organic Synthesis》Iaszlo Kurti 等
2. 《有机人名反应》厦门大学等
3. 《现代有机反应》胡跃飞, 林国强编著

附： 我选择这些反应的原则

基础部分：以巩固基础知识为目的，选择具有代表性的反应。

拔高部分：以能引出或体现当前热点研究领域为目的，选择难度适中，合成中常用的反应。

总体上：均衡各类反应，各种官能团的制备与转化，选择尽量代表一个类别的反应。

本科生学过的反应

1. Arndt-Eistert 同系化反应	16. Oppenauer 氧化	31. Beckmann 重排
2. Aldol 反应	17. Wacker 氧化	32. Favorskii 重排
3. Blanc 氯甲基化反应	18. Grignard 反应	33. Tischenko 反应
4. Friedel-Crafts 反应	19. Kolbe 电解	34. Fischer 吡啶合成
5. Claisen 酯缩合	20. Birch 还原	35. Darzens 反应
6. Michael 加成反应	21. Clemmensen 还原	36. Baeyer-Villiger 氧化
7. Reimer-Tiemann 反应	22. 黄鸣龙 还原	37. Pinacol 重排
8. Reformatsky 反应	23. Dieckmann 缩合	38. Cannizzaro 反应
9. Vilsmeier 反应	24. Darzens 反应	39. Claisen 重排
10. Knoevenagel 缩合	25. Hofmann 重排	40. Robinson 环化反应
11. Hunsdiecker 反应	26. Lossen 重排	41. Wittig 反应
12. Mannich 反应	27. Cope 重排	
13. Strecker 反应	28. Curtius 重排	
14. Gabriel 反应	29. Schmidt 重排	
15. Chichibabin 反应	30. Claisen 重排	

《高分子材料》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 高分子材料

适合专业: 化学

课程性质: 选修课

学 分: 2 学分 (36 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介: 高分子材料是一门内容广阔、与其他许多学科交叉渗透、相互关联的综合性学科。目前高分子材料的发展非常迅猛,例如高强度、高韧性、高耐高温以及极端条件的高性能高分子材料发展很快,有力地推动了电子、机械、宇航等工业的发展。目前,高分子材料正向功能化、智能化、精细化方向发展。使其由结构材料向光、电、声、磁等功能化转变,导电材料、贮能材料、智能材料、纳米材料、光导材料、生物活性材料、电子信息材料等方面的研究日趋活跃。与此同时,在 高分子材料的生产加工中也引进了很多先进技术,如等离子体技术、激光技术、辐射技术和应力加工技术等。

材料科学的发展对人才的培养提出了新的要求,同时,社会的发展使得高分子材料不仅需要培养懂得塑料、橡胶、纤维、涂料、粘接剂等方面的知识和加工技能的专门人才,更需要培养熟悉高分子材料各个领域,甚至高分子材料科学发展前沿的高水平人才。本课程的特点是集中联系了当今材料科学发展的现状,在教材中以基础材料为根本,再深入浅出地导入各种功能材料、高分子共混材料、复合材料等新型材料。

课程内容主要包括有六部分:

第 1 部分,高分子材料的基本概念,重点介绍通用塑料和工程塑料。这部分为本课程学习的重点和基础。内容包括:(1) 高分子材料的历史和发展; 塑料材料的通性,包括密度、拉伸强度、比强度、老化、蠕变、结晶性、收缩率、流变性等的基本概念; 高分子材料助剂:增塑剂、抗氧剂、热稳定剂、光稳定剂、交联剂、阻燃剂、发泡剂等助剂的作用机理,及其主要品种、制备方法及应用。

(2) 通用塑料概况, 各种塑料材料的结构、性能、测试及应用, 包括聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯及其共聚物、丙烯酸类树脂、酚醛塑料、氨基树脂、环氧树脂、聚氨酯泡沫塑料等。本章还选择具有代表性的挤出加工过程, 混炼加工过程, 吹塑成型过程, 压延成型过程及注射成型过程。(3) 工程塑料概况, 各种塑料材料的结构、性能、改性及应用, 包括聚酰胺、聚碳酸酯、聚甲醛、聚苯醚、热塑性聚酯、聚苯硫醚、聚酰亚胺、聚砒类塑料、聚芳醚酮类塑料、氟塑料、氯化聚醚等。

第2部分, 橡胶及其制品的橡胶材料。内容包括:(1) 橡胶及其制品的橡胶材料品种、性能, 橡胶的加工工艺、橡胶的应用。重点介绍了天然橡胶和合成橡胶的制备和性能, 包括有: 丁苯橡胶、聚丁二烯橡胶、丁基橡胶、乙丙橡胶和氯丁橡胶; 以及特种合成橡胶, 包括丁腈橡胶、硅橡胶、氟橡胶、丙烯酸酯橡胶等。

(2) 各种热塑性弹性材料的结构、性能和应用。包括有聚烯烃热塑性弹性体、聚酯热塑性弹性体、聚氨酯热塑性弹性体、聚酰胺类热塑性弹性体等。

第3部分, 纤维结构及品种介绍。内容包括:(1) 纤维结构及性能的一般关系, 天然纤维、人造纤维和合成纤维的分类, 纤维的加工工艺以及应用等。(2) 各种纤维的结构、性能和应用, 包括通用合成纤维: 聚酰胺、聚酯纤维、腈纶、丙纶和维纶等; 高性能合成纤维: 超高分子量聚乙烯纤维、芳香聚酰胺纤维(芳纶)、热致液晶聚酯纤维、芳杂环纤维等。

第4部分, 涂料和粘合剂工艺及组成和分类。内容包括:(1) 涂料的组成和作用及其分类, 涂布工艺等。介绍几类常用的涂料品种, 有醇酸树脂涂料、丙烯酸涂料、聚氨酯涂料等。(2) 粘合剂的组成和分类, 胶接机理, 胶接工艺等, 分别介绍环氧树脂黏合剂、聚氨酯黏合剂、酚醛树脂黏合剂等。

第5部分, 功能高分子简介。内容包括:(1) 功能高分子材料的定义和分类, 功能高分子材料的结构与性能之间关系, 功能高分子材料的设计方法与制备。(2) 离子交换树脂、导电高分子材料、感光高分子材料、生物功能(医用)高分子材料、高吸水性高分子材料的基本概念、性能、制备、应用和研究进展。

第6部分, 高分子共混材料和复合材料性质和应用。内容包括:(1) 高分子共混材料的基本概念, 相容性及反应加工, 理解通用塑料系共混材料、工程塑料系共混材料、热固性树脂系共混材料和互穿聚合物网络等。(2) 高分子复合材料

的特点、增强机理，树脂、助剂和增强材料等的组成。了解先进复合材料和功能复合材料性质和应用。

高分子材料主要讲授以上六部分内容。

目标与任务：通过对这门课程的学习，要求学生：

1. 熟悉掌握常用高分子材料的基本性质、功能、合成方法、加工成型方法，
结

构与性能的关系及其应用领域；

2. 基本掌握新型功能高分子材料的特性及应用领域和高分子材料的改性；

3. 了解高分子材料科学发展前沿，高分子材料领域最新的知识和技术。

通过以上几点的要求使学生能够了解高分子材料的基本知识，并在必要的时候应用高分子材料方面的知识。

（三）先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课程：高分子基础、高分子导论

后续相关课程：高聚物结构与性能，涂料工艺学

（四）教材与主要参考书

教材：张留成主编，《高分子材料导论》，化学工业出版社。

参考书：

[1] 高俊刚，李源勋主编，《高分子材料》，化学工业出版社；

[2] 张留成主编，《高分子材料基础》，化学工业出版社；

[3] 黄丽主编，《高分子材料》，化学工业出版社；

[4] 赵文元，王亦军编著，《功能高分子材料化学》，化学工业出版社。

二、课程内容与安排

第一章 绪论

1.1 材料科学与高分子材料概述

1.2 高分子材料的应用

1.3 高分子材料的类型与特征

1.4 高分子材料的发展前沿

（一）教学方法与学时分配

讲授，2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：高分子材料的类型与特征。

【重点掌握】：高分子化合物合成的原料来源。

【掌握】：高分子材料的类型与特征。

【了解】：高分子材料的应用。

【一般了解】：高分子材料的发展。

【难点】：高分子材料中的特征。

第二章 通用塑料

2.1 塑料类型及特点

2.2 塑料组分及作用

2.3 塑料性能及测试

2.4 塑料成型加工方法

2.4.1 挤出成型

2.4.2 注射成型

2.4.3 吹塑成型

2.4.4 压制成型

2.5 聚乙烯

2.5.1 聚乙烯的概述

2.5.2 聚乙烯的结构与性能

2.5.3 聚乙烯的加工性能

2.5.4 聚乙烯的加工工艺

2.5.5 其他种类的聚乙烯

2.6 聚丙烯

2.6.1 聚丙烯的结构

2.6.2 聚丙烯的性能

2.6.3 聚丙烯的加工性能

2.6.4 聚丙烯的改性

2.7 聚氯乙烯

- 2.7.1 聚氯乙烯的结构
- 2.7.2 聚氯乙烯的性能
- 2.7.3 聚氯乙烯的成型加工
- 2.7.4 聚氯乙烯的添加剂
- 2.7.5 改性聚氯乙烯
- 2.8 其它聚烯烃
- 2.8.1 聚 1-丁烯
- 2.8.2 聚 4-甲基 1-戊烯
- 2.8.3 环烯烃共聚物
- 2.8.4 聚烯烃对环境的影响
- 2.9 聚苯乙烯类树脂
- 2.9.1 聚苯乙烯
- 2.9.2 聚苯乙烯泡沫塑料
- 2.9.3 高抗冲聚苯乙烯
- 2.9.4 ABS 树脂
- 2.10 丙烯酸类树脂
- 2.10.1 聚甲基丙烯酸甲酯
- 2.10.2 聚甲基丙烯酸甲酯的改性品种
- 2.11 酚醛树脂
- 2.11.1 酚醛树脂的合成
- 2.11.2 酚醛树脂的固化
- 2.11.3 酚醛树脂的性能
- 2.11.4 酚醛树脂的成型加工
- 2.12 氨基树脂
- 2.13 环氧树脂
- 2.13.1 环氧树脂的特性
- 2.13.2 环氧树脂的种类
- 2.13.3 环氧树脂的固化剂
- 2.13.4 环氧树脂的其他助剂

2.13.5 环氧树脂的加工性能

2.14 不饱和聚酯

2.14.1 不饱和聚酯的合成原料

2.14.2 不饱和聚酯树脂的固化

2.14.3 不饱和聚酯树脂的加工性能

2.14.4 其他类型的不饱和聚酯树脂

2.15 聚氨酯

2.15.1 合成聚氨酯的基本原料

2.15.2 聚氨酯泡沫塑料

2.15.3 聚氨酯弹性体

(一) 教学方法与学时分配

讲授，15 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：通用塑料的结构与性能。

【重点掌握】：不同通用塑料的合成方法和性能。

【掌握】：塑料的通性。

【了解】：塑料的各种助剂的作用机理和加工方法。

【一般了解】：通用塑料的用途。

【难点】：各种通用塑料的加工和生产工艺。

第三章 工程塑料

3.1 聚酰胺

3.1.1 聚酰胺的结构与性能

3.1.2 聚酰胺的加工性能

3.1.3 其他聚酰胺品种

3.1.4 聚酰胺的应用领域

3.2 聚碳酸酯

3.2.1 聚碳酸酯的结构与性能

3.2.2 聚碳酸酯的加工性能

- 3.2.3 其他聚碳酸酯品种
- 3.2.4 聚碳酸酯的应用领域
- 3.3 聚甲醛
 - 3.3.1 聚甲醛的结构
 - 3.3.2 聚甲醛的性能
 - 3.3.3 聚甲醛的加工性能
 - 3.3.4 其他聚甲醛品种
 - 3.3.5 聚甲醛的应用领域
- 3.4 聚苯醚
 - 3.4.1 聚苯醚的结构与性能
 - 3.4.2 聚苯醚的加工性能
 - 3.4.3 改性聚苯醚
- 3.5 热塑性聚酯
 - 3.5.1 聚对苯二甲酸乙二醇酯
 - 3.5.2 聚对苯二甲酸丁二醇酯
 - 3.5.3 其他热塑性聚酯
- 3.6 聚苯硫醚
 - 3.6.1 聚苯硫醚的结构与性能
 - 3.6.2 聚苯硫醚的加工性能
 - 3.6.3 聚苯硫醚的改性品种
- 3.7 聚酰亚胺
 - 3.7.1 聚酰亚胺的结构与性能
 - 3.7.2 聚酰亚胺的主要品种
- 3.8 聚砜类塑料
 - 3.8.1 双酚 A 型聚砜
 - 3.8.2 聚芳砜
 - 3.8.3 聚醚砜
 - 3.8.4 聚砜的改性品种
- 3.9 聚芳醚酮类塑料

- 3.9.1 聚醚醚酮
- 3.9.2 聚芳醚酮的其他品种
- 3.10 氟塑料
 - 3.10.1 聚四氟乙烯
 - 3.10.2 聚三氟氯乙烯
 - 3.10.3 聚偏氟乙烯
 - 3.10.4 聚氟乙烯
 - 3.10.5 其他氟塑料
- 3.11 氯化聚醚
 - 3.11.1 氯化聚醚的结构与性能
 - 3.11.2 氯化聚醚的加工性能
 - 3.11.3 氯化聚醚的应用领域

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 工程塑料的结构与性能。

【重点掌握】: 不同工程塑料的合成方法和性能。

【掌握】: 各种工程塑料的品种。

【了解】: 各种工程塑料的加工性能。

【一般了解】: 工程塑料的用途和应用领域。

【难点】: 各种工程塑料的加工和生产工艺。

第四章 橡胶

- 4.1 概述
 - 4.1.1 橡胶材料的特征
 - 4.1.2 橡胶的分类
 - 4.1.3 橡胶的配合与加工工艺
 - 4.1.4 橡胶的性能指标
- 4.2 天然橡胶

4.2.1 天然橡胶的制备与分类

4.2.2 天然橡胶的组成和结构

4.2.3 天然橡胶的性能和应用

4.3 通用合成橡胶

4.3.1 丁苯橡胶

4.3.2 聚丁二烯橡胶

4.3.3 丁基橡胶

4.3.4 乙丙橡胶

4.3.5 氯丁橡胶

4.4 特种合成橡胶

4.4.1 丁腈橡胶

4.4.2 硅橡胶

4.4.3 氟橡胶

4.4.4 丙烯酸酯橡胶

4.4.5 其他合成橡胶

4.5 热塑性弹性体

4.5.1 共聚型热塑性弹性体

4.5.2 热塑性硫化橡胶

4.6 橡胶材料的再生利用

(一) 教学方法与学时分配

讲授，3 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：橡胶的结构与性能。

【重点掌握】：各类橡胶的合成方法和性能。

【掌握】：橡胶的性能指标和品种。

【了解】：橡胶的再生利用。

【难点】：各种工程塑料的加工工艺。

第五章 合成纤维

5.1 概述

5.1.1 纤维的结构特征

5.1.2 纤维的分类

5.1.3 纤维的加工工艺

5.1.4 纤维的性能指标

5.2 通用合成纤维

5.2.1 聚酰胺

5.2.2 聚酯纤维

5.2.3 腈纶

5.2.4 丙纶

5.2.5 维纶

5.3 高性能合成纤维

5.3.1 超高分子量聚乙烯纤维

5.3.2 芳香聚酰胺纤维（芳纶）

5.3.3 热致液晶聚酯纤维

5.3.4 芳杂环纤维

（一）教学方法与学时分配

讲授，2 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：纤维的结构与性能。

【重点掌握】：各种纤维的合成方法和性能。

【掌握】：纤维的性能指标和品种。

【了解】：高性能纤维的合成。

【难点】：各种工程塑料的加工工艺。

第六章 涂料和黏合剂

6.1 涂料

6.1.1 概述

6.1.2 醇酸树脂涂料

6.1.3 丙烯酸涂料

6.1.4 聚氨酯涂料

6.1.5 其他涂料

6.2 黏合剂

6.2.1 概述

6.2.2 环氧树脂黏合剂

6.2.3 聚氨酯黏合剂

6.2.4 酚醛树脂黏合剂

6.2.5 其他类型的黏合剂

(一) 教学方法与学时分配

讲授，2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：涂料和粘合剂的结构与性能。

【重点掌握】：涂料和粘合剂的组分。

【掌握】：各类涂料和粘合剂的种类。

【难点】：涂料的涂布工艺和粘合剂的胶接机理。

第七章 功能高分子材料

7.1 概述

7.2 离子交换树脂

7.3 导电高分子材料

7.4 感光高分子材料

7.5 生物功能（医用）高分子材料

7.6 智能高分子材料

7.7 高吸水性高分子材料

(一) 教学方法与学时分配

讲授，6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：功能高分子材料的结构和其功能性。

【重点掌握】：各种功能高分子材料的合成方法和性能。

【掌握】：功能高分子材料的功能性。

【了解】：功能高分子材料的特点。

【一般了解】：各种功能高分子材料的用途和应用领域。

【难点】：各种功能高分子材料的设计路线。

第八章 高分子共混材料和复合材料

8.1 概述

8.2 高分子共混材料

8.2.1 相容性和相形态

8.2.2 增容剂、反应增容和反应加工

8.2.3 通用塑料系共混材料

8.2.4 工程塑料系共混材料

8.2.5 热固性树脂系共混材料

8.2.6 互穿聚合物网络

8.3 高分子复合材料

8.3.1 增强机理

8.3.2 颗粒填充高分子复合材料

8.3.3 玻璃钢和短纤维增强复合材料(常用复合材料)

8.3.4 先进复合材料

8.3.5 功能复合材料

(一) 教学方法与学时分配

讲授，2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：高分子共混材料和复合材料的结构与性能。

【重点掌握】：高分子共混材料和复合材料的组成和性能。

【掌握】：增容剂和增强剂的种类及作用。

【了解】：高分子共混材料和复合材料的的特点。

【一般了解】： 高分子共混材料和复合材料的用途和应用领域。

【难点】： 新型高分子共混材料和复合材料的设计。

制定人：刘兴好

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日 期：2016 年 5 月

《现代分离分析技术》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 现代分离分析技术

所属专业: 化学、应用化学、化学工程与工艺

课程性质: 选修课

学 分: 2 学分 (36 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介: 随着科学技术和生产的发展, 出现许多新的问题, 对分析化学提出更多新的要求。为解决这些问题, 出现了许多新的分离分析技术。本课程主要介绍新型液-液萃取、固相微萃取、新型色谱技术、高效毛细管电泳、微流控分析、纳米分析化学、生命分析化学等现代分离分析技术。

目标与任务:

1. 通过学习本课程, 使学生了解现代分离分析技术的原理和特点。
2. 通过课程学习, 使学生掌握现代分离分析技术所涉及的仪器(装置)使用方法和主要用途。
3. 通过课程学习, 使学生掌握如何在原有知识上进行创新。

(三) 先修课程要求, 与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课: 分析化学、仪器分析

后续相关课程: 无

(四) 教材与主要参考书

教材: 自编讲义

参考书:

1. 方肇伦. 微流控分析芯片, 科学出版社, 2003 年.
2. 林炳承, 秦建华. 微流控芯片实验室, 科学出版社, 2006 年.
3. 林炳承, 秦建华. 图解微流控芯片实验室, 科学出版社, 2008 年.
4. 胡之德. 高效毛细管电泳, 兰州大学出版社, 1997 年.
5. 胡之德, 范必威. 分离科学与技术概论, 四川科学技术出版社, 1996 年.
6. 张玉奎等. 现代生物样品分离分析方法, 科学出版社, 2003 年.

7. 欧阳钢锋, Janusz Pawliszyn. 固相微萃取原理与应用, 化学工业出版社, 2012 年.
8. 白小红, 胡爽, 陈璇. 液相微萃取, 化学工业出版社, 2013 年.
9. 丁明玉等. 现代分离方法与技术, 化学工业出版社, 2012 年.
10. 鞠焜先等. 纳米生物传感—原理发展与应用, 科学出版社, 2016 年.

二、课程内容与安排

第 1 章 新型液-液萃取技术

1.1 新型液-液萃取技术的原理

1.2 装置及操作过程

1.3 应用及最新研究进展

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 4学时。

(二) 内容及基本要求: 内容包括新型液-液萃取的基本原理、常用装置、典型操作过程、最新研究进展和典型应用实例。

【重点掌握】 新型液-液萃取的基本原理

【掌握】 常用装置、典型操作过程

【了解】 最新研究进展和典型应用实例

【一般了解】 应用

【难点】 新型液-液萃取技术(装置)的设计

第 2 章 固相微萃取

2.1 固相微萃取的原理

2.2 装置及操作过程

2.3 应用及最新研究进展

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 4学时。

(二) 内容及基本要求: 内容包括固相微萃取的基本原理、常用装置、典型操作过程、最新研究进展和典型应用实例。

【重点掌握】 固相微萃取的原理

【掌握】 固相微萃取的常用装置和典型操作过程

【了解】最新研究进展和典型应用实例

【一般了解】固相微萃取的应用

【难点】新型固相微萃取装置的设计

第3章 新型色谱技术

3.1 新型色谱技术的原理

3.2 新型色谱固定相的合成及表征

3.3 新型色谱柱的制备

3.4 应用及最新研究进展

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 5学时。

(二) 内容及基本要求: 内容包括新型色谱技术的原理、新型色谱固定相的合成及表征、新型色谱柱的制备、最新研究进展及典型应用。

【重点掌握】新型色谱技术的原理

【掌握】新型色谱固定相的合成及表征、新型色谱柱的制备

【了解】最新研究进展及典型应用

【难点】新型色谱固定相的设计

第4章 高效毛细管电泳

4.1 高效毛细管电泳原理

4.2 高效毛细管电泳仪

4.3 高效毛细管电泳的分离模式

4.4 高效毛细管电泳在氨基酸、肽及蛋白质分析中的应用

4.5 高效毛细管电泳在DNA与核酸分析中的应用

4.6 高效毛细管电泳在糖类分析中的应用

4.7 高效毛细管电泳在手性物质分析中的应用

4.8 多维高效毛细管电泳

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 9学时。

(二) 内容及基本要求: 内容包括高效毛细管电泳原理与装置、高效毛细管

电泳的常用分离模式、高效毛细管电泳分离氨基酸、肽及蛋白质、DNA、核酸、糖类、手性物质和多维高效毛细管电泳

【重点掌握】毛细管电泳原理及分离模式

【掌握】高效毛细管电泳装置及使用

【了解】毛细管电泳在生命分析化学中的应用

【难点】多维毛细管电泳

第5章 微流控分析

5.1 微流控分析概论

5.2 微流控芯片的制作与表面改性

5.3 微流体驱动控制

5.4 微混合与微反应

5.5 微芯片电泳与电色谱

5.6 微流控检测技术

5.7 微流控分析的应用

(一) 教学方法与学时分配

讲授，8学时。

(二) 内容及基本要求：微流控分析的基本概念，微流控芯片的制作材料、制作方法、表面处理和改性方法，微流体的驱动方式，微通道中溶液的混合及微反应技术，微流控芯片电泳及典型的进样方式，可用于微流控的分析的各种检测技术，微流控分析的应用。

【重点掌握】微流控分析的概念，微芯片电泳

【掌握】微流控分析的应用

【了解】微流控芯片制作与表面改性、微流体驱动，微混合与微反应，微流控检测技术

【难点】微流控分析的应用

第6章 纳米分析化学

6.1 纳米分析化学概论

6.2 纳米探针设计、合成与表征

6.3 纳米比色法

6.4 纳米荧光法

6.5 纳米电分析法

6.6 纳米吸附材料的合成及应用

6.7 纳米印迹材料的合成及应用

6.8 其它纳米分析方法

(一) 教学方法与学时分配

讲授，6学时。

(二) 内容及基本要求：掌握纳米探针的设计、合成、表征，了解纳米探针的应用

【重点掌握】新型纳米探针（量子点、纳米吸附材料、纳米印迹材料、纳米发光材料）的设计、合成及形貌表征技术，新型纳米探针新分析方法的设计。

【掌握】纳米分析化学的典型应用

【了解】纳米分析化学的发展趋势

【难点】新型纳米探针的设计

制定人：陈宏丽、蒲巧生

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日期：2016年5月

《量子化学》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称：量子化学

所属专业：化学、功能材料

课程性质：专业课

学 分：2 学分（36 学时）

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介：《量子化学》，是应用量子力学的原理和方法研究化学体系如原子、分子和固体的电子结构，研究分子间相互作用和化学反应理论的科学。课程主要介绍了量子力学基本理论；矩阵力学；微扰理论；Hartree-Forck 自洽场方法。简单介绍了量子化学从头计算和密度泛函理论。

目标与任务：通过本课程的学习，让学生了解量子力学理论，理解化学反应的本质；学会用算符的方法处理化学问题；了解量子化学基本计算方法等。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课：结构化学

后续相关课程：计算量子化学

(四) 教材与主要参考书

教材：封继康，基础量子化学，高等教育出版社

主要参考书

- [1] 唐敖庆，量子化学，科学出版社
- [2] 曾谨言，量子力学，科学出版社
- [3] 钱伯初，量子力学，高等教育出版社
- [4] 林梦海，量子化学简明教程，化学工业出版社

二、课程内容与安排

第 1 章 量子力学基础

1.1 量子力学基本假设

1.1.1 状态与波函数

1.1.2 力学量与算符

1.1.3 薛定谔方程

1.1.4 态叠加原理

1.1.5 泡利原理

1.1.6 全同粒子

1.1.7 Dirac 符号

1.2 简单体系

1.2.1 势阱中的粒子

1.2.2 谐振子

1.3 角动量与自旋

1.3.1 轨道角动量

1.3.2 升降算符

1.3.3 自旋算符

1.4 隧道效应

1.4.1 隧道效应

1.4.2 应用

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 6 学时

(二) 内容及基本要求

学会力学量算符构成的方法; 简单体系薛定谔方程的建立和求解方法。升降算符和角动量算符的应用。

【重点掌握】: 升降算符和角动量算符

【掌握】: Dirac 符号

【了解】: 薛定谔方程及其解

【一般了解】: 隧道效应

【难点】: 升降算符

第 2 章 原子结构

2.1 多电子原子的结构

2.2.1 氦原子的波函数

2.2.2 Slater 行列式

2.2 磁相互作用

2.3.1 轨道耦合能

2.3.2 磁场中能级分裂

2.3.3 Zeeman 效应

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 6 学时

(二) 内容及基本要求

精确求解 $\Phi(\phi)$ 方程, 倒出 $\Theta(\theta)$ 方程的解和 $R(r)$ 方程的系数递推公式, 学会 Slater 行列式。了解磁相互作用原理。

【重点掌握】: 薛定谔方程的精确求解

【掌握】: Slater 行列式

【了解】: 磁相互作用

【一般了解】: Zeeman 效应

【难点】: 薛定谔方程的数学解

第 3 章 近似方法

3.1 非简并态微扰理论

3.1.1 概述

3.1.2 微扰展开

3.1.3 微扰能

3.2 微扰理论的应用

3.2.1 非谐振子

3.2.2 基态氦原子

3.3 简并态微扰理论

3.3.1 概述

3.3.2 氢原子的斯塔克效应

3.4 变分法

3.4.1 变分原理

3.4.2 氢原子的变分处理

3.4.3 线性变分法

3.4.4 锂原子的变分处理

3.5 Hartree-Fock 自洽场方法

3.5.1 自洽场方法

3.5.2 Hellmann-Feynman 定理

3.5.3 维里定理

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 6 学时

(二) 内容及基本要求

学习微扰和变分理论及应用。了解 Hartree-Fock 自洽场方法。

【重点掌握】: 非简并态微扰理论

【掌握】: 变分原理

【了解】: Hartree-Fock 自洽场方法

【一般了解】: Hellmann-Feynman 定理

【难点】: 简并态微扰理论

第 4 章 分子轨道理论

4.1 闭壳层 Hartree-Fock-Roothaan 方程

4.2 开壳层 Hartree-Fock-Roothaan 方程

4.3 分子轨道的性质

4.3.1 Koopmans 定理

4.3.2 Brillouin 定理

4.3.3 定域和离域

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 4 学时

(二) 内容及基本要求

掌握 HFR 方程理论, 理解分子轨道的性质。

【重点掌握】: 闭壳层 Hartree-Fock-Roothann 方程

【掌握】: 开壳层 Hartree-Fock-Roothann 方程

【了解】: Koopmans 定理, Brillouin 定理

【一般了解】: 定域和离域

【难点】: 开壳层 Hartree-Fock-Roothann 方程

第 5 章 从头计算方法

5.1 Gauss 函数

5.1.1 定义和性质

5.1.2 数学公式

5.2 多中心积分的计算

5.2.1 重叠积分

5.2.2 动能积分

5.2.3 核吸引能积分

5.2.4 电子排斥能积分

5.3 基函数的选择

5.4 Hartree-Fock 自洽场计算

5.4.1 电子相关

5.4.2 组态相互作用

5.4.3 多组态自洽场

5.4.4 耦合簇理论

5.4.5 自然轨道

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 6 学时

(二) 内容及基本要求

掌握 Hartree-Fock 自洽场计算, 了解从头算原理和计算方法。

【重点掌握】: 组态相互作用

【掌握】: 基函数的选择

【了解】: 自然轨道

【一般了解】： 偶合簇理论

【难点】： 多中心积分的计算

第 6 章 密度泛函理论

6.1 密度矩阵方法

6.1.1 密度函数

6.1.2 密度算符

6.1.3 约化密度矩阵

6.2 相关模型

6.2.1 Thomas-Fermi 模型

6.2.2 Thomas-Fermi-Dirac 模型

6.3 Kohn-Sham 方法

6.3.1 Kohn-Sham 方程

6.3.2 Hohenberg-Kohn 方程

6.3.3 局部密度近似

6.4 自旋密度泛函

6.4.1 理论概述

6.4.2 F 函数中 Ts 部分

6.4.3 交换相关能

6.5 广义梯度校正

6.5.1 广义梯度校正 GGA-I

6.5.2 广义梯度校正 GGA-II

6.6 杂化方法

6.6.1 “H+H” 杂化方法

6.6.2 其它杂化方法

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 8 学时

(二) 内容及基本要求

掌握密度泛函理论及其各类近似方法。

【重点掌握】: Thomas-Fermi 模型和 B3LYP 杂化方法

【掌握】: Hohenberg-Kohn 方程

【了解】: 广义梯度校正 GGA-I

【一般了解】: 广义梯度校正 GGA-II

【难点】: 自旋密度泛函

制定人: 景欢旺

审定人: 化学化工学院教学指导委员会

批准人: 化学化工学院教学指导委员会

日期: 2016 年 5 月

《高等有机化学》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 高等有机化学

所属专业: 化学、应用化学、化学工程与工艺

课程性质: 选修课

学 分: 2 学分 (36 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介: 高等有机化学是一门为学过基础有机化学的三年级本科生开设的选修课。学生可以通过本课程的学习进一步提高理论有机化学知识水平。

目标与任务: 本课程分为两大部分: 一是有机结构理论和有机反应机理的基本原理; 二是有机反应中间体的性质和通过这些中间体进行的重要有机反应。旨在通过本课程的学习, 帮助学生系统地总结学过的有机化学知识, 强化对有机化学理论的理解和掌握, 同时注重科学思维的训练和能力的培养, 为学生今后工作或再深造打下坚实的基础。

本课程是在《有机化学》之后开设, 要求具备较系统全面的有机化学基础知识, 初步有机化学的基本概念和基本理论, 掌握有机化合物的结构及官能团反应的基本知识。本课程要求掌握以下主要内容:

(1) 熟悉共价键理论, 具有分子轨道理论的基础知识; 具有立体化学的基础知识, 了解构象分析的基本方法; 熟悉共振的方法, 熟悉酸碱理论。

(2) 具有物理化学的基本知识, 理解反应热力学、反应动力学、过渡态理论、Hammond 假说、动力学控制和热力学控制等基本概念。

(3) 熟悉有机化合物各种官能团的电子结构和化学性质。

(4) 了解有机反应中的重要活泼中间体碳正离子、碳负离子、碳自由基、碳烯、氮烯等的结构和反应性。

(5) 熟悉有机化学中的离子型反应(亲核取代, 亲电取代, 亲核加成, 亲电加成, 消去反应和重排反应)的机理、影响因素和反应的立体化学。。

(6) 熟悉周环反应中的电环化反应、环加成反应、 σ 键迁移反应的反应方

式和特点，了解处理这些反应的分子轨道方法。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课：有机化学、无机化学、物理化学

后续相关课程：无

(四) 教材与主要参考书

教材：《March 高等有机化学——反应、机理与结构》 Michael B. Smith and Jerry March 编著；李艳梅 译；原著第五版；2001。

主要参考书：

[1] Advanced Organic Chemistry, Francis A. Carey and Richard J. Sundberg, 5th Edition, Springer, 2007。

[2] 《有机反应机理的书写艺术》(The Art of Writing reasonable Organic Reaction Mechanisms) (Robert B. Grossman, 科学出版社, 2012)。

[3] Advanced Organic Chemistry: Reactions and Mechanisms, Bernard Miller, Prentice-Hall, Inc. Simon & Schuster, 1998.

[4] 《立体化学》(叶秀林编, 北京大学出版社, 1999)。

[5] 《高等有机化学习题解答》(王永梅主编, 南开大学出版社, 2002)。

二、课程内容与安排

第一章 共振论在有机化学中的应用

第一节 共振的概念

第二节 画共振杂化式一般原则

第三节 关于共振结构的几点说明

(一) 教学方法与学时分配

讲授，2 学时。

(二) 内容及基本要求

【重点掌握】：共振的概念和共振结构的书写规则。

【掌握】：通过共振式的书写分析认识有机化合物的反应性，判断反应中心的位置。

【了解】：共振式在反应机理书写中的应用。

【难点】：共振的概念，共振杂化式和真实电子结构的关系。

第二章 有机反应机理概述

第一节 有机反应机理简介

第二节 有机反应机理研究方法—物理有机化学

1. 有机反应机理的一般程序
2. 过渡态理论
3. 取代基的电子效应
4. 线性自由能关系式—Hammett方程
5. 动力学同位素效应

第三节 反应机理研究非常有用的几个概念

第四节 反应机理的书写方法

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4学时。

(二) 内容及基本要求

【重点掌握】：如何正确的理解有机反应机理；取代基的电子效应对化学反应的影响；反应机理的书写方法。

【掌握】：过渡态理论；线性自由能关系式的原理；Hammett方程中取代基常数和反应常数的意义；Hammett方程和动力学同位素效应在反应机理研究中的意义。

【了解】：研究反应机理的常用方法和实验手段。

【难点】：线性自由能关系式的原理；如何利用Hammett方程中的反应常数分析反应机理。

第三章 有机立体化学

第一节 构型和构象

第二节 烷烃的构象分析

1. 乙烷的构象分析
2. 丁烷的构象分析
3. 环己烷的构象分析
4. 杂原子取代的六元环的构象分析

5. 其他饱和环系的构象分析

第三节 烯烃和醛酮的构象分析

1. 单烯烃的构象分析
2. 醛酮的的构象分析
3. 共轭双烯和 α,β 不饱和醛酮的构象分析
4. 不饱和六元环的构象分析

第四节 构象分析中的立体电子效应

1. 异头效应—立体电子效应
2. 其他结构中的立体电子效应

第五节 反应中的构象效应和立体电子效应

1. 反应中构象效应
2. 反应中的立体电子效应
3. 环化反应中的构象效应和立体电子效应—Baldwin规则

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

(二) 内容及基本要求

【重点掌握】：构象分析的基本方法；丁烷和环己烷的构象分析；立体电子效应的概念。

【掌握】：运用构象分析的方法处理有机反应过程中的立体化学问题；学会分析异头效应等立体电子效应对有机化合物的结构和反应性的影响。

【了解】：简单的烯烃、醛酮的稳定构象；了解 Baldwin 规则的内容和其反映出的构象效应和立体电子效应实质。

【难点】：烯烃的构象分析、立体电子效应的理论解释。

第四章 离子型反应机理

第一节 离子型反应简介

1. 离子型反应中的亲核试剂和亲电试剂
2. 硬软酸碱理论
3. 常见的离子型反应机理

第二节 碳正离子的结构和性质

1. 碳正离子的结构
2. 影响碳正离子稳定性的结构因素
3. 非经典碳正离子
4. 碳正离子的产生和反应性

第三节 经过碳正离子中间体的有机反应

1. 亲核取代反应 (S_N1 机理)
2. 碳正离子的重排反应
3. 亲核取代反应中的邻基参与
4. 亲电加成反应
5. 消除反应 ($E1$ 机理)
6. 芳环的亲电取代反应

第四节 碳负离子的结构和性质

1. 碳负离子的结构
2. 影响碳负离子稳定性的结构因素

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 6 学时。

(二) 内容及基本要求

【重点掌握】: 碳正离子和碳负离子的结构和活性的关系; 亲核试剂、亲电试剂和酸碱的关系, 硬软酸碱理论。

【掌握】: 离子型反应的特点和基本的反应类型。

【了解】: 涉及碳正离子中间体的反应在有机合成中的应用。

【难点】: 用碳正离子和碳负离子中间体把在基础有机化学中学过的离子型反应联系起来, 深入理解和消化。

第五章 格式试剂和有机锂试剂的反应

第一节 格式试剂的结构和制备

第二节 有机锂试剂的结构和制备

第三节 有机锂和格式试剂的烷基化反应—亲核取代反应

1. 格式试剂的烷基化反应

2. 有机锂的烷基化反应

第四节 和羰基化合物的反应—亲核加成反应

1. 格式试剂对羰基的加成

2. 有机锂试剂对羰基的加成

(一) 教学方法与学时分配

讲授，2 学时。

(二) 内容及基本要求

【重点掌握】：格式试剂和有机锂试剂在合成中的主要应用。

【掌握】：格式试剂的结构；格式试剂和有机锂试剂的制备方法。

【了解】：有机锂试剂的缔合结构。

【难点】：有机锂试剂的几种不同制备方法；格式试剂和有机锂试剂用于醛酮制备的几种特殊的反应和相应的反应机理。

第六章 烯醇负离子及类似物的反应

第一节 烯醇负离子的结构和产生

1. 羰基 α -H的酸性和烯醇负离子的产生

2. 酮羰基脱质子的位置选择性

3. 烯醇负离子的构型

4. 烯醇负离子的缔合结构

第二节 烯醇负离子的烷基化反应

1. 烷基化反应在合成中的应用

2. 烷基化反应的选择性—C-烷基化 Vs O-烷基化

3. 双负离子的烷基化反应

4. 不对称的烷基化反应

第三节 烯醇负离子的Aldol反应

1. Aldol反应机理

2. Aldol反应在合成中的应用

3. Mukaiyama Aldol反应

4. 不对称Aldol反应

5. 不对称烯丙基化反应

第四节 亚胺负离子和烯胺的反应

1. 亚胺负离子的反应

2. 烯胺的反应

第五节 烯醇负离子及其类似物的共轭加成

(一) 教学方法与学时分配

讲授，5 学时。

(二) 内容及基本要求

【重点掌握】：产生烯醇负离子的区域选择性和立体选择性；Aldol 反应的机理；烯醇负离子的烷基化反应、Aldol 反应、1,4-加成反应在有机合成中的意义。

【掌握】：烯醇负离子的产生条件；Mukaiyama Aldol 反应；亚胺负离子和烯胺的反应；影响烯醇负离子 C-烷基化 Vs O-烷基化选择性的因素。

【了解】：Aldol 反应立体选择性的控制；不对称烷基化反应、不对称的 Aldol 反应、不对称烯丙基化反应在有机合成中的应用。

【难点】：用构象分析的方法分析产生烯醇负离子 *Z*、*E* 构型的立体选择性；根据 Zimmerman-Traxler 模型解释、预测 Aldol 反应的非对映选择性。

第七章 自由基化学

第一节 碳自由基的结构和稳定性

1. 碳自由基的结构

2. 影响碳碳自由基的稳定性结构因素

3. 稳定的自由基

第二节 自由基的产生方法

1. 过氧化物和偶氮化物的热解和光解

2. 单电子转移反应

3. 其他方法

第三节 自由基反应的特点和一般反应类型

1. 常见的自由基反应类型

2. 自由基的链式反应机理

第四节 自由基取代反应

1. C-H的溴代和氯代反应

2. 自氧化反应

3. 自由基还原反应

4. 分子内氢原子转移反应

第五节 自由基加成反应

1. 溴化氢对烯烃的自由基加成

2. 多卤代烷对烯烃的自由基加成

3. 其他碳自由基对不饱和烃的加成

第六节 自由基反应中的极性效应

第七节 自由基的重排和断裂反应

1. 重排反应

2. 断裂反应

第八节 自由基反应在合成中的应用

1. 有机锡试剂作用下的自由基加成反应

2. 非锡条件下的自由基加成反应

3. 自由基环化反应

4. 自由基串联反应

第九节 $S_{RN}1$ 反应

(一) 教学方法与学时分配

讲授，6学时。

(二) 内容及基本要求

【重点掌握】：自由基的结构，影响自由基稳定性的构效关系；常见的自由基反应类型。

【掌握】：常用的自由基产生方法；自由基链式反应的一般过程；自由基反应机理的书写。

【了解】：自由基反应在有机合成中的应用； $S_{RN}1$ 反应的链式反应机理。

【难点】：自由基反应机理的书写。

第八章 卡宾和氮烯

第一节 卡宾的结构和性质

1. 卡宾的单线态和三线态
2. 取代基对卡宾稳定性的影响
3. 类卡宾（金属卡宾）

第二节 卡宾的产生

1. 重氮化物的分解
2. Diazirines的光解
3. 卤代物的 α -消除反应

第三节 卡宾和类卡宾的反应

1. 对双键的加成
2. C-H的插入反应
3. 卡宾的重排反应
4. α -重氮酮的重排—Wolff 重排

第四节 氮烯的结构和性质

第五节 几种向缺电子氮移动的重排反应

1. Curtius 重排
2. Hofmann 重排
3. Schmidt 反应
4. Beckmann 重排

（一）教学方法与学时分配

讲授，3 学时。

（二）内容及基本要求

【重点掌握】：卡宾和氮烯的结构和性质。

【掌握】：卡宾和氮烯的产生方法；Simmons-Smith 反应、Wolff 重排、Curtius 重排、Schmidt 反应、Beckmann 重排反应在有机合成中的应用。

【了解】：铜、铈催化的重氮化物的反应在有机合成中的应用。

【难点】：重氮化物的性质和制备方法。

第九章 周环反应

第一节 周环反应简介

1. 周环反应的特点和类型
2. 处理周环反应的方法—分子轨道理论

第二节 电环化反应

1. 电环化反应的立体专一性—对旋和顺旋
2. 电环化反应的机理解释
 - a) 前线轨道理论; b) 轨道相关图; c) 过渡态的芳香性理论
3. 电环化反应的立体选择性
4. 一些常见的电环化反应

第三节 σ 键迁移反应

1. σ 键迁移反应的立体化学
2. [1, n] σ 迁移反应
3. [3, 3] σ 迁移反应
4. [2,3] σ 迁移反应

第四节 环加成反应

1. Diels-Alder 反应
2. Diels-Alder 反应的位置选择性和立体选择性
3. Diels-Alder 反应在合成中的应用
4. 1,3-偶极加成
5. 烯酮的[2 + 2]反应

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 4 学时。

(二) 内容及基本要求

【重点掌握】: 周环反应的特点; 根据反应涉及到的电子数判断电环化反应是对旋还是顺旋; 哪些 σ 迁移反应是对称性允许的, 哪些是对称性禁阻的; [3, 3] σ 迁移反应和 Diels-Alder 反应的反应物和产物的结构。

【掌握】: 电环化反应、[1, n] σ 迁移反应和[3, 3] σ 迁移反应、环加成反应的立体化学; Diels-Alder 反应的位置选择性和立体选择性; 根据分子轨道对称

性守恒原理解周环反应的协同性和立体专一性。

【了解】: 轨道相关图式和过渡态的芳香性理论处理周环反应的基本要点；周环反应在有机合成中的应用。

【难点】: 分子轨道对称性的概念；轨道相关图处理周环反应的方法。

制定人：于炜

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日期：2016年5月

《现代光谱分析》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 现代光谱分析

所属专业: 化学、应用化学、化学工程与工艺

课程性质: 专业课

学 分: 2 学分 (36 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介: 本课程主要针对《仪器分析》课程中未涉及的光分析内容,分为原子光谱分析和分子光谱分析两部分,原子光谱分析重点介绍了的 X 射线光谱和光电子能谱法,分子光谱分析介绍了激光 Raman 光谱和分子发光,并结合国内外发展情况,对光谱分析最新领域的进样技术、联用技术、新型光源、各种新技术和新方法的实际应用进行了介绍。

目标与任务: 通过本课程使学生了解现代光谱分析技术及发展趋势,增强学生采用现代光谱分析手段解决问题的能力,更好地为科研和生产服务。

(三) 先修课程要求,与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课: 无机化学、有机化学、物理化学、分析化学、仪器分析等

后续相关课程: 无

(四) 教材与主要参考书

教材:《现代原子发射光谱分析》,江组成/田笠卿/陈新坤/胡斌/冯永来著,科学出版社 1999 年 11 月第 1 版

参考书:

[1] 《分析化学》武汉大学主编,高等教育出版社,2007 年第 5 版

[2] 《应用原子吸收与原子荧光光谱分析》邓勃,化学工业出版社,2003 年 4 月第 1 版

二、课程内容与安排

第一章 绪论

1.1 光谱和光谱分析

1.2 光谱分析仪器

(一) 教学方法与学时分配

讲授，3 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：光谱和光谱分析的定义，光谱分析的分类和发展历史，光谱分析仪器，常用的分光装置及原理

【掌握】：光谱和光谱分析的定义，常用分光装置及原理

【了解】：光谱分析的分类、发展历史和光谱分析仪器

第二章 原子光谱的进样技术

2.1 激光烧蚀进样

2.2 电热蒸发进样

2.3 气动雾化进样

2.4 气体发生进样

(一) 教学方法与学时分配

讲授，6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：原子光谱分析中的进样要求，气动雾化进样技术原理及装置设计、激光烧蚀进样技术及进展、电热蒸发进样的原理和装置设计、气体发生进样原理及应用

【掌握】：气动雾化进样技术原理及装置设计、激光烧蚀进样技术及进展

【了解】：电热蒸发进样的原理和装置设计，气体发生进样原理及应用

【难点】：电热蒸发进样的原理和装置设计

第三章 新型原子光谱光源

3.1 基本原理

3.2 直流等离子体光谱

3.3 微波等离子体光谱

3.4 电感耦合等离子体光谱

3.5 辉光放电光谱

3.6 显微激光光谱

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 7 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 光源中发生的一切过程和对谱线强度的影响因素, 直流等离子体、微波等离子体、电感耦合等离子体、辉光放电和显微激光光源的形成、产生过程、特性及光谱分析性能。

【重点掌握】: 直流等离子体、微波等离子体、电感耦合等离子体、辉光放电和显微激光光源的特性和光谱分析性能。

【掌握】: 直流等离子体、微波等离子体、电感耦合等离子体、辉光放电和显微激光光源的形成和产生过程。

【了解】: 光源中发生的一切过程和对谱线强度的影响因素

【难点】: 光源中发生的一切过程和对谱线强度的影响因素

第四章 X-射线光谱分析

4.1 基本原理

4.2 X 射线荧光法

4.3 X 射线衍射法

4.4 X 射线吸收法

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 3 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: X 射线光谱分析的基本原理及仪器基本结构, 多晶粉末法和单晶衍射法, X 射线荧光法及其应用, X 射线吸收法

【掌握】: X 射线光谱分析的基本原理, 单晶衍射法和 X 射线荧光法

【了解】: 多晶粉末衍射和 X 射线吸收法

第五章 光电子能谱分析

5.1 基本原理

5.2 X 光电子能谱分析

5.3 紫外光电子能谱分析

5.4 俄歇电子能谱分析

(一) 教学方法与学时分配

讲授，3 学时。

(三) 内容及基本要求

主要内容：光电子能谱分析的分类、仪器装置和样品测定，X 光电子能谱分析测量原理和应用、紫外光电子能谱分析原理和应用，俄歇电子能谱产生过程及应用

【掌握】：光电子能谱分析的分类，X 光电子能谱分析原理及应用，紫外光电子能谱产生过程及分析应用

【了解】：光电子能谱分析的仪器装置和样品测定，俄歇电子能谱分析

第六章 激光 Raman 光谱分析

6.1 基本原理

6.2 激光 Raman 光谱仪

6.3 激光 Raman 光谱法的应用

(一) 教学方法与学时分配

讲授，3 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：Raman 散射与 Raman 位移，光谱图与光强度，Raman 光谱图与红外光谱的比较，色散型 Raman 光谱仪与傅里叶变换 Raman 光谱仪，激光 Raman 光谱法的定性及定量分析

【掌握】：Raman 散射与 Raman 位移，光谱图与光强度，Raman 光谱图与红外光谱的比较

【了解】：色散型 Raman 光谱仪与傅里叶变换 Raman 光谱仪

【一般了解】：激光 Raman 光谱法的定性及定量分析

第七章 分子发光分析

7.1 概论

7.2 分子荧光分析

7.3 分子磷光分析

7.4 化学发光分析

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：分子发光的类型及分子发光分析的特点，分子荧光的基本原理、常规测定方法及应用，化学发光分析的基本原理、类型及测量仪器

【重点掌握】：分子荧光和化学发光的基本原理

【掌握】：分子发光的类型及分子发光分析的特点

【了解】：分子荧光的常规测定方法及应用，化学发光分析的类型及测量仪器

第八章 联用技术

8.1 流动注射-光谱分析联用

8.2 色谱-光谱分析联用

8.3 毛细管电泳-光谱分析联用

8.4 微流控芯片-光谱分析联用

8.5 氢化物发生-原子光谱分析联用

(一) 教学方法与学时分配

讲授，7 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：流动注射分析的原理和特点，流动注射分析和色谱与原子光谱联用方法及在元素形态分析中的应用，氢化物发生在原子光谱分析的应用，毛细管电泳和微流控技术与光谱分析联用技术的应用及进展

【重点掌握】：流动注射分析的原理和特点

【掌握】：色谱-光谱分析联用方法及特点，流动注射分析和色谱与原子光谱联用方法及在元素形态分析中的应用，氢化物发生-原子光谱分析联用原理及应用。

【了解】：毛细管电泳和微流控技术与光谱分析联用技术的应用及进展

【难点】：联用接口技术

制定人：蒲巧生、贺群

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日 期：2016 年 5 月

《催化与动力学》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 催化与动力学

所属专业: 化学专业

课程性质: 选修课

学 分: 2 学分 (36 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介: 催化与动力学是研究催化化学和化学运动的一门科学,是化学专业的一门选修课,主要内容为催化化学和化学反应动力学。

目标与任务: 通过本课程的学习,使学生了解催化作用的化学本质及催化反应动力学规律,了解化学反应动力学的基本理论,掌握化学反应动力学的主要内容以及研究化学反应动力学的方法,达到揭示化学反应本质的目的。

(三) 先修课程要求,与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课: 物理化学

后续相关课程: 无

(四) 教材与主要参考书

教材: 马建泰编, *反应动力学与机理*, 兰州: 兰州大学出版社, 2008

主要参考书:

[1] 吴越, *催化化学*, 北京: 科学出版社, 1998

[2] 甄开吉等编, *催化作用基础*, 第三版, 北京: 科学出版社, 2005

二、课程内容与安排

第 1 章 基元反应的速率理论

1.1 化学动力学唯象规律

1.2 气体分子运动速度及能量分布定律

1.3 碰撞理论

1.4 分子反应动态学简介

1.5 过渡态理论

1.6 微观可逆性原理

1.7 单分子反应速率理论

(一) 教学方法与学时分配

讲授，10 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：基元反应的碰撞理论、过渡态理论、单分子反应速率理论

【掌握】：碰撞理论计算速率常数，反应阈能与实验活化能的关系，指前因子的物理意义，以过渡态理论计算速率常数

【了解】：基元反应的微观可逆性原理及活化能的估算

【难点】：碰撞理论、过渡态理论计算速率常数公式及意义

第 2 章 反应历程

2.1 动力学分析方法的选择和原则

2.2 复杂反应体系中基元反应序列的各种组合及其动力学规律

2.3 反应历程的推测

2.4 快速反应动力学

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：复杂反应的动力学特征，推测反应历程的经验规则

【掌握】：推测反应历程的几个经验规则，对峙反应、平行反应、连续反应的反应历程和动力学特征

【了解】：化学驰豫法求对峙反应的速率常数的方法

【难点】：稳态近似、速控步和平衡假设法在复杂反应中的应用；快速反应动力学研究方法

第 3 章 链反应动力学

3.1 概述

3.2 链反应特征

3.3 直链反应

3.4 简化支链反应与爆炸极限

3.5 典型链反应

(一) 教学方法与学时分配

讲授，3 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：直链反应和支链反应的动力学

【掌握】：链反应的基元反应步骤及动力学特征，直链反应的反应历程

【了解】：支链反应的动力学特征，爆炸极限的概念，典型链反应

【难点】：稳态近似法在直链反应动力学中的应用

第 4 章 溶液反应动力学

4.1 溶液反应的表观特征

4.2 溶液反应动力学规律

4.3 过渡态理论的应用

4.4 离子液体简介

(一) 教学方法与学时分配

讲授，3 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：溶液反应动力学

【掌握】：溶液反应中的动力学规律

【了解】：溶液反应中过渡态理论的应用

【难点】：各类液相反应的速率常数及特殊效应

第 5 章 光化学

5.1 光化学反应概述

5.2 分子受激电子跃迁的能级与能态

5.3 光化学中的动力学过程

5.4 激光化学

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：光化学基本定律，光化学反应动力学

【掌握】：光化学反应与热化学反应的区别

【了解】：激光化学简介

【难点】：分子受激电子跃迁的能级与能态

第 6 章 催化作用概论

6.1 催化科学的特点

6.2 基本概念

6.3 催化科学和技术的发展简介

6.4 催化剂及催化作用

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：催化作用基本概念，催化科学的发展史

【掌握】：催化作用的相关概念

【了解】：催化化学的应用，催化剂制备及表征方法

【难点】：催化作用的基本概念

第 7 章 吸附与催化

7.1 吸附作用

7.2 吸附位能曲线和吸附热

7.3 吸附等温式

7.4 吸附速率和脱附速率

7.5 吸附平衡

7.6 多相催化动力学

7.7 多相催化反应实例

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：多相催化过程，多相催化应用

【掌握】：多相催化过程的相关概念

【了解】：典型多相催化反应实例

【难点】：吸附热，吸附等温式

第 8 章 典型催化反应

8.1 均相催化：酸、碱催化作用

8.2 络合催化

8.3 酶催化

8.4 光催化

8.5 典型催化反应中的催化剂

8.5 催化作用新领域

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：典型催化剂，典型催化反应：酸、碱催化作用，配位化合物催化作用等均相催化及光催化等应用

【掌握】：典型催化反应实例；典型催化剂

【了解】：光催化作用，催化作用新领域

【难点】：均相催化作用原理

制定人：王强

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日期：2016 年 5 月

《无机合成》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 无机合成

所属专业: 化学、应用化学

课程性质: 选修课

学 分: 2 学分 (36 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

无机合成是化学及材料等专业高年级学生的一门专业选修课,主要讲授各类无机化合物合成、制备的原理和基本规律。通过介绍现代无机合成主要领域的发展、合成原理和合成路线,并结合具体化合物的合成实践,使学生掌握现代无机合成和材料制备的方法及进展。

目标与任务: 着重培养学生的思维能力、观察能力、实验操作能力和分析综合能力,调动学生的积极性,使学生了解、掌握无机合成化学的新方法、新技术、新工艺及分析表征的新手段,为后续的毕业设计等学术研究打下良好的基础。本课程课堂讲授36学时,考核方式为闭卷考试或考查。

(三) 先修课程要求,与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课程: 无机化学、物理化学、结构化学和有机化学。

后续相关课程: 毕业论文(设计)。

(四) 教材与主要参考书

《简明无机合成化学》,兰州大学化学化工学院自编讲义,杨璞主编,2011.5

主要参考书:

1. 《无机合成与制备化学》,徐如人 庞文琴主编,2009年2月第2版,高等教育出版社
2. 《无机材料化学》,林建华 荆西平等编著,2006年2月第1版,北京大学出版社
3. 《无机合成化学及技术》,张智敏 任建国等编,2002年1月第1版,中国建材工业出版社

二、课程内容与安排

第1章 绪论

- 1.1. 无机合成发展历史简介
- 1.2. 无机合成化学研究、关注的内容
- 1.3. 无机合成相关的文献及查阅

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 1 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 经典无机化合物的合成、分离及表征方法。

【重点掌握】: 典型无机化合物的合成方法。

【掌握】: 典型无机化合物的分离及表征手段。

【了解】: 无机合成化学的发展历史、无机化合物的分类及特点。

【难点】: 无机物的定向设计合成。

第2章 无机合成基础知识

- 2.1. 热力学原理在无机合成中的应用
 - 2.1.1. 无机合成反应中的化学稳定性和反应自发性
 - 2.1.2. Ellingham 图——热力学原理在金属冶炼中的应用
 - 2.1.3. Born-Haber 循环对无机合成化学的指导
- 2.2. 无机合成中的动力学问题
 - 2.2.1. 无机合成中的反应速率
 - 2.2.2. 合成反应中的机理: 常见无机物质合成方法和合成线路的选择

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 5 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 化学原理对各类无机化合物合成方法的指导作用。

【重点掌握】: 热力学计算结果预测目标化合物的稳定性、反应的自发性及进行程度。

【掌握】: 利用反位效应调控目标配合物的结构。

【了解】：无机合成反应速度的调控方法。

【难点】：无机反应的耦合及定向合成设计。

第3章 无机合成反应中的溶剂和气氛

3.1. 溶剂的分类和选择

3.1.1. 质子溶剂

3.1.2. 惰性溶剂

3.1.3. 熔盐

3.2. 合成反应气氛

3.2.1. 气体的来源与净化

3.2.2. 合成气氛的选择

(一) 教学方法与学时分配

讲授，2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：溶剂和气氛对无机合成反应的影响。

【重点掌握】溶剂和气体的净化处理。

【掌握】常用溶剂、气体的产生及使用条件。

【了解】危险气体和溶剂的使用方法。

【难点】气体深度除氧、脱氮技术。

第4章 极端条件下的无机合成反应

4.1. 高温条件下的无机合成反应

4.2. 低温条件下的无机合成反应

4.3. 真空技术及其在无机合成中的应用

4.4. 高压条件下的无机合成反应低温下的无机合成反应

(一) 教学方法与学时分配

讲授，6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：高温、低温、高真空及高压条件下各类无机化合物的合成方法。

【重点掌握】极端条件下的无机合成反应。

【掌握】只能在极端条件下制备的无机物类型。

【了解】极端实验条件及其获得。

【难点】反应的控制及产物在线检测。

第5章 电化学合成方法

5.1. 电化学合成方法简介

5.2. 放电合成

5.3. 溶液中的电解合成

5.4. 熔盐电解和熔盐技术

(一) 教学方法与学时分配

讲授，2学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：电化学合成原理及各类无机化合物的电化学合成方法。

【重点掌握】特殊价态无机物的电化学合成反应。

【掌握】溶液中的电解合成及特点。

【了解】熔盐电解及熔盐技术。

【难点】反应溶剂选择及过程控制。

第6章 辐照诱导下的无机合成反应

6.1. 光诱导下的无机合成反应

6.2. 微波辐照的无机合成反应

6.3. 高能射线辐照的无机合成反应

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：辐照对化学反应的影响及电磁波辐照下无机物的合成方法。

【重点掌握】辐照条件下制备的无机合成反应。

【掌握】辐照装置和辐照反应控制。

【了解】辐照化学反应机理。

【难点】电磁波诱导下的氧化还原反应。

第7章 配位化合物的合成化学

7.1. Werner 型配位化合物的合成

7.2. 金属有机化合物的合成

7.3. 金属簇化合物的合成

7.4. 配位聚合物的合成

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 各种无机配位化合物的合成方法。

【重点掌握】配体取代反应、配体上的取代反应——配位聚合物中的后合成修饰方法、氧化还原反应和模板反应。

【掌握】各种功能配合物的通用合成过程。

【了解】金属有机化合物—— π 酸配合物、金属夹心配合物的合成。

【难点】配位聚合物目标产物的控制及产物分离提纯。

第8章 固体无机材料的合成方法

8.1. 水热、溶剂热合成法

8.1.1. 无机多孔材料的合成化学

8.1.2. 无机物晶体的合成

8.1.3. 特种无机化合物的合成

8.1.4. 人造矿物的合成

8.2. 非化学计量比化合物的合成方法

8.2.1. 高温固相合成法

8.2.2. 掺杂合成法

8.2.3. 其他常用合成方法

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 各种无机固体材料的合成方法。

【重点掌握】 无机缺陷材料、非计量比化合物、多孔材料的合成过程。

【掌握】 各种无机光、电、磁材料的一般合成过程。

【了解】 玻璃和微孔材料的合成。

【难点】 反应产物的结构及形貌控制。

第9章 无机物质单晶的制备

9.1. 由纯物质生长单晶

9.2. 由溶液中生长单晶

9.3. 助溶剂法制备单晶

9.4. 气相法生长单晶

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 各种无机物单晶的合成方法。

【重点掌握】 水热合成反应制备配位聚合物单晶及无机单晶材料的方法。

【掌握】 溶剂挥发合成法制备无机单晶材料。

【了解】 助熔剂及气相合成法制备无机单晶材料。

【难点】 晶体生长与设计。

第10章 无机纳米材料的合成

10.1. 前言——从纳米开始

10.2. 纳米材料的分类

10.3. 纳米材料的制备方法

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 各种无机纳米材料的合成方法。

【重点掌握】 纳米物质的 top-down 和 bottom-up 制备方法。

【掌握】 溶胶-凝胶合成法制备纳米材料。

【了解】 固相法制备纳米材料。

【难点】 粒径、形貌控制与设计。

第 11 章 无机合成的清洁生产技术

11.1. 清洁合成过程简介

11.2. 一些典型无机化合物的清洁合成过程

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 各种典型无机化合物的清洁合成过程。

【重点掌握】 无机合成清洁工艺的特点及条件的选择与控制。

【掌握】 典型无机化合物清洁合成的条件。

【了解】 各种典型无机化合物的清洁生产工艺。

【难点】 清洁合成过程合成条件的选择及控制。

制定人: 杨瑛、郭礼荣

审定人: 化学化工学院教学指导委员会

批准人: 化学化工学院教学指导委员会

日期: 2016 年 5 月

《材料科学概论》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

课程名称：材料科学概论 (Introduction to Materials Science)

所属专业：化学萃英班

课程性质：专业课 (指选)

学 分：2 学分 (36 学时)

(二) 课程简介、目标与任务、先修课与后续相关课程；

课程简介：

本课程围绕材料化学成分、组织结构、加工工艺与使用性能之间的关系及其变化规律，系统介绍材料的晶体结构、晶体缺陷、弹/塑性变形及回复和再结晶、材料中的扩散、结晶与凝固、材料中的相变、相结构与相图等内容及其相互联系。

内容主要包括六部分：

第 1 部分，绪论。内容包括：材料与材料科学的重要地位，材料分类，材料性能与内部结构的关系，材料的制备与加工工艺对性能的影响，《材料科学基础》课程的性质、任务和内容以及在材料科学与工程技术中的作用。

第 2 部分，材料结构的基本知识。内容包括：原子结构，一次键（金属键、离子键、共价键），二次键（范德华力和氢键），原子排列方式，晶体材料中的组织，稳态与亚稳态结构。

第 3 部分，材料中的晶体结构。内容包括：晶体学基础，金属晶体，合金结构，离子晶体，共价晶体。

第 4 部分，高分子材料的结构。内容包括：高分子材料的组成、结构与构象，高分子的聚集态结构（非晶态、晶态、液晶态、取向态），高分子结构与性能的关系。

第 5 部分，晶体缺陷。内容包括：点缺陷，位错，位错能量与交互作用，界面。

第 6 部分，材料的相结构与相图。内容包括：相平衡条件和相律，单元系相图，匀晶相图、共晶相图、包晶相图及其合金凝固，二元相图实例分析（铁碳合

金的组织及其性能), 相图的热力学基础。

第 7 部分, 材料的凝固与气相沉积。内容包括: 结晶过程, 固溶体合金的凝固, 共晶合金的凝固, 制造工艺和凝固组织, 材料的气固-转变及气相沉积法制备材料。

第 8 部分, 材料中的原子扩散与固态相变。内容包括: 扩散定律, 扩散机制, 扩散驱动力, 扩散影响因素, 固态相变。

第 9 部分, 材料的变形与断裂。内容包括: 弹性变形, 孪晶变形, 塑性变形, 变形强化, 断裂, 热变形, 再结晶, 蠕变。

目标与任务:

通过本课程的学习, 使学生理解材料的组成、结构、性能和加工的规律及相互联系, 认识材料的本质, 了解金属、高分子、无机非金属材料的化学成分、热加工工艺、组织结构与性能之间的关系及其变化规律, 能从材料组成-结构-性能-加工工艺相互联系的角度理解、解释材料制备、使用过程中的各种化学、物理现象和性能, 了解如何控制材料的化学成分和生产工艺以提高材料的性能、改进和发展各种热加工工艺以及合理地选材。

先修课与后续相关课程:

先修课: 物理学、无机化学、物理化学、结构化学、高分子化学与物理。

后续相关课程: 无。

(三) 教材与主要参考书

教材:

石德珂 主编。《材料科学基础》(第 2 版)——面向 21 世纪课程教材、普通高等教育“九五”国家级重点教材、普通高等教育材料科学与工程专业规划教材, 机械工业出版社, 2003。

参考书:

- [1] 冯端 师昌绪 刘治国 主编,《材料科学导论》, 化学工业出版社, 2002
- [2] 徐恒钧 编著,《材料科学基础》, 北京工业大学出版社, 2009
- [3] 余永宁 主编,《材料科学基础》, 高等教育出版社, 2006
- [4] 胡赓祥 主编,《材料科学基础》(第三版), 上海交通大学出版社, 2010
- [5] 潘金生、仝健民、田明波,《材料科学基础》, 清华大学出版社, 1998

[6] W.F. Smith & J. Hasgemi, Foundations of Materials science and Engineering (4th ed), McGraw Hill, 2006

二、课程内容与安排

第一章 绪论

1.1 材料科学概述

1.2 材料性能与结构的关系

1.3 材料的制备与加工工艺对性能的影响

1.4 课程的学习方法，教学、考核的形式，主要参考书目

(一) 教学方法与学时分配

讲授，1 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：材料的概念、发展和种类，结构与性能的关系，材料科学与工程的四要素的相互关系。

【重点掌握】：材料的概念和分类。

【掌握】：性能与结构的关系。

【了解】：材料的应用领域。

【一般了解】：材料的发展概况。

【难点】：材料科学与工程的基本要素。

第二章 材料结构的基本知识

2.1 原子结构

2.2 原子结合键

2.3 原子排列方式

2.4 晶体材料的组织

2.5 材料的稳态结构与亚稳态结构

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：原子结构主量子数、角量子数、磁量子数和自旋量子数、

原子量、原子价和电负性等基本概念，能量最低原理、包利不相容原理等基本原
理，原子核外电子排布规律。原子结构、原子排列对材料性能的影响。材料中的
结合键的类型、本质，各结合键对材料性能的影响，键-能曲线及其应用。原子
的堆积和配位数的基本概念及对材料性能的影响。显微组织基本概念和对材料性
能的影响。

【重点掌握】：材料中的结合键的类型对材料性能的影响，键-能曲线及其应
用。

【掌握】：一次键（金属键、离子键、共价键）、二次键（范德华力和氢键）
的定义、特点。

【了解】：原子结构及键合类型。

【一般了解】：物质的组成、原子的结构、电子结构。

【难点】：结合键的类型、本质，各结合键对材料性能的影响，键-能曲线及
其应用。

第三章 材料中的晶体结构

3.1 晶体学基础

3.2 纯金属的晶体结构

3.3 离子晶体的结构

3.4 共价晶体的结构

（一）教学方法与学时分配

讲授，5 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：晶体与非晶体、晶体结构、空间点阵、晶格、晶胞、晶格常数、
布拉菲点阵、晶面间距等基本概念。晶体晶向指数与晶面指数的标定方法；晶带
定理；晶体的对称性。晶体结构及类型，常见晶体结构(bcc、fcc、hcp)及其几何
特征、配位数、堆积因子（致密度）、间隙、密排面与密排方向。典型离子晶体
结构类型：NaCl 型结构、CsCl 型结构、ZnS 型结构、萤石型结构、金红石型结
构、钙钛矿型结构、尖晶石型结构，描述晶体结构的三种方法，同质多晶与类质
同晶的概念；硅酸盐晶体结构特点及其分类；硅酸盐晶体结构的分类原则；岛状

结构，组群状结构，链状结构，层状结构和架状结构的硅酸盐晶体。

【重点掌握】：三种典型的金属晶体结构。

【掌握】：典型离子晶体结构，硅酸盐晶体。

【了解】：晶体的特点、空间点阵、晶胞和晶系，晶向和晶面的表示方法，晶带和晶带定律、晶面间距。

【一般了解】：晶体的对称性，极射投影。

【难点】：14种布拉维点阵，布拉菲点阵。

第四章 高分子材料的结构

4.1 高分子材料概述

4.2 高分子链的结构及构象

4.3 高分子的聚集态结构

4.4 高分子材料的性能和结构

（一）教学方法与学时分配

讲授，6学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：高分子的链结构、高分子的聚集态结构。玻璃化转变现象和玻璃化温度，玻璃化转变理论，影响玻璃化温度的因素。高分子结晶能力，结晶速度，影响结晶速度的因素。玻璃态高聚物的结构与性能；高弹态高聚物的力学性质，高弹性的特点，橡胶弹性对温度的依赖关系；高聚物的粘弹性力学松弛现象，粘弹性与时间、温度的关系。热固性和热塑性聚合物的概念及材料特性。

【重点掌握】：高分子材料的结构特点，高聚物力学三态。

【掌握】：高分子材料结构模型，改变高分子材料性能的途径。

【了解】：高分子材料的分类与应用。

【一般了解】：高分子材料的发展。

【难点】：高分子结构与性能关系。

第五章 晶体缺陷

5.1 点缺陷

5.2 位错的基本概念

5.3 位错的能量与交互作用

5.4 晶体中的界面

(一) 教学方法与学时分配

讲授，3 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：点缺陷的类型，肖脱基空位、弗兰克尔空位、间隙原子和置换原子，间隙固溶体和置换固溶体等基本概念，离子晶体中的点缺陷特点，点缺陷的平衡浓度、影响因素及其对材料性能的影响。位错类型，刃型位错、螺型位错、位错线和滑移线的基本概念，柏格斯回路和柏氏矢量的基本概念及物理意义。金属晶体中的滑移面和滑移方向及其与外加切应力之间的关系。离子晶体、共价晶体和聚合物晶体中的位错。晶界、亚晶界、孪晶界、堆垛层错和相界面等基本概念。晶粒度和晶粒尺寸的基本概念及测量。材料的强化方法及机制。

【重点掌握】：晶体缺陷与合金材料的强化原理。

【掌握】：晶体缺陷的基本类型、特征及其运动特征；位错的定义、基本类型和特征，柏氏矢量的定义、特性和表示方法，位错的运动（滑移、攀移，运动位错的交割），位错的生成和增殖，实际晶体结构中的位错，堆垛层错，不全位错，位错反应。

【了解】：外表面和表面能，晶界和亚晶界（小角度晶界、大角度晶界结构，晶界能，晶界特性，孪晶界），相界的定义、种类和特点。

【一般了解】：缺陷分析方法。

【难点】：晶体缺陷的基本类型、特征及其运动特征，晶体缺陷与合金材料的强化原理。

第六章 材料的相结构与相图

6.1 材料的相结构

6.2 二元相图及其类型

6.3 复杂相图分析

6.4 相图的热力学基础

(一) 教学方法与学时分配

讲授，8 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：相平衡与相平衡图的基本概念、相律的基本概念，相平衡的相率解释。二元合金相图的建立，二元相图中的匀晶、共晶、包晶、偏晶等相图的结构分析；共析、包析反应；二元相图的平衡结晶过程分析、冷却曲线；二元合金中匀晶、共晶、共析、二次相析出的平衡相和平衡组织特点；杠杆定律及其应用。基本相图的分析和应用，相图与性能的关系。铁碳合金的平衡结晶过程及室温下所得到的组织，并能够应用杠杆定律进行相组成物相对含量计算；铁素体、奥氏体、珠光体、莱氏体和渗碳体等基本概念。简单三元合金的相平衡分析、冷却曲线分析、截面图分析。

【重点掌握】：基本相图的分析和应用，相图与性能的关系。

【掌握】：相平衡条件和相律，单元系相图。匀晶相图、共晶相图、包晶相图及其合金凝固，其他类型的二元相图，复杂二元相图的分析方法，根据相图推测合金的性能，二元相图实例分析（铁碳合金的组织及其性能）。

【了解】：三元相图成分表示方法（成分三角形），三元相图的空间模型，三元相图的截面和投影图。

【一般了解】：三元合金的相平衡分析、冷却曲线分析、截面图分析。

【难点】：铁碳合金的平衡结晶过程及室温下所得到的组织。

第七章 材料的凝固与气相沉积

7.1 材料凝固时晶核形成

7.2 材料凝固时晶体生长

7.3 固溶体合金的凝固

7.4 共晶合金的凝固

7.5 制造工艺及凝固组织

7.6 材料的气固-转变

7.7 气相沉积工艺

(一) 教学方法与学时分配

讲授，5 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：材料结晶中的形核与晶体生长方式以及影响因素。晶粒大小的控制。固溶体的凝固。共晶合金的平衡凝固及其组织。包晶相图及合金凝固。合金凝固中的成分过冷。凝固理论。合金铸锭的组织与缺陷。

【重点掌握】：结晶过程与凝固理论。

【掌握】：结晶的热力学条件、形核规律、长大规律。合金凝固与成分过冷。合金铸锭的组织与缺陷。

【了解】：结晶和凝固理论的实际应用。

【一般了解】：材料非晶态与气相沉积技术。

【难点】：成分过冷对晶体生长形态的影响。

第八章 材料中的原子扩散与固态相变

8.1 扩散定律及其应用

8.2 扩散机制

8.3 影响扩散的因素及扩散驱动力

8.4 几个特殊的有关扩散的实际问题

8.5 固态相变中的形核和晶体成长

(一) 教学方法与学时分配

讲授，3 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：扩散定律。扩散的热力学分析和原子机制。影响扩散的因素及扩散驱动力。离子晶体和金属晶体中的扩散问题。烧结成型工艺。

【重点掌握】：扩散定律。

【掌握】：影响扩散的因素及扩散驱动力。

【了解】：离子晶体和金属晶体中的扩散问题。

【一般了解】：烧结成型工艺。

【难点】：扩散的热力学分析和原子机制。

第九章 材料的变形与断裂

9.1 单晶体的塑性变形

9.2 多晶体的塑性变形

9.3 变形强化

9.4 金属的冷变形

9.5 金属的热变形

9.6 陶瓷晶体的变形

9.7 高分子材料的变性

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：金属的弹性变形。滑移与孪晶变形。单晶体的塑性变形。多晶体的塑性变形。纯金属的变形强化。合金的变形与强化。冷变形金属的组织与性能。金属的断裂。冷变形金属的回复阶段。冷变形金属的再结晶。金属的热变形、蠕变与超塑性。陶瓷晶体的变形。高分子材料的变形。

【重点掌握】：冷变形金属的组织与性能、回复及再结晶。金属的热变形、蠕变与超塑性。

【掌握】：滑移与孪晶变形。冷变形金属的组织与性能。金属的断裂。

【了解】：高分子材料的变性。

【一般了解】：陶瓷晶体的变性。

【难点】：纯金属及合金的变形强化。

制定人：刘鹏 郭金山 杜鹏程

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日期：2016 年 5 月

《生命科学基础》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 生命科学基础

所属专业: 化学

课程性质: 选修课

学 分: 2 学分 (36 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介: 20 世纪后叶分子生物学领域一系列重大突破, 使生命科学在自然科学的地位发生了革命性的变化。科学家预言, 21 世纪将是生物科学的世纪。当今世界, 解决人类面临的诸如人口膨胀、粮食短缺、疾病危害、环境污染、能源危机、生态失衡、生物多样性丢失等一系列重大问题和挑战, 在很大程度上要依赖于生命科学和生物技术的进步与发展。与十多年来重视和普及计算机和信息技术知识一样, 现在应该是重视和普及生命科学与生物技术知识的时候。本课程正是基于这个出发点而开设。

目标与任务: 本课程是生物科学的入门课程, 主要为非生物类专业的高年级本科生开设。在本课程中, 结合生物科学的基础知识和前沿进展, 将简明地阐述生命的化学、细胞、代谢、遗传、分子生物学、健康与疾病和生物技术等方面最基本的概念和理论。本课程将在各个章节穿插介绍蛋白和核酸以及细胞学的研究方法以及目前生物科学前沿和热点如人类基因组计划、细胞周期和细胞凋亡、干细胞和动物克隆等, 同时也将介绍当今一些杰出的华裔生物科学家, 激发学生的学习兴趣。生命科学既是自然科学, 又是建立在数学、物理、化学、信息科学等学科深入发展之上的应用性较强的中心科学。通过本课程的学习, 我们还应该积极去思考生命科学与其他各门学科的内在联系, 特别对于非生物类专业的学生, 促进本专业与生物科学的交叉和发展也是本课程学习所要追求的目标。

(三) 先修课程要求, 与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课: 生物化学。

后续相关课程：细胞和分子生物学技术原理及应用。

(四) 教材与主要参考书。

教材：自编讲义。

参考书：

[1] 吴庆余，基础生命科学（第二版），高教出版社，2006。

[2] 黄诒森，张光毅，生物化学与分子生物学（第二版），科学出版社，2008。

二、课程内容与安排

第1章 绪论

1.1 生命与生命科学

1.2 生物化学与分子生物学发展简史

(一) 教学方法与学时分配

讲授，2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：生命与生命科学，生物化学与分子生物学发展简史。

【了解】生物化学与分子生物学发展简史。

第2章 生命的化学基础

2.1 生命化学基础简介

2.2 典型生物分子的结构与功能

(一) 教学方法与学时分配

讲授，2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：生物体的物质组成，物质代谢，生物分子的结构与功能。

【重点掌握】生物分子的结构与功能

【掌握】生物体的物质组成

【了解】物质代谢

【难点】生物分子的结构与功能

第3章 细胞学研究的一般方法

3.1 细胞----生命的基本单位

3.2 显微镜技术

3.3 细胞组分与结构的分离

3.4 细胞组分的分析与定位技术

3.5 细胞培养概论及教学视频

3.6 干细胞漫谈

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 5 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 认识细胞, 显微镜技术, 细胞组分与结构的分离, 细胞组分的分析与定位技术, 细胞培养概论, 有关干细胞的基本概念

【重点掌握】 显微镜技术, 细胞组分的分析与定位技术, 细胞培养

【掌握】 细胞组分与结构的分离,

【了解】 有关干细胞的基本概念

【难点】 细胞培养

第4章 基因的表达与调控

4.1 基本概念

4.2 原核基因的表达与调控

4.3 真核基因的表达与调控

4.4 表观遗传调控

4.5 RNA 干扰

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 5 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 基因表达的概念, 基因表达的时间性及空间性, 基因表达的方式, 基因表达的生物学意义, 基因表达调控的基本原理, 操纵子的结构与功能, 真核基因组结构特点, 真核基因表达调控的特点, 真核基因转录调控元件及激活机制,

表观遗传调控，RNA 干扰。

【重点掌握】基因表达调控的基本原理，操纵子的结构与功能，真核基因转录调控元件及激活机制。

【掌握】基因表达的概念，基因表达的时间性及空间性，基因表达的方式，基因表达的生物学意义

【了解】真核基因组结构特点，真核基因表达调控的特点，表观遗传调控，RNA 干扰。

【难点】真核基因转录调控元件及激活机制

第 5 章 基因工程

5.1 重组 DNA 分子的构建

5.2 PCR 技术

5.3 一般克隆基因的检查 and 鉴定方法

5.4 基因工程技术的应用及意义

5.5 常规分子生物学实验技术教学视频

(一) 教学方法与学时分配

讲授，5 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：载体和目的基因的分离（分），载体和目的基因的切断（切），载体和目的基因的重组（接），重组 DNA 的转化和扩增（转），重组 DNA 的筛选和鉴定（筛）。

【重点掌握】采用聚合酶链反应技术，在体外合成目的基因，用限制性核酸内切酶，分别对载体 DNA 和目的基因进行切断。

【掌握】重组 DNA 分子的构建，常规分子生物学实验技术

【了解】基因工程技术的应用及意义

【难点】一般克隆基因的检查 and 鉴定方法

第 6 章 蛋白质组学研究的一般工具和方法

6.1 蛋白质组学研究的内容

6.2 蛋白质结构研究的方法

6.3 蛋白质的检测技术

6.4 蛋白质含量测定

6.5 双向凝胶电泳及酵母双杂交技术

(一) 教学方法与学时分配

讲授，5 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：蛋白质组学研究的内容，蛋白质结构研究的方法，蛋白质的检测技术，蛋白质含量测定，双向凝胶电泳及酵母双杂交技术。

【重点掌握】蛋白质的检测技术，蛋白质含量测定，双向凝胶电泳及酵母双杂交技术

【掌握】蛋白质结构研究的方法

【了解】蛋白质组学研究的内容

【难点】双向凝胶电泳及酵母双杂交技术

第 7 章 细胞信号转导

7.1 细胞信号转导的基本组成和特征

7.2 G 蛋白偶联受体介导的信号转导

7.3 催化型受体的信号转导

7.4 酶偶联型受体的信号转导

(一) 教学方法与学时分配

讲授，5 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：细胞信号转导的基本组成和特征，G 蛋白偶联受体介导的信号转导，催化型受体的信号转导，酶偶联型受体的信号转导，细胞内核受体及其对基因表达的调节。

【重点掌握】G 蛋白偶联受体介导的信号转导，催化型受体的信号转导，酶偶联型受体的信号转导

【掌握】细胞信号转导的基本组成和特征

【了解】细胞内核受体及其对基因表达的调节

【难点】G 蛋白偶联受体介导的信号转导，催化型受体的信号转导，酶偶联型受体的信号转导

第 8 章 细胞凋亡

8.1 概述（概念、意义与特征等）

8.2 细胞凋亡的过程与调控

8.3 细胞凋亡的发生机制

8.4 细胞凋亡与疾病

8.5 细胞凋亡的检测

（一）教学方法与学时分配

讲授，5 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：细胞凋亡概述，细胞凋亡的过程与调控，细胞凋亡的发生机制，细胞凋亡与疾病，细胞凋亡的检测

【重点掌握】细胞凋亡的过程与调控，细胞凋亡的检测

【掌握】细胞凋亡概述

【了解】细胞凋亡的发生机制，细胞凋亡与疾病

【难点】细胞凋亡的过程与调控，细胞凋亡的检测

第 9 章 癌基因与抑癌基因

9.1 癌基因(细胞癌基因与病毒癌基因)

9.2 抑癌基因

9.3 端粒与端粒酶

（一）教学方法与学时分配

讲授，2 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：癌基因(细胞癌基因与病毒癌基因)，抑癌基因，端粒与端粒酶

【重点掌握】癌基因(细胞癌基因与病毒癌基因)，抑癌基因

【掌握】癌基因(细胞癌基因与病毒癌基因)，抑癌基因，端粒与端粒酶

【了解】端粒与端粒酶

【难点】癌基因(细胞癌基因与病毒癌基因)，抑癌基因

制定人：戴芳

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日 期：2016 年 5 月

《绿色化学》课程教学大纲

一、课程说明

课程性质： 专业选修 **总学时：** 36 学时 **总学分：** 2

开课学期： 第六学期 **适用专业：** 萃英学院化学方向学生

先修课程： 无机化学、有机化学、高分子化学与物理等

大纲编写人： 曾会应

修订时间： 2017 年 4 月 **编写依据：** 萃英学院化学人才培养方案

(一) 课程介绍

绿色化学是 20 世纪 90 年代中期出现的一门具有重大社会需求和明确科学目标的新兴交叉学科，是当今国际化学化工科学研究的前沿和重要发展领域。本课程主要研究如何节约能源、开发新资源和从源头上消除污染，是实现循环经济和可持续发展的重要科学技术基础。开设本课程的目的在于通过在萃英学院化学专业学生中普及绿色化学基本知识，培养他们的绿色化学意识，扩宽他们的视野，了解如何利用科学技术实现可持续发展。这对于提高大学生的综合素质，增强社会责任感十分重要。

(二) 本课程教学在专业人才培养中的地位和作用

通过本课程的学习，使同学们较好地了解绿色化学的兴起与发展，掌握绿色化学的基本原理和方法，熟悉化学化工行业中具有先进性、实用性和前瞻性的绿色化学技术及其在现代化学工业中的应用，树立以绿色化学为核心的可持续发展观，为将来从事本专业相关工作和在科学研究过程中时时刻刻以可持续发展的观点考虑问题打下一定的基础。

(三) 本课程教学所要达到的基本目标

理解并掌握本课程中的一些基本概念，基本原理和应用实例。本课程主要讲授绿色化学的形成与发展状况、基本原理、设计安全有效目标化合物的原理和方法、设计安全有效目标化合物的应用实例、绿色化学方法、绿色化学的应用实例、绿色化学的发展趋势简介等内容，通过课堂讲授、习题课、专题讲座、课堂讨论、自学和学生自主命题小论文等教学环节达到本课程的教学目的。

(四) 学生学习本课程应掌握的方法与技能

学生在学习本课程过程中应掌握的基本方法是理论联系实际。重点掌握各种化学化工过程绿色化的基本概念、基本原理和实际应用，同时结合绿色化学学科前沿，在课程学习中注重能力和技能的培养。

(五) 本课程与其它课程的联系与分工

绿色化学体现了科学发展观，是减少资源消耗、实现循环经济和可持续发展的重要科学基础。本课程是在学生已掌握大学数学、大学物理、无机化学、有机化学、高分子化学等前置课程的基本理论和实验技能的基础上进行，为本课程的学习提供了知识基础，在整个专业学习过程中起到了非常重要的作用。

(六) 本课程的教学内容与目的要求

【第一章】 绪论（共2学时）

1、教学目的和要求：

(1) 了解绿色化学这门新兴交叉学科的兴起与发展，掌握绿色化学的研究内容、特点以及在国内外的发展概况；

(2) 关注人类社会目前面临的主要挑战，资源、环境和健康问题及其化学本质，树立以绿色化学为核心的可持续发展观。

2、教学内容：

(1) 绿色化学的兴起与发展：生态环境的危机呼唤绿色化学，环境保护的宣传和法规推动绿色化学，化学工业的发展催化绿色化学，可持续发展促进绿色化学，绿色化学和技术成为各国政府和学术界关注的热点；

(2) 绿色化学的研究内容和特点：绿色化学的含义、绿色化学的研究内容及特点；

(3) 绿色化学在国内外的发展概况：绿色化学在国外的概况，我国十分重视绿色化学的研究工作；

(4) 绿色化学是我国化学工业可持续发展的必由之路：绿色化学所引发的产业革命，绿色化学是我国化学工业可持续发展的优选模式。

3、教学重点和难点：

(1) 重点：绿色化学的研究内容与特点；

(2) 难点：树立以绿色化学为核心的可持续发展观。

4、本章思考题：

- (1) 为什么绿色化学是 21 世纪化学化工发展最重要的领域之一？
- (2) 为什么说绿色化学是我国化学工业可持续发展的必由之路？

【第二章】 绿色化学原理（共 4 学时）

1、教学目的和要求：

- (1) 了解：绿色化学的十二条原则及十二条附加原则；
- (2) 掌握：绿色化学各条原则在化学化工行业中的实际应用。

2、教学内容：

- (1) 防止污染优于污染治理：末端治理与污染防治，末端治理的局限性，污染防治措施；
- (2) 原子经济性：原子经济性的概念，常见化学反应的原子经济性；
- (3) 绿色化学合成：采用无毒、无害的原料，改变合成路径，实行绿色化学合成；
- (4) 设计安全化学品：安全化学品的含义，设计安全化学品的一般原则，设计安全化学品的方法；
- (5) 采用安全的溶剂和助剂：常规有机溶剂的环境危害；安全溶剂：水、二氧化碳、离子液体；固定化溶剂及无溶剂系统；
- (6) 合理使用和节省能源：化学工业中的能源使用，新的能源利用技术，优化反应条件；
- (7) 利用可再生资源合成化学品：可再生资源与不可再生资源，利用可再生资源合成化学品；
- (8) 减少不必要的衍生化步骤：引入保护基团，暂时改变某些物质的宏观性质或功能，加入官能团提高反应选择性；
- (9) 采用高选择性的催化剂：催化作用优于化学计量关系，环境友好催化剂，环境友好催化过程；
- (10) 设计可降解化学品：化学品废弃物的危害性，化学品设计应考虑降解功能；
- (11) 预防污染的现场实时分析；

(12) 防止生产事故的安全工艺。

3、教学重点和难点：

(1) 重点：绿色化学的十二条原则及十二条附加原则；

(2) 难点：绿色化学各条原则在化学化工行业中的实际应用。

4、本章思考题：

(1) 末端治理与污染预防的根本区别是什么？为什么说“防止污染优于污染治理？”

(2) 什么是原子经济性？提高化学反应的原子经济性有什么意义？

【第三章】 无机合成反应的绿色化技术（共 4 学时）

1、教学目的和要求：

(1) 了解：常见的绿色无机合成反应的应用实例；

(2) 掌握：常见的绿色无机合成反应的原理。

2、教学内容：

(1) 水热合成法：水热合成法的原理，水热合成法的应用实例；

(2) 溶胶-凝胶法：溶胶-凝胶法的原理，溶胶-凝胶法的应用实例。

(3) 局部化学反应法：脱水反应、嵌入反应、离子交换反应、同晶置换反应、分解反应、氧化还原反应；

(4) 低热固相反应：低热固相反应的反应机理及化学反应规律，低热固相反应的应用；

(5) 流变相反应：流变相反应的原理，流变相反应的应用；

(6) 先驱物法：先驱物法的原理，先驱物法的应用；

(7) 助溶剂法：助溶剂法的原理，助溶剂法的应用；

(8) 化学气相沉积法：化学气相沉积法的原理，化学气相沉积法的应用；

(9) 聚合物模板法：聚合物模板法的原理，聚合物模板法的应用实例。

3、教学重点和难点：

(1) 重点：常见的绿色无机合成反应的应用实例；

(2) 难点：常见的绿色无机合成反应的原理。

4、本章思考题：

- (1) 说明制备邻苯二甲酸铜的流变相反应原理。
- (2) 说明以淀粉为模板合成纳米银材料的原理及制备过程。

【第四章】 绿色有机合成（共 8 学时）

1、教学目的和要求：

- (1) 了解：常见的绿色有机合成反应的应用实例；
- (2) 掌握：常见的绿色有机合成反应的原理。

2、教学内容：

(1) 高效化学催化的有机合成：固体酸催化的有机合成，固体碱催化的有机合成，离子液体催化剂；

(2) 水相介质中的复杂有机化学反应：水相中的有机金属试剂反应，水相中的水对反应速率的影响，水相中中对催化反应机理的影响；

(3) 生物催化的有机合成：酶催化的基本原理，生物催化剂的主要种类，生物催化反应的典型工艺；

(4) 氟两相系统的有机合成：氟两相系统的反应原理，氟两相系统的主要应用实例；

(5) 相转移催化的有机合成：相转移催化反应原理，相转移催化反应的应用；

(6) 组化和化学合成：组化和化学合成原理，组化和化学的应用；

(7) 有机电化学合成：有机电化学合成原理，电化学合成的典型工艺。

3、教学重点和难点：

- (1) 重点：常见的绿色有机合成反应的应用实例；
- (2) 难点：常见的绿色有机合成反应的原理。

4、本章思考题：

- (1) 什么是固体酸、固体碱？它们适合用作哪些反应的催化剂？
- (2) 杂多酸（盐）的主要制备方法是什么？说明固相合成法制备磷钼酸铵的过程。

【第五章】 高分子材料的绿色合成化学（共 4 学时）

1、教学目的和要求：

- (1) 了解：常见的高分子材料绿色合成反应的应用实例；
- (2) 掌握：常见的高分子材料绿色合成反应的原理。

2、教学内容：

(1) 以水位分散介质的聚合技术：以水为介质聚合的特点，水相聚合系统的组成及其作用水相聚合反应原理；

(2) 离子液体中的聚合技术：自由基聚合、离子聚合、缩聚和加聚反应，配位聚合，电化学聚合；

(3) 超临界流体中的聚合技术：超临界二氧化碳中的聚合反应，超临界介质中聚合物的解聚反应；

(4) 低残存 VOC 的水性聚氨酯合成技术：水性聚氨酯的分类，水性聚氨酯的原料，水性聚氨酯树脂的制备，水性聚氨酯的性能，水性聚氨酯的应用；

(5) 辐射交联技术：辐射交联与裂解的基本原理，辐射聚合的主要特点，辐射交联对聚合物性能的影响，辐射交联技术的工业化应用；辐射交联技术在生物医用材料方面的应用；

(6) 等离子体聚合技术：等离子体的种类及特点，等离子体聚合机理及实际应用；

(7) 酶催化聚合技术：酶催化开环聚合，酶催化缩聚反应。

3、教学重点和难点：

- (1) 重点：常见的高分子材料绿色合成反应的应用实例；
- (2) 难点：常见的高分子材料绿色合成反应的原理。

4、本章思考题：

- (1) 离子液体中能够进行哪种聚合反应？举例说明。
- (2) 简述酶催化聚合己内酯的开环聚合机理。

【第六章】 精细化工的绿色化（共 4 学时）

1、教学目的和要求：

- (1) 了解：精细化工的绿色化实例；
- (2) 掌握：精细化工原料、工艺技术及产品的绿色化。

2、教学内容：

- (1) 制药工业的绿色化：绿色化学制药，绿色生物制药，绿色天然药物；
- (2) 农药工业的绿色化：绿色农药的含义及分类，绿色生物农药，绿色化学农药，绿色农药制剂；
- (3) 表面活性剂的绿色化：磷酸酯类表面活性剂，天然可再生资源表面活性剂；生物表面活性剂；
- (4) 阻燃剂的绿色化：无机阻燃剂，磷-氮系阻燃剂，磷酸酯类阻燃剂，复配型磷系阻燃剂；
- (5) 电子化学品的绿色化：辐射线抗蚀剂，聚酰亚胺封装材料，聚碳酸酯材料，环氧模塑料，聚苯胺材料，超净高纯化学试剂；

3、教学重点和难点：

- (1) 重点：精细化工的绿色化实例；
- (2) 难点：精细化工原料、工艺技术及产品的绿色化。

4、本章思考题：

- (1) 简述超临界流体萃取技术在天然药物提取中的特点。
- (2) 简述绿色农药的发展方向和趋势。

【第七章】 化学工艺的绿色化（共 2 学时）

1、教学目的和要求：

- (1) 了解：典型产品的绿色化工艺实例；
- (2) 掌握：绿色工程原理及其所追求的目标。

2、教学内容：

(1) 典型产品的绿色化工艺：过氧化氢的绿色合成工艺，1,3 丙二醇绿色工艺的开发，己二酸的绿色合成工艺，聚天冬氨酸的绿色合成工艺，聚乳酸的绿色合成工艺；

- (2) 绿色工程：绿色工程原理，绿色工程所追求的目标。

3、教学重点和难点：

- (1) 重点：典型产品的绿色化工艺实例；
- (2) 难点：绿色工程原理及其所追求的目标。

4、本章思考题：

- (1) 在绿色化学工艺的实施过程中，如何提高原子利用率？
- (2) 生产己二酸的绿色化学工艺具有哪些特点？

【第八章】 能源工业的绿色化（共 2 学时）

1、教学目的和要求：

- (1) 了解：化石燃料清洁利用技术，生物质能的研究与开发；
- (2) 掌握：可再生能源与可持续发展。

2、教学内容：

- (1) 化石燃料清洁利用技术：能源消耗对环境的影响，煤的洁净燃烧与高效利用技术；
- (2) 生物质能的研究与开发：生物质能利用现状，生物质能利用技术，生物质能发电，生物柴油，燃料乙醇，生物质制氢；
- (3) 清洁能源的开发利用：太阳能，风能，地热，海洋能。
- (4) 可再生能源与可持续发展

3、教学重点和难点：

- (1) 重点：化石燃料清洁利用技术，生物质能的研究与开发；
- (2) 难点：可再生能源与可持续发展。

4、本章思考题：

- (1) 举例说明几种清洁能源开发利用的形式。
- (2) 从能源利用的方面考虑，应如何走好可持续发展的道路？

【第九章】 绿色化学中的过程强化技术集成（共 2 学时）

1、教学目的和要求：

- (1) 了解：常见的化工过程强化技术集成新设备；
- (2) 掌握：常见的化工过程强化技术集成的原理。

2、教学内容：

- (1) 化工过程强化技术集成：多功能反应技术，膜催化反应器，分离技术的集成，利用其它形式的能量的强化技术；
- (2) 化工过程强化的新设备：静态混合反应器，微型反应器，旋转盘反应器，超重力反应/分离器，整体式反应器，振荡流反应器。

3、教学重点和难点：

- (1) 重点：化工过程强化的新设备；
- (2) 难点：化工过程强化技术集成。

4、本章思考题：

- (1) 何谓化工过程强化？可用哪些方法实现化工过程强化？
- (2) 将传统的需要多个设备完成的功能集成在一个反应器中，以提高化学转化率和反应器的集成度。请列举一些集成的反应器的实例。

【第十章】 绿色化学化工过程的评估（共 2 学时）

1、教学目的和要求：

- (1) 了解：绿色化学评估的基本准则，生命周期评估；
- (2) 掌握：进行绿色化学化工过程的评估量度的方法。

2、教学内容：

- (1) 绿色化学评估的基本准则：绿色化学的十二条原则及十二条附加原则，绿色化学工程技术的十二条原则；
- (2) 生命周期评估：生命周期评估的含义，生命周期评估的步骤，生命周期评估的用途；
- (3) 绿色化学化工过程的评估量度：化学反应过程的绿色化，化学化工过程绿色化的评价指标，绿色化学化工过程的评估实施。

3、教学重点和难点：

- (1) 重点：绿色化学评估的基本准则，生命周期评估；
- (2) 难点：绿色化学化工过程的评估量度。

4、本章思考题：

- (1) 为什么说绿色化学的评估是一个复杂的系统工程？
- (2) 全面评估一个化学化工过程的绿色化应考虑哪些原则和内容？

【第十一章】 循环经济与生态工业园（共 2 学时）

1、教学目的和要求：

- (1) 了解：生态工业园的概念、特点及国内外发展概况；
- (2) 掌握：循环经济的产生背景、基本原则及典型实例。

2、教学内容：

(1) 生态工业园的理论基础：生态工业的概念和特点，传统工业的两重性，工业生态经济系统，生态工业的理论依据；

(2) 循环经济：循环经济的产生背景，循环经济的基本原则，循环经济的典型实例，循环经济的实施办法；

(3) 生态工业园：国内外发展概况，生态工业园的规划原则及内容，生态工业园的构建，生态工业园示范项目；

(4) 发展循环经济，建设和谐节约型社会。

3、教学重点和难点：

(1) 重点：生态工业园的理论基础，生态工业园示范项目；

(2) 难点：循环经济的基本原则、产生背景及实施办法。

4、本章思考题：

(1) 生态工业与传统工业有何不同？

(2) 简述欧美发达国家循环经济的发展模式，我国应从哪些方面着手推动循环经济？

七、本课程教学时数分配表

章节	标题	学时分配	
		讲授	实践
一	第一章 绪论	2	
二	第二章 绿色化学原理	4	
三	第三章 无机合成反应的绿色化技术	4	
四	第四章 绿色有机合成	8	
五	第五章 高分子材料的绿色合成化学	4	
六	第六章 精细化工的绿色化	4	
七	第七章 化学工艺的绿色化	2	
八	第八章 能源工业的绿色化	2	
九	第九章 绿色化学中的过程强化集成技术	2	
十	第十章 绿色化学化工过程的评估	2	
十一	第十一章 循环经济与生态工业园	2	
合计		36	

八、教材和主要参考资料

1、推荐教材：

《绿色化学》，贡长生、张龙主编，华中科技大学出版社，2008年

2、主要参考资料：

(1)《绿色化学》，闫立峰编著，中国科学技术大学出版社，2006年

(2)《环境与绿色化学》，张钟宪等编著，清华大学出版社，2005年

《绿色化学原理及应用》，胡常伟、李贤均主编，中国石化出版社，2002年

“Modern Alkyne Chemistry: Catalytic and Atom - Economic Transformations,” Li Chao-Jun Wiley-VCH, 2015

“Green Synthesis”, Li, Chao-Jun; Anastas, Paul T. Encyclopedia of Green Chemistry Series, Wiley-VCH, 2012.

Li, Chao-Jun; Chan, Tak-Hang. “Comprehensive Organic Reactions in Aqueous Media” John Wiley & Sons, New York 2007.

九、课程考核与成绩评定方法

1、命题要求

(1) 命题内容要求

绿色化学课主要培养学生对绿色化学基本原理的认识，命题主要集中在绿色化学的十二条原则、无机合成反应的绿色化技术、绿色有机合成、高分子材料的绿色合成化学、精细化工的绿色化、化学工艺的绿色化及能源工业的绿色化。理论知识的考察主要以绿色化学的基本原理为主，实践知识重点考察学生自身对于一些绿色化学过程实际应用的认识以及可持续发展观的树立与加强。

(2) 命题的覆盖面、难易度、题型结构等要求

重点考察内容为绿色化学的十二条原则、无机合成反应的绿色化技术、绿色有机合成、高分子材料的绿色合成化学、精细化工及化学工艺的绿色化。小测验以填空和简答题为主，作业以课后思考题为主，课程论文以综合训练形式考察学生的学习效果。

2、考核方法及用时

本课程考核按考查课程的要求进行，期末测试可采取开卷或闭卷考试，也可采取课程论文或总结的形式。测验和考试在课堂上完成，作业和课程论文总结等在课外完成。

3、课程考核成绩构成

成绩采用百分制。

学期总成绩=作业成绩×30%+考勤成绩×30%+期末测试成绩×40%；

作业成绩为不少于（课时数÷6）次作业的平均成绩。

《高聚物的结构与性能》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 高聚物的结构与性能

所属专业: 化学

课程性质: 选修课

学 分: 2 学分 (36 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介: 高聚物的结构与性能是以分子运动的观点研究高分子结构、性能及其相互关系的一门学科。通过研究高分子各层次的分子运动建立材料微观结构与宏观性能之间的内在联系。主要内容包括高分子的链结构、高聚物的聚集态结构、高分子溶液、高聚物的分子运动以及高分子材料的力学、电学性质等。通过本课程的学习, 学生应掌握高分子的多层次结构、分子运动及主要物理、机械性能的基本概念、基本理论和基本研究方法。为从事高分子材料设计、改性、加工、应用奠定基础。

目标与任务: 课程的教学目的是使学生通过学习高分子各层次的分子运动建立材料微观结构与宏观性能之间的内在联系, 为后续的高聚物成型加工工艺、高分子的研究方法等课程打下坚实的理论基础。本课程的主要任务是系统阐述高分子的微观结构与宏观性能间的联系以及高聚物的分子运动规律。

(三) 先修课程要求, 与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课: 无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、高分子基础、高分子材料等;

后续相关课程: 高分子研究方法、涂料工艺学等;

(四) 教材与主要参考书

教材: 何平笙编, 新编高聚物的结构与性能, 北京: 科学出版社, 2009 年第 1 版。

主要参考书:

- [1] 何曼君, 张红东, 陈维孝编, 高分子物理, 上海: 复旦大学出版社, 2008 年第 3 版。
- [2] 金日光, 华幼卿编, 高分子物理, 北京: 化学工业出版社, 2010 年第 3 版。
- [3] G.斯特罗伯编, 朱清时主编, 胡文兵、蒋世春译, 高分子物理学:理解其结构和性质的基本概念, 北京: 科学出版社, 2009 年第 1 版。

二、课程内容与安排

第一章 高分子链的结构

1.1 概述

1.2 高分子链的近程结构

1.3 高分子链的远程结构

1.4 高分子链的构象统计

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 5 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 高分子的结构单元的化学组成和键接方式、空间排列及支化、交联等问题。高分子构象、柔顺性概念。

【掌握】: 高分子结构特点、各层次结构的主要内容及链结构与性能的关系。掌握构象、构型、柔顺性和链段等基本概念及定量描述。影响柔顺性的因素。

【了解】: 通过几何算法、高斯统计法计算几种均方末端距的假设、计算过程。了解静态柔顺性与动态柔顺性。

【难点】: 高分子链的末端距、旋转半径的概念。正确理解构型、构象等基本概念, 高分子链的结构、内旋转与链柔性之间的关系。

第二章 高聚物的聚集态结构

2.1 高聚物分子间的作用力

2.2 高聚物结晶的形态和结构

2.3 高分子的聚集态结构模型

2.4 高聚物的结晶过程

2.5 结晶对高聚物物理机械性能的影响

2.6 结晶热力学

2.7 高聚物的取向态结构

2.8 高聚物的液晶态结构

2.9 高分子共混结构

(一) 教学方法与学时分配

讲授，7 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：聚合物的非晶态和晶态结构特征以及结晶度的测试方法。高分子的结晶动力学、结晶热力学的基本知识。取向概念及其对性能的影响。

【掌握】：高分子结晶的微观结构特点及亚微观形态，结晶能力与链结构及结晶条件的关系，结晶动力学与结晶热力学，取向的机理及取向对材料性能的影响，共混高聚物的结构特点。

【了解】：高聚物的结晶模型与无定形结构模型，结晶及取向在工业上的应用实例，高分子液晶的种类、结构与应用，高分子多相体系的种类。

【难点】：正确理解和掌握聚合物的取向和解取向的概念、聚合物的结晶态和取向态之间的区别。理解晶态、非晶态和液晶态高聚物的结构以及共混物的织态结构特征及其与性能之间的关系。

第三章 高分子溶液

3.1 高分子的溶解

3.2 高分子溶液的热力学性质

3.3 高分子的亚浓溶液

3.4 高分子的浓溶液

3.5 聚电解质溶液

3.6 共聚物的混溶性

3.7 高分子溶液的流体力学性质

(一) 教学方法与学时分配

讲授，3 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：高聚物的溶解特性，溶度参数概念。了解高分子稀溶液、亚浓溶液及浓溶液的特性，高分子在溶液中的形态和尺寸。重点掌握高分子溶液的热力学性质，流体力学性质。

【掌握】：高聚物溶解的特点，溶剂的选择原则， θ 温度、Huggins 参数、第二维利系数 A_2 的概念及物理意义和应用。交联高聚物的溶胀平衡公式的应用，

【了解】：了解 Flory-Huggins 稀溶液理论的假设和公式的推导

【难点】：高分子溶液的相图及聚合物—聚合物相容性概念。

第四章 高聚物的分子量及其分布

4.1 高聚物分子量的统计意义

4.2 高聚物分子量的测定方法

4.3 相对分子质量对聚合物性能的影响

4.4 高聚物的相对分子质量分布

（一）教学方法与学时分配

讲授，5 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：分子量的统计意义及分子量分布的表示方法。

【掌握】：掌握各种分子量的定义及分布宽度系数、微分分布曲线。掌握膜渗透压法、粘度法和凝胶渗透色谱法（GPC）测定聚合物分子量的原理和方法。掌握 Mark-Houwink 方程、GPC 方法中的普适校正曲线、校正曲线以及第二维利系数等内容。

【了解】：了解分子量的微分分布曲线和积分分布曲线。

【难点】：正确理解和掌握不同分子量和分子量分布宽度的表示方法。区别凝胶渗透色谱法（GPC）测定聚合物分子量的中的普适校正曲线和校正曲线。

第五章 高聚物的分子运动

5.1 高聚物的分子热运动

5.2 高聚物的玻璃化转变

5.3 高聚物的粘性流动

（一）教学方法与学时分配

讲授，6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：高分子的分子运动时间、温度依赖性。玻璃化转变的现象、影响因素及测定方法。高聚物粘性流动特点，高聚物熔体的流动特征及其流动曲线和粘度的表征。影响聚合物粘流温度和粘度的因素。

【掌握】：高分子运动的特点，线性非晶、结晶、交联高聚物的 $\varepsilon-t$ 曲线及其力学状态及转变，玻璃化转变的自由体积理论及 WLF 方程， T_g 的测量方法及其影响因素。掌握高聚物粘性流动特点，高聚物熔体的流动特征及其流动曲线和粘度的表征，高聚物熔体弹性效应的机理、现象及影响因素。牛顿流体、非牛顿流体、假塑性流体、胀塑性流体和表观粘度的概念。影响聚合物粘流温度和粘度的因素。掌握聚合物熔体的弹性表现（法向应力效应、挤出胀大效应、不稳定流动）。

【了解】：了解高聚物的次级转变，玻璃化转变的热力学理论，高聚物熔体流动性的测量方法以及影响高聚物流动性的因素

【难点】：正确理解高分子运动单元的多重性、分子运动的时间依赖性和温度依赖性。 T_g 和 T_m 的影响因素。正确理解蠕变、应力松弛等基本概念，正确理解和掌握聚合物熔体的弹性表现及其对高聚物加工性的影响。区别刚性高聚物和柔性高聚物的粘流活化能大小以及粘度对温度和剪切速率的敏感性。

第六章 高聚物的力学性能

6.1 玻璃态和结晶态聚合物的力学性质

6.2 高弹态高聚物的力学性质

6.3 高聚物的力学松弛—粘弹性

6.4 测定高聚物粘弹性的实验方法

6.5 复合材料的力学性质

(一) 教学方法与学时分配

讲授，7 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：高弹态高聚物的特征和橡胶弹性理论。掌握高弹态的熵弹本质。

掌握聚合物的粘弹性概念和力学松弛特征。粘弹性的测试方法。掌握时温等效原理。掌握各类聚合物的应力—应变曲线及影响力学性能的因素。

【掌握】：掌握非晶态、结晶高聚物在不同温度下的拉伸行为（ σ — ε 曲线）及其冷拉的概念和条件，高聚物的剪切屈服及真应力—应变曲线，高聚物拉伸强度及其影响因素，高聚物的增韧及银纹化现象，高弹性的特征及其热力学方程的推导，交联橡胶状态方程的推导，蠕变、应力松弛及动态力学性质的概念、特征、分子运动机理及影响因素，线性粘弹性和各种模型的推导，时—温等效原理及 Boltzmann 原理。

【了解】：了解脆—韧转变及增韧机理，高聚物的断裂理论（裂纹应力集中效应和 Griffith 理论），高聚物的增强方法与机理，高弹形变的热弹效应，力学松弛谱的概念、状态方程的校正。

【难点】：聚合物的强度理论。正确理解和掌握强迫高弹形变和高弹形变的异同之处。

第七章 聚合物的电学性能

7.1 概述

7.2 高聚物的极化及介电常数

7.3 高聚物的介电损耗

7.4 高聚物的导电性

7.5 高聚物的介电击穿

7.6 聚合物的静电现象

7.7 聚合物的其他电学性质

（一）教学方法与学时分配

讲授，3 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：聚合物的电学性能、介电性及导电性的概念及其影响因素，聚合物的静电现象。静电的防止和利用。

【掌握】：聚合物的电学性能基本概念，电学性质和分子结构的关系，聚合物的静电现象。静电的防止和利用。

【了解】: 介电损耗的理论意义及实际意义。

【难点】: 聚合物结构与其导电性能的关系。

制定人：卞凤玲

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日期：2016年5月

《超分子化学》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 超分子化学

所属专业: 化学、应用化学、化学工程与工艺

课程性质: 选修课

学 分: 2 学分 (36 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介: 超分子化学是以分子识别为基础、分子组装为手段、组装体功能为目标的一门交叉学科, 它是由 1987 年诺贝尔奖获得者 Jean-Marie Lehn 首次提出的, 迄今已引起广泛的关注, 取得了重大的进展。其研究涉及化学、物理、材料、环境、信息和生命科学等诸多科学领域, 处于当代化学的前沿。

分子通过分子间的相互作用而形成的分子聚集体称为超分子, 通过分子组装而形成具有特殊性质的超分子材料在国内外已受到了广泛关注, 我国超分子化学研究也有了一定的基础。早在 20 世纪 70 年代唐有祺院士就提出了分子工程学; 90 年代, 沈家骢院士等在我国组织了多次超分子化学国际学术会议, 并做了大量的科研工作; 王夔院士提出了“分子以上层次的化学”概念; 游效曾院士在超分子方面做了大量工作: 这些都积极推动了超分子学科的发展。

目前, 国内已有北京大学、浙江大学等重点院校开设了与超分子化学相关的专业选修课, 且取得了良好的效果。据调查显示, 包括北大在内的部分高校开设的超分子化学相关课程重点在于讲解超分子结构化学, 本课程在内容上, 将借鉴他们的成功之处, 详细讲授超分子结构和自组装原理, 同时会引入超分子化学的应用前景和科学研究方法, 以期让学生对这门课更加感兴趣, 与科学前沿接轨。

本课程主要涉及以下五部分:

第 1 部分, 超分子化学的基本概念和发展历史。内容包括: 主-客体化学, 受体、配位和锁钥, 螯合和大环作用, 互补性和预组织性, 分子间的相互作用, 超分子主体设计, 超分子化学的发展历史。

第 2 部分, 分子识别原理及机制。内容包括: 分子识别的基本概念, 常见的

络合主体，阳离子的识别与络合，阴离子的键合，中性分子的络合。

第3部分，自组装与超分子体系。内容包括：分子自组装概述，超分子化学研究的三代主体化合物，轮烷的组装原理和方法，索烃的组装原理和方法，LB膜，超分子凝胶其及应用简介，超分子液晶材料简介。

第4部分，分子与超分子器件。内容包括：分子传感器，分子电子器件，分子光器件，分子离子器件。

第5部分，超分子科学展望。

目标与任务：

1、知识水平教学目标

掌握超分子科学的基本概念、分子识别的原理和机制、分子自组装方法和组装体性质、超分子器件的功能和原理，以及研究超分子化学的科学方法，了解超分子学科的发展历史和研究前沿，为将来从事超分子学科领域的科学研究和深造奠定基础。

2、能力培养目标

(1) 通过基本概念、基本理论与基本分析方法的讲授以及课堂讨论，培养学生运用知识、分析解决问题的能力。

(2) 通过专业术语和重要概念的中英文结合讲授，让学生掌握超分子学科领域的重要英语词汇，巩固学生的专业英语能力，并帮助学生更好地检索、阅读和理解该领域的国内外文献。

(3) 通过课堂交流讨论与PPT报告，锻炼学生制作PPT与当众演讲的能力。

3、素质培养目标

(1) 求实精神——通过本课程教学 培养学生追求真理的勇气、严谨求实的科学态度和刻苦钻研的作风。

(2) 创新意识——通过本课程的学习，拓宽学生的视野和知识面，深化对专业知识的理解，培养学生的创新思维。

(3) 科学态度——培养学生的科学研究态度，树立爱国主义、社会主义与共产主义的思想 形成科学的世界观、人生观与价值观。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接
先修课：有机化学、无机化学、分析化学、物理化学、配位化学、高分子基

础。

后续相关课程：纳米化学。

（四）教材与主要参考书

教材：自编讲义。

主要参考书：

[1] J. W. Steed, J. L. Atwood 著, 赵耀鹏, 孙震译, 超分子化学, 北京: 化学工业出版社, 2006 年第 1 版。

[2] J.-M. Lehn 著, 沈兴海等译. 超分子化学: 概念和展望. 北京: 北京大学出版社, 2002 年第 1 版。

[3] V. Balzani 著, 马骧, 田禾译, 分子器件与分子机器, 上海: 华东理工大学出版社, 2009 年第 1 版。

[4] 刘育, 张衡益, 李莉, 王浩编, 纳米超分子化学——从合成受体到功能组装体, 北京: 化学工业出版社, 2004 年第 1 版。

[5] 徐筱杰主编, 超分子建筑: 从分子到材料, 北京: 科学技术文献出版社, 2000 年第 1 版。

[6] 沈家骢等编, 超分子层状结构——组装与功能, 北京: 科学出版社, 2003 年第 1 版。

[7] 肖鹤鸣, 居学海编, 高能体系中的分子间相互作用, 北京: 科学出版社, 2004 年第 1 版。

[8] 童林荟, 申宝剑编, 超分子化学研究中的物理方法, 北京: 科学出版社, 2004 年第 1 版。

[9] 江明等编, 大分子自组装, 北京: 科学出版社, 2006 年第 1 版。

[10] 吴世康主编, 超分子光化学导论——基础与应用, 北京: 科学出版社, 2005 年第 1 版。

[11] 李惟等编. 生物超分子体系, 北京: 化学工业出版社, 2002 年第 1 版。

[12] J. Simon, P. Bassoul 著, 杨小震, 帅志刚, 严大东, 邵久书等译, 分子材料设计——超分子工程, 北京: 化学工业出版社, 2006 年第 1 版。

二、课程内容与安排

第 1 章 超分子化学的基本概念和发展历史

1.1 从分子化学到超分子化学

1.2 主-客体化学

1.3 受体、配位和锁钥

1.4 螯合和大环作用

1.5 互补性和预组织性

1.6 分子间的相互作用

1.7 超分子主体设计

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：超分子化学的基本概念，超分子化学的发展历史

【重点掌握】：主-客体化学，受体、配位和锁钥，螯合和大环作用，互补性和预组织性，分子间的相互作用。

【掌握】：超分子主体设计

【了解】：超分子化学的发展历史

【难点】：超分子主体的设计

第 2 章 分子识别原理及机制

2.1 基本概念

2.2 常见的络合主体

2.3 阳离子的识别与络合

2.4 阴离子的键合

2.5 中性分子的络合

(一) 教学方法与学时分配

讲授，10 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：阳离子、阴离子、中性分子的识别与络合原理及机制。

【重点掌握】：什么是分子识别，阳离子、阴离子、中性分子的识别与络合原理及机制

【掌握】：常见的络合主体的种类与络合位点

【难点】：阴离子的识别与键合

第3章 自组装与超分子体系

- 3.1 分子自组装概述
- 3.2 超分子化学研究的三代主体化合物及其自组装
- 3.3 轮烷的组装原理和方法
- 3.4 索烃的组装原理和方法
- 3.5 LB膜
- 3.6 超分子凝胶其及应用简介
- 3.7 超分子液晶材料简介

(一) 教学方法与学时分配

讲授，10学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：超分子化学研究的三代主体化合物（冠醚、环糊精与杯芳烃），轮烷、索烃、LB膜的组装原理和方法，超分子凝胶与超分子液晶材料。

【重点掌握】：分子组装的常用方法，超分子化学研究的三代主体化合物（冠醚、环糊精与杯芳烃）的结构特征和自组装原理。

【掌握】：轮烷、索烃、LB膜的组装原理和方法。

【了解】：超分子凝胶，超分子液晶材料。

【一般了解】：超分子化学研究的三代主体化合物（冠醚、环糊精与杯芳烃）的发现与合成。

【难点】：轮烷、索烃、LB膜的组装原理和方法。

第4章 无机超分子化学

- 4.1 引言
- 4.2 配位超分子化学
- 4.3 氢键自组装超分子化学
- 4.4 无机超分子材料的插层组装化学
- 4.5 无机超分子化学进展

(一) 教学方法与学时分配

讲授，10学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：无机超分子化学的基本概念，配位超分子化学，超分子材料的插层组装。

【重点掌握】：配位超分子化学，超分子材料的插层组装。

【掌握】：氢键自组装超分子化学。

第 5 章 展望

(一) 教学方法与学时分配

讲授，交流讨论，2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：超分子科学领域国内外最新研究进展的讲授与学生汇报。

【重点掌握】：PPT 的制作与口头报告。

【掌握】：检索、阅读超分子学科的相关文献。

【了解】：超分子科学的发展前沿与当今研究热点。

制定人：熊芸

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日期：2016 年 5 月

《多酸化学》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称：多酸化学

所属专业：化学

课程性质：选修课

学 分：2 学分（36 学时）

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介：介绍多酸的结构化学、多酸的性质和功能、多酸基材料和器件等方面的基础知识和最新进展。

目标与任务：扩展知识视野和加深知识层次，并能运用所学理论和实验知识来发现、分析和解决多酸化学中的问题。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课：无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、结构化学。

后续相关课程：无。

(四) 教材与主要参考书

教材：《多酸化学导论》，王恩波、胡长文、许林 著，化学工业出版社，1998 年。

主要参考书：

1、.《多酸电化学导论》，王秀丽、赵岷 著，中国环境科学出版社，2006 年。

2、《多酸化学概论》，王恩波、李阳光 著，东北师范大学出版社，2009 年。

3、多酸专题，Hill, C. L. *Chem. Rev.* 1998, 98, 1-390。

4、Hybrid Organic-Inorganic Polyoxometalate Compounds: From Structural Diversity to Applications, Dolbecq, A.; Dumas, E.; Mayer, C. R.; Mialane, P. *Chem. Rev.*, 2010, 110, 6009-6048。

二、课程内容与安排

第一章 多酸化学绪论

第一节 多酸化学研究简史

第二节 多酸的分类、命名及化学表达式

第三节 多酸的制备和表征方法（水相合成包括水热合成、有机相合成）。

（一）教学方法与学时分配

讲授，2 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：多酸簇合物的定义、分类、发展简史。多酸簇合物的命名、表达式、基于溶液自组装的制备、表征方法。

【掌握】 多酸簇合物分类、命名及化学表达式。

【了解】 多酸化学研究简史。

【难点】：多酸簇合物的表达式、制备及表征方法。

第二章 多酸的结构化学

第一节 杂多酸的结构化学

第二节 同多酸的结构化学

第三节 特大型多酸簇合物

第四节 多酸的异构体化学及光谱鉴定

第五节 金属有机多酸簇合物的结构化学

（一）教学方法与学时分配

讲授，12 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：经典的多酸结构类型如：Keggin、Dawson、Anderson、Lindqvist；特大型多酸簇合物如：链状、环状、球状；多酸簇合物的异构体化学及它们的紫外-可见光谱、红外光谱、拉曼光谱鉴定；金属有机配合物和多酸簇合物的杂化复合物；金属有机多酸簇合物的合成、表征、结构化学。

【掌握】：多酸簇合物的结构特点、对称性和反应性。

【了解】：金属有机多酸簇合物。

【难点】：多酸簇合物的结构特征。

第三章 多酸的性质和功能

第一节 多酸的吸收和发光性质

第二节 多酸的电化学及杂多蓝

第三节 多酸的非线性光学性质、光色性和电色性

第四节 多酸的质子导电性

第五节 多酸的磁性

第六节 多酸的药物化学

第七节 多酸的催化性能

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 12 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 多酸簇合物的紫外-可见-近红外光谱、光(化)学性质、导电性、电化学性质、以及由此产生的光(电)色性和催化性能。简要评述多酸的药物化学和催化化学的最近进展。后者包括烯炔(环)氧化、水氧化产氢、产氧等。

【掌握】: 多酸簇合物的吸收、发光性能、电化学性质、光色性和电色性以及催化应用。

【了解】: 多酸的药物化学、非线性光学性质、磁性和质子导电性。

【难点】: 多酸簇合物的结构与性能之间的内在关系。

第四章 多酸的超分子自组装

第一节 多酸在水溶液自组装行为

第二节 多酸基有机/无机复合材料及其溶液自组装

第三节 多酸基超薄膜及器件

第四节 多酸基电荷转移杂化材料

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 10 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 超大型多酸簇合物在水溶液中能够自组装形成单室囊泡状空心结构; 基于多酸簇合物的有机高分子杂化材料的制备、溶液自组装和功能薄膜器件;

多酸作为电子受体、有机大 π -共轭平面分子作为电子给体的电荷转移杂化材料的制备方法、表征、结构化学、导电性质。

【掌握】: 多酸基材料在溶液中超分子自组装行为及其纳米结构。

【了解】: 多酸基超薄膜、器件以及电荷转移杂化材料。

【难点】: 多酸簇合物的结构与溶液自组装结构之间的内在关系。

制定人：卜伟锋

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日期：2016年5月

《中级无机化学》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称：中级无机化学

所属专业：化学

课程性质：选修课

学 分：2 学分（36 学时）

(二) 课程简介、目标与任务

《中级无机化学》主要介绍现代无机化学所涉及的新理论、新领域、新知识及其在无机化学中的应用和新型无机化合物。是在基础无机化学和高等无机化学两个层次之间建立相应连接的一门选修课。其目标是使学完《基础无机化学》、《分析化学》、《有机化学》、《物理化学》和《结构化学》基础课的高年级学生能够尽量运用先行课程所学的理论知识来解决无机化学的问题，并在理论深度上有一定的提高。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课程：无机化学

后续课程：高等无机化学、配位化学等

(四) 教材与主要参考书

主要参考书：

- 1、《中级无机化学》，唐宗薰主编，高等教育出版社，2003 年。
- 2、《分子对称群》，高松、陈志达、黎乐民编著，北京大学出版社，1996 年。
- 3、《无机固体化学》，洪广言编著，科学出版社，2002 年。
- 4、《高等无机化学》，陈慧兰主编，高等教育出版社，2005 年。
- 5、《配位催化与金属有机化学》，何仁，化学工业出版社，2002 年。
- 6、《中级无机化学》，项斯芬，姚光庆编著，北京大学出版社，2003 年。

二、课程内容与安排

第一章 群论基础

第一节 对称元素和对称操作（对称元素和对称操作、分子中常见的对称操

作、对称轴与坐标系的约定、对称操作的乘积、对称操作的应用)

第二节 群论的基本概念(群的定义、矩阵和几何变换的矩阵形式、子群和类)

第三节 分子的点群(单轴群、双轴群、回转群及低对称性点群、点群操作分类)

第四节 群的表示和特征标表(C_{3v} 群对称操作对应的矩阵, 可约表示和不可约表示、特征标表、约化公式、直积及其表示)

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 6 学时。

(二) 内容及基本要求

【掌握】对称轴与坐标系的约定、对称操作的乘积、群的定义、矩阵的乘法、群元素的分类、分子点群的确定、可约表示和不可约表示、特征标表、约化公式、直积及其表示

【一般了解】: 对称操作的应用、矩阵的其它运算。

【难点】: 群的表示理论及特征标的确定。

第二章 群论在无机化学中的应用

第一节 原子轨道波函数的对称性(中心原子轨道波函数的对称性、对称性匹配的线性组合、投影算符)

第二节 多原子分子的分子轨道(BF_3 的分子轨道、八面体配合物的分子轨道)

第三节 在量子化学中的应用(直积和分子积分)

第四节 在配位场理论中的应用(配体场中金属离子轨道的分裂、自由离子谱项在配体场中的分裂、电子跃迁选律)

第五节 振动光谱测定无机物的结构(振动的对称性、 SF_4 结构的确定、 $Fe(CO)_5$ 结构的推测、 SO_4^{2-} 配位方式的推测)

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 6 学时。

(二) 内容及基本要求

【掌握】：用投影算符法或试探函数法组成多原子分子的分子轨道，用振动光谱推测无机分子的结构。

【一般了解】：配体场中金属离子轨道的分裂、自由离子谱项在配体场中的分裂、电子跃迁选律。

【难点】：多原子分子的分子轨道的组成。

第三章 配位化学基础和配位立体化学

第一节 配位的基本类型（按照配体的原子数或齿合度分类，按成键特点分类）

第二节 配合物的几何构型（不同配位数的配合物的几何构型）

第三节 配合物的异构现象（几何异构，旋光异构，键合异构和其他异构现象）

第四节 配合物合成的一般方法（水溶液中的取代反应，非水溶液的取代反应以及模板反应）

第五节 超分子化学（分子识别，超分子自组装）

（一）教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

（二）内容及基本要求

【掌握】：配合物的几何构型，配合物的异构现象。

【一般了解】：配合物的合成方法，超分子化学。

【难点】：几何构型的确定以及异构体的判断。

第四章 无机固体化学

第一节 无机固体的结构类型（离子固体、偏离简单离子结构的固体、共价固体和混合固体、金属）

第二节 固体的缺陷结构与非整比化合物（基本概念、非整比铜酸盐化合物与氧化物高温超导体、钙钛矿锰酸盐的巨磁电阻效应、无机固体发光材料）

第三节 无机固体电解质（AgI 和 Ag^+ 离子导体、 $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$ 、稀土固体电解质、 ZrO_2 、探索新的固体电解质）

第四节 包含化合物（分子包合物、夹层化合物、一维管道包合物、小分子

晶格包合物)

第五节 无机固相反应(固相反应的特点、低热固相反应、化学迁移反应)

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 6 学时。

(二) 内容及基本要求

【掌握】: 无机固体的结构类型, 固体的缺陷结构, 无机固体电解质, 固相反应的特点。

【一般了解】: 非整比化合物, 包含化合物。

【难点】: 固体的结构和缺陷结构与其性能之间的关系。

第五章 配位催化反应

第一节 配位催化反应定义和类型(定义, 重要特征, 反应类型)

第二节 配位催化基本原理(配位催化的基本原理, 配位催化循环过程, 配位催化的基元反应—氧化加成反应、还原消除、插入及挤出反应、 σ - π 重排反应等)

第三节 配体对催化反应的影响(配体的电子效应、位阻效应对催化效果的影响, 举例说明)

第四节 配位催化的动力学研究

第五节 最新配位催化反应文献举例(催化氢化反应、催化氧化反应、水催化裂解、烯烃聚合、簇合物的催化、固氮催化等)

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 6 学时。

(二) 内容及基本要求

【掌握】: 配位催化反应定义, 配体在配位催化中的作用, 配位催化基本原理, 配位催化方法

【一般了解】: 配位催化的动力学研究、最新配位催化反应文献举例

第六章 无机元素的生物学效应

第一节 生物分子(氨基酸, 肽, 蛋白质; 酶、金属酶和金属激活酶; 核酸及其相关化合物)

第二节 细胞（定义，细胞结构，细胞分类，繁殖方式，化学成分）

第三节 生物元素（简介，无机化合物和有机化合物）

第四节 无机元素的生物学效应（金属元素的生物学作用特点，主族元素的生物学效应，d 区元素的生物学效应，稀土元素的生物学效应）

第七章 重金属元素的生物毒性

（一）教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

（二）内容及基本要求

【掌握】：无机元素的生物学效应

【一般了解】：生物分子、细胞、生物元素

第八章 金属原子簇和金属—金属键

第一节 金属原子簇的主要类型（金属—羰基原子簇结构、合成和反应性，金属—卤素原子簇，金属—硫原子簇特别关注 M_4S_4 簇和无配体金属原子簇）

第二节 金属原子簇的结构规则（18e 规则，多面体骨架电子对理论—Wade 规则）

第三节 金属—金属多重键（举例说明二重键、三重键和四重键化合物，特别是四重键的本质和特点）

（一）教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

（二）内容及基本要求

【掌握】：Wade 规则，18 电子规则

【一般了解】：金属—金属多重键，金属原子簇的类型

制定人：潘效波

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日期：2016 年 5 月

《高等分析化学》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称:《高等分析》

所属专业: 化学

课程性质: 选修课

学 分: 2 学分 (36 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介:《高等分析化学》是近年来一些理科及工科院校中,为化学、化工类专业的本科生设置的一门课程。它是在化学专业学生在学完《分析化学》、《仪器分析》等专业基础课程之后,开设的一门专业理论课程。

目标与任务:开设本课程的目的,系着眼于分析化学学科的发展前沿,讲述《分析化学》、《仪器分析》等专业基础课及其他专业课中所未涉及,而又是分析化学领域当前颇受关注并且使用仪器装置较简单的分析新方法、新技术,这些方法和技术在分析化学学科的研究,以及各种涉及分析测试的领域得到了广泛的应用。通过本课程的学习,应使学生对这些方法和技术的原理、特点及其应用有基本的掌握。

(三) 先修课程要求,与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课:《分析化学》、《仪器分析》

后续相关课程:《有机化学》、《物理化学》

(四) 教材与主要参考书

教材:《高等分析化学》,李建平编著,冶金工业出版社,2007

参考书:

1. 《近代化学分析》,杨志斌,杨昌明编著,机械工业出版社,1997
2. 《无机分析中的有机试剂》,张毅,中国地质大学出版社,1991
3. 《荧光光度分析》(第二版),陈国珍,科学出版社,1992
5. 《催化动力学分析》,陈国树,江西科学技术出版社,1994
6. 《化学传感器与生物传感器》,[英]埃金斯(Eggins,B.R.)著,罗瑞贤,陈亮寰,陈霭璠译,化学工业出版社,2005

二、课程内容与安排

第一章 绪论

1.1 分析化学发展概述

1.2 仪器分析概述

1.3 分析仪器的组成及用途

(一) 教学方法与学时分配

讲授，2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：概述高等分析化学的内容及其意义。

【重点掌握】：现代分析化学的重要领域。

【掌握】：各类仪器的作用及先进分析仪器方法介绍。

【了解】：分析化学的发展历史。

【难点】：联机技术。

第二章 有机试剂在分析化学中的应用

2.1 概述

2.2 有机试剂的分子组成与分析性能

2.3 提高试剂选择性的途径

2.4 有机试剂及金属螯合物的生色机理

2.5 表面活性剂及分析性能

2.6 生物分析试剂简介

(一) 教学方法与学时分配

讲授，8 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：有机试剂及其金属螯合物的分子结构与分析性能。

【重点掌握】：有机试剂及其金属配合物的生色机理；含氧、氮或硫配位螯合物简介；表面活性剂种类及应用。

【掌握】：有机试剂的分类方法及结构式的关系；了解有机试剂的分子组成与分析性能，有机试剂的选择性，金属螯合物的稳定性和溶解度等内容；掌握物质颜色的产生。配位官能团螯合剂的结构、分析性能；

【了解】：表面活性剂的分类、性质、在光度分析中的胶束增溶、增敏作用。

【难点】：功能团与反应的选择性。

第三章 荧光和化学发光分析法

3.1 荧光分析法

3.2 化学发光分析

（一）教学方法与学时分配

讲授，9 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：各种发光法分析法的原理和应用。

【重点掌握】：荧光及其产生、荧光与分子结构的关系。化学发光的分类，发光机理以及其方法特点。

【掌握】：荧光及荧光分析法基本概念；荧光强度与浓度的关系；荧光的测量；荧光光度法的特点、应用。

【了解】：荧光光度计的结构、荧光的测量方法；了解荧光光度法及化学发光的特点及其应用。

【难点】：荧光产生的结构条件及环境因素。

第四章 动力学分析

4.1 概述

4.2 动力学分析法的一些概念

4.4 定量分析

4.5 催化动力学光度法

4.6 速差动力学分析法

4.7 酶催化动力学分析方法

（一）教学方法与学时分配

讲授，8 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：各种常用动力学分析法介绍。

【重点掌握】：动力学分析的分类、特点；动力学分析的一些基本概念，包括反应速度、反应级数、催化反应、诱导反应、催化剂、活化剂、抑制剂等；零级反应、一级反应、二级反应的动力学方程式。

【掌握】：掌握：固定时间法、初始速度法、固定浓度法等方法及动力学方程式中的影响因素。

【了解】：催化动力学分析中的直接法和间接法等方法，催化动力学分析的灵敏度、选择性的表示及影响，催化动力学分析在痕量分析中的应用；速差动力学分析法的原理及应用。

【难点】：动力学方程的适用条件和反应级数的关系。

第五章 化学传感器

5.1 光导纤维传感器及原理

5.2 光导纤维传感器特点及应用

5.3 生物传感器及基本原理

5.4 生物传感器分类介绍

5.5 生物传感器的特点

(一) 教学方法与学时分配

讲授，6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：介绍各类传感器及其组成原理。

【重点掌握】：化学传感器的基本原理，光导纤维传感器及基本原理；光纤传感器的特点及其应用；各类生物传感器的组成及应用前景。

【掌握】：各类化学和生物传感器的应用范围和条件。

【了解】：各种传感器材料的选择和应用。

【难点】：新型生物传感器的应用。

第六章 痕量分析及分析质量控制

6.1 痕量分析中的检出限、精密度和准确度

6.2 痕量分析中的沾污控制

6.3 无机痕量分析的分离与富集

6.4 分析质量控制和分析质量保证

(一) 教学方法与学时分配

讲授，3 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：痕量分析在质量控制过程中的作用及意义。

【重点掌握】：痕量分析及分析质量控制的基本原理和意义；痕量分析中沾污控制的重要性；分离、富集技术在痕量分析及分析质量控制的应用。

【掌握】：分析质量控制和分析质量保证的一些应用。

【了解】：各种分离及富集方法的选择。

【难点】：分析质量控制过程中的污染及消除方法。

制定人：何疆

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日期：2016 年 5 月

《药物化学》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 药物化学

所属专业: 化学

课程性质: 选修课

学 分: 2 学分 (36 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介: 药物化学是建立在化学、医学、生物学科基础上, 设计、合成新的活性化合物, 研究构效关系, 解析药物的作用机理, 创制并研究用于预防、诊断和治疗疾病药物的一门学科。内容包括三部分:

第一部分, 基本原理。内容包括: 药物化学的研究内容和任务、药物化学的发展概况、化学结构与药理活性、化学结构与药物代谢、新药研究概论。

第二部分, 药效药物。内容包括: 中枢神经系统药物、外周神经系统药物、循环系统药物、消化系统药物、解热镇痛药和非甾体抗炎药物。

第三部分, 化学治疗类药物。内容包括: 抗生素、抗菌药和抗真菌药、抗病毒药、抗艾滋病药和抗肿瘤药物。

目标与任务:

1. 使学生掌握药物设计与开发的原理, 掌握各类药物的基本结构、构效关系、结构修饰与药物合成等基本内容;
2. 了解药物研究的基本流程;
3. 理解药物研究人员应遵守的职业道德。

(三) 先修课程要求, 与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接
先修课: 无机化学、分析化学、有机化学、结构化学和物理化学。

后续相关课程: 无。

(四) 教材与主要参考书

教材: 郑虎编, 药物化学 (第 6 版), 2008。

参考书:

- [1] 仇文升、李安良。药物化学第一版和第二版。北京: 高等教育出版社, 1999.10, 2005.06.
- [2] “Foye’s Principles of Medicinal Chemistry”, Thomas L. Lemke & David A. Williams, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia (2008), 6th Edition
- [3] 徐萍、吴艳芬。药物化学。北京: 北京大学医学出版社, 2008.03.
- [4] 葛淑兰, 张玉祥。药物化学。北京: 人民卫生出版社, 2009.01.

二、课程内容与安排

第1章 绪论

1.1 药物化学的研究内容和任务

1.2 药物化学的起源与发展

1.3 药物的命名

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 药物化学研究内容和药物命名。

【重点掌握】中国药品通用名称及化学名的命名规则。

【掌握】药物化学研究内容与发展方向。

【了解】药物化学的起源与现状, 药物商品名作用, 新药研究概论。

第2章 化学结构与药理活性

2.1 化学结构与理化性质

2.2 药动相的构效关系

2.3 药效相的构效关系

2.4 定量构效关系

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 药物化学结构与药理活性关系。

【重点掌握】药物的溶解性、构效关系。

【掌握】药物受体的相互作用。

【了解】三维定量构效关系，计算机辅助药物设计的基本原理。

【难点】药物化学结构与药效关系。

第3章 药物分子结构与代谢

3.1 概述

3.2 药物代谢的酶

3.3 第I相的生物转化

3.4 第II相的生物转化

3.5 药物代谢在药物研究中的作用

(一) 教学方法与学时分配

讲授，3学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：药物代谢中的结构变化问题。

【重点掌握】第I，II相的生物转化。

【掌握】药物代谢酶的种类及作用。

【了解】药物代谢在药物研究中的应用。

【难点】药物的生物转化。

第4章 新药研究概论

4.1 引言

4.2 分子的多样性—先导化合物的发现

4.3 分子的互补性—先导化合物的发现

4.4 分子的相似性—先导化合物的发现和优化

4.5 相似性与互补性的交汇—定量构效关系

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：药物分子的多样性、互补性和相似性。

【重点掌握】先导化合物的发现和优化。

【掌握】定量构效关系。

【了解】组合化学在药物研究中的应用。

【难点】先导化合物的优化方法。

第5章 中枢神经系统药物

5.1 镇静催眠药

5.2 抗癫痫药物

5.3 抗精神失常药

5.4 抗抑郁药

5.5 镇痛药

5.6 中枢兴奋药

(一) 教学方法与学时分配

讲授，3学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：作用于中枢神经系统的药物。

【重点掌握】镇痛药的结构、构效关系。

【掌握】中枢兴奋药的结构、构效关系。

【了解】了解镇静催眠、抗精神失常和抗癫痫药物。

【难点】镇痛药物分子的构效关系。

第6章 外周神经系统药物

6.1 拟胆碱药

6.2 抗胆碱药

6.3 肾上腺素受体激动剂

6.4 组胺 H₁ 受体拮抗剂

6.5 局部麻醉药

(一) 教学方法与学时分配

讲授，2学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：作用于外周神经系统的药物。

【重点掌握】局部麻醉药的结构、构效关系。

【了解】了解拟胆碱药、抗胆碱药、肾上腺素受体激动剂类药物和组胺 H₁受体拮抗剂。

第7章 循环系统药物

7.1 β 受体阻滞剂

7.2 钙通道阻滞剂

7.3 钠、钾通道阻滞剂

7.4 血管紧张素转化酶抑制及血管紧张素 II 受体拮抗剂

7.5 NO 供体药物

7.6 强心药

7.7 调血脂药

7.8 抗血栓药

7.9 其他心血管系统药物

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 作用于循环系统的药物。

【重点掌握】强心药、调血脂药和抗血栓药的结构、构效关系。

【了解】了解 β 受体阻滞剂、钙通道阻滞剂、钠钾通道阻滞剂、血管紧张素转化酶抑制及血管紧张素 II 受体拮抗剂和供体药物。

第8章 解热镇痛药和非甾体抗炎药

8.1 解热镇痛药

8.2 非甾体抗炎药

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 作用于循环系统的药物。

【掌握】解热镇痛药和非甾体抗炎药的结构、构效关系。

第9章 抗肿瘤药

9.1 概述

9.2 直接作用于 DNA 的药物

9.3 干扰 DNA 合成的药物

9.4 抗有丝分裂的药物

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 抗肿瘤的药物。

【重点掌握】直接作用于 DNA 和干扰 DNA 合成药物的结构、构效关系。

【掌握】抗有丝分裂的药物的结构、构效关系。

【难点】抗肿瘤药物分子的构效关系及结构与毒性研究。

第10章 抗生素

10.1 β 内酰胺类抗生素

10.2 四环素类抗生素

10.3 氨基糖苷类抗生素

10.4 大环内酯类抗生素

10.5 其他抗生素

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 抗生素类药物。

【重点掌握】 β 内酰胺类抗生素药物的结构、构效关系。

【掌握】四环素类和大环内酯类抗生素药物的结构、构效关系。

【了解】氨基糖苷类抗生素药物

【难点】抗生素类药物分子的构效关系及耐药性研究。

第11章 抗菌药和抗真菌药

11.1 磺胺类药物及抗菌增效剂

11.2 喹诺酮类抗菌药

11.3 抗结核药物

11.4 抗真菌药物

(一) 教学方法与学时分配

讲授，2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：抗菌和抗真菌类药物。

【重点掌握】磺胺类药及抗菌增效剂和喹诺酮类抗菌药物的结构、构效关系。

【掌握】抗真菌药物的结构、构效关系。

【了解】抗结核药物

【难点】磺胺类药物和抗菌增效剂的构效关系及耐药性研究。

第 12 章 抗病毒药和抗艾滋病药

12.1 抗病毒药

12.2 抗艾滋病药物

(一) 教学方法与学时分配

讲授，2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：抗病毒药和抗艾滋病药物。

【重点掌握】：逆转录酶抑制剂的结构、构效关系。

【掌握】：抗病毒药物的结构、构效关系。

第 13 章 维生素

13.1 脂溶性维生素

13.2 水溶性维生素

(一) 教学方法与学时分配

讲授，2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：维生素。

【重点掌握】：维生素 A、D、E、C 的结构、构效关系。

【掌握】：其他维生素的作用。

【了解】：其它维生素的结构。

制定人：武全香

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日 期：2016年5月

《波谱分析》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

课程名称：波谱分析

所属专业：化学、应用化学、化学工程与工艺、功能材料等

课程性质：选修课

学 分：2 学分（36 学时）

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介：《波谱分析》是根据现代物质结构分析方面的科学发展和化学、材料、化工、生物、环境、医学等本科专业的培养要求，而开设的一门专业基础选修课。波谱从本质上讲是一个分子或原子受到一种能量干扰时的发应，自 20 世纪 50 年代“四大波谱”建立至今，波谱分析已发展成为鉴定和解析化合物分子结构的必需工具，被广泛引用于有机化学、功能材料、石油化工和生物医药等众多领域。

在现今常用的波谱分析方法中，质谱（MS）提供分子量与分子式，核磁（NMR）推定分子骨架结构，紫外（UV）、红外（IR）和拉曼（Raman）提供官能团信息，圆二色光谱（CD）有助于判断手性分子的绝对构型，X 射线衍射（XRD）能确定分子结构以及立体构象，它们相互补充的结构信息为化合物分子结构的高效分析和准确鉴定提供了有力依据。本课程在学生已学习过红外、紫外、核磁氢谱和质谱的基础知识之上，着重于将上述七类波谱学分析方法应用于结构的综合解析和实例分析之中，总括如下：

课程章节	主要内容	学时
第一章 波谱分析导论	概述波谱分析方法与解析步骤 (简介四类光谱分析法: NMR, Raman, UV, IR, 与三类非光谱分析法: XRD, CD, MS)	2
第二章 高分辨质谱	测定分子量和确定分子式	2
第三章 核磁共振碳谱	复习氢谱，并着重讲解核磁碳谱解析 (实验方法、化学位移、偶合常数、弛豫时间、	8

	碳原子级数确定与分子骨架结构分析)	
第四章 拉曼光谱和定量吸收光谱	拉曼光谱基本原理, Raman 光谱、定量 UV 和 IR 在分子结构解析中的应用	4
第五章 圆二色光谱和 X 射线衍射	基本原理, CD 谱用于手性分子构型判断和 XRD 确定固态晶体结构	6
第六章 综合解析与实例分析	波谱法联合鉴定和分析常见有机化合物、手性分子以及晶体材料的结构	14
总计	波谱分析在结构解析中的应用	36

目标与任务: 本课程着重培养学生的思维能力、自学能力、观察能力和综合分析能力, 借助实例分析和课堂讨论调动学生的积极性, 促进学生综合能力的提高。学生通过修读《波谱分析》课程, 将系统学习常见化合物结构的解析步骤和分析方法, 熟悉七类常见的波谱学分析手段(质谱、核磁、紫外、红外、拉曼、圆二色光谱和 X 射线衍射), 并掌握采用波谱学手段推断未知化合物的结构与构型的一般程序和推导过程, 能满足不同学科对化合物结构解析知识的需求。

(三) 先修课程要求, 与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接
先修课: 《有机化学》、《仪器分析》。

后续相关课程: 无。

(四) 教材与主要参考书

教材与参考书:

- [1] 宁永成, 有机化合物结构鉴定与有机波谱学(第三版), 科学出版社, 2014。
[2] 薛松, 有机结构分析, 中国科学技术大学出版社, 2004。

二、课程内容与安排

第一章 波谱分析导论

- 1.1 电磁波与电磁光谱
1.2 常用发射、吸收和散射光谱分析法
1.3 非光谱分析法
1.4 常用分子结构鉴定和解析步骤

(一) 教学方法与学时分配

讲授; 2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：常用光谱分析法（核磁、拉曼、紫外、红外）的分类、光源范围、检测对象和检测信号；衍射法、质谱法、圆二色性旋光法等非光谱分析法简介；有机小分子、未知化合物与大分子材料波谱结构解析的一般步骤和常用方法。

【重点掌握】：采用波谱学进行结构分析的基本步骤。

【掌握】：常见波谱学分析方法的特点和应用范围。

【了解】：波谱学基本概念、常用分类和相关原理。

【难点】：拉曼光谱和圆二色光谱的应用范围。

第二章 高分辨质谱

2.1 分子离子峰的辨认

2.2 分子离子峰的强度与化合物结构的关系

2.3 推测化合物分子式

2.4 同位素丰度法推测分子式

2.5 常见化合物不饱和度的计算

（一）教学方法与学时分配

讲授为主，习题练习为辅；2学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：分子离子峰（ M^+ ）应具备的基本条件与氮规则的应用；依据元素精确的分子量具有的特征尾数，推算分子式；计算化合物的不饱和度。

【重点掌握】：分子量、分子式的确定以及不饱和度的计算。

【掌握】：分子离子峰的基本特征。

【了解】：同位素丰度法验证分子式。

【难点】：化合物分子式的推算和不饱和度的计算。

第三章 核磁共振碳谱

3.1 核磁共振的基础知识

3.2 核磁共振碳谱的实验方法

3.3 影响碳核化学位移的因素

3.4 常见化合物碳谱的化学位移

3.5 碳核偶合常数及其在碳原子连接关系指认中的应用

3.6 碳原子的弛豫时间

3.7 碳原子级数的确定

3.8 碳谱的优点及碳谱解析的一般程序

3.9 碳谱、氢谱综合解析化合物的结构

(一) 教学方法与学时分配

讲授为主，习题练习为辅；8 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：核磁共振碳谱的实验方法、化学位移、偶合常数、弛豫时间、碳原子级数确定与分子骨架结构解析。

【重点掌握】：常见化合物碳谱的化学位移范围，依据碳谱、氢谱推定化合物结构的一般方法。

【掌握】：碳核化学位移的影响因素与碳原子级数的确定。

【了解】：核磁共振碳谱的不同实验方法和不同类型碳原子的典型弛豫时间。

【难点】：采用碳谱和氢谱解析未知化合物结构。

第四章 拉曼光谱和定量吸收光谱

4.1 拉曼光谱的基本原理和应用

4.2 紫外光谱的特征吸收和定量分析应用

4.3 红外光谱的峰强影响因素和应用

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：拉曼散射光谱的基本原理；紫外、红外吸收光谱的定量测试方法；三类光谱分析方法的谱图特征和所能提供的结构信息。

【重点掌握】：拉曼、紫外和红外光谱分析法在化合物结构鉴定和分析中的应用。

【掌握】：郎伯-比耳定律与多组分混合物的含量测定。

【了解】：拉曼光谱的基本原理。

【难点】：拉曼光谱法在化合物结构解析中的应用。

第五章 圆二色光谱和 X 射线衍射

- 5.1 圆二色光谱的基本原理和谱图解析
- 5.2 单晶 X 射线衍射结构解析的一般程序
- 5.3 粉末 X 射线衍射在结构鉴定和分析中的应用

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 圆二色光谱的基本原理和对手性分子绝对构型的判断; 单晶 X 射线衍射确定分子结构和粉末 X 射线衍射解析固态晶型结构的一般过程。

【重点掌握】: X 射线衍射在结构鉴定中的应用, 圆二色光谱的谱图特征与应用。

【掌握】: X 射线衍射和圆二色光谱对手性分子绝对构型的判定。

【了解】: 圆二色光谱的基本原理。

【难点】: 圆二色光谱和 X-射线衍射对手性分子绝对构型的判定。

第六章 综合解析与实例分析

- 6.1 高分辨质谱法确定分子量和分子式
- 6.2 计算化合物的不饱和度
- 6.3 核磁共振碳谱确定分子骨架结构和碳原子类型
- 6.4 核磁共振氢谱推定分子连接信息
- 6.5 紫外、红外和拉曼光谱确认分子所含基团及化学键的类型
- 6.6 圆二色光谱判断手性分子绝对构型
- 6.7 X 射线衍射确定单晶分子的结构
- 6.8 常见有机分子结构解析的一般程序
- 6.9 手性化合物结构解析的一般程序
- 6.10 晶体材料结构解析的一般程序

(一) 教学方法与学时分配

讲授、习题练习和讨论为主; 14 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：化合物结构分析的一般方法；分子量和分子式的判定，不饱和度的计算，骨架结构的解析，官能团的确认与连接，手性分子绝对构型的判断。

【重点掌握】：化合物结构分析的一般方法和分子结构的解析过程。

【掌握】：各类波谱分析方法在结构解析中的主要着重点和所提供的结构信息。

【了解】：手性分子绝对构型的测定。

【难点】：采用需要的波谱分析谱图联合解析化合物结构的一般方法。

制定人：王伟

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日期：2016年5月

《金属有机化学》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

课程名称：金属有机化学

所属专业：有机化学

课程性质：基础课（选修）

学分：3 学分（54 学时）

(二) 课程简介、目标与任务、先修课与后续相关课程；

课程简介：

《金属有机化学》是无机化学和有机化学的交叉学科，尤其是许多金属有机化合物是活性高、选择性好的有机合成试剂及均相催化反应的催化剂。本课程阐述了金属有机化学在高选择性有机合成及配位催化方面的基本知识与理论，着重介绍其应用领域。以高新技术为基础讲述学科前沿，特别是手性（配位）催化方面的成功应用，使学生了解金属有机化学在 21 世纪为解决资源、能源、环境等问题将起到的重要作用。内容包括五部分：

第 1 部分 金属有机化学的产生与发展。内容包括：金属有机化学的发展史，在发展的过程中一些具有开创性的、革命性的发现及其在有机合成化学方面的应用。

第 2 部分 基础理论。内容包括：价键理论、分子轨道理论、晶体场理论、酸碱理论、配位场理论。

第 3 部分 金属有机化学的基元反应。包括：氧化加成、还原消除、配体交换、转金属化以及配体的反位效应等。

第 4 部分 过渡金属催化的偶联反应。包括：Suzuki 偶联反应；Hiyama 偶联反应；Stille 偶联反应；Kumada 偶联反应等。

第 5 部分 过渡金属催化的不对称反应。包括：不对称氢化；不对称偶联反应；不对称烯丙基化反应；不对称环氧化反应等；以及这些不对称反应在有机合成化学当中的。

金属有机化学主要讲授以上五部分内容。

目标与任务：

1. 通过本课程的教学，使学生了解本学科的发展动态，掌握金属有机化合物的基本概念、性质、合成方法、结构类型；
2. 本课程作为无机化学、有机化学、物理化学等多种学科交叉渗透而发展起来的一门前沿学科，要求学生熟练掌握过渡金属络合物的性质、基元反应以及催化的各种典型的有机反应，并且能够灵活运用于各种有机合成中；
3. 使学生掌握金属有机催化的常见反应机理，学习反应机理的研究方法；
4. 培养学生综合分析问题、解决问题的能力，通过反应设计和机理研究，预测反应发生的可行性及转化方式。

先修课与后续相关课程：

先修课：无机化学、有机化学、物理化学、分析化学。

后续相关课程：无。

（三）教材与主要参考书

教材：郭建权，张生勇. 有机过渡金属化学——反应及其在有机合成中的应用. 北京：高等教育出版社. 1992年9月第一版

参考书：

1. 王积涛, 宋礼成. 金属有机化学. 北京：高等教育出版社. 1989
2. 山本明夫著，陈惠麟，陆熙炎译. 有机金属化学—基础与应用. 北京：科学出版社. 1997年第一版
3. 麻生明. 金属参与的现代有机合成反应. 广州：广东科技出版社. 2003
4. 梁述尧. 化学知识丛书 15 元素有机化合物. 北京：科学出版社. 1989
5. 黄耀曾. 近代化学丛书 金属有机化合物在有机合成中的应用. 上海：上海科学技术出版社. 1990年6月第一版
6. 何仁. 配位催化与金属有机化学. 北京：化学工业出版社. 2002年2月第一版

二、课程内容与安排

第一章 绪论（2学时）

- 1.1 金属有机化合物定义与基本概念
- 1.2 金属有机化学发展历史
- 1.3 金属有机化学研究内容

1.4 金属有机化合物的分类

1.5 金属有机化合物命名

本章的重点和难点：金属有机化合物的定义分类及命名。

第二章 过渡金属络合物的性质（6 学时）

2.1 过渡金属及电子构型

2.2 金属氧化态

2.3 配位体

2.4 络合物的配位数及几何构型

2.5 EAN 规则和 16-18 电子规则

2.6 金属与配体之间的相互作用

本章的重点和难点：配合物的金属氧化态、配位数、金属价电子数及几何构型；18 电子规则；金属与配体的相互作用。

第三章 有机金属化学涉及的基础理论（8 学时）

教学内容：

3.1 价键理论

3.2 分子轨道理论

3.3 酸碱理论（包括勃朗斯特酸碱理论、路易斯酸碱理论）

3.4 配位场理论

本章的重点和难点：分子杂化轨道理论，配位场理论及其涉及到的晶体场理论；熟练掌握并灵活运用这些基础理论来解释反应发生或进行的过程。

第四章 有机过渡金属络合物的基元反应（6 学时）

教学内容：

3.1 配体的配位和解离

3.2 氧化加成和还原消除

3.3 插入反应和反插入反应

3.4 络合物中配体接受外来试剂的进攻

本章的重点和难点：基元反应的分类，各类基元反应的基本特征；熟练掌握

并灵活运用金属络合物的四大基元反应。

第五章 过渡金属催化的偶联反应（8 学时）

- 4.1 偶联反应的发展和分类
- 4.2 偶联反应的机理
- 4.3 各种偶联反应的应用及其局限性
- 4.4 偶联反应的发展及延伸（包括 C-N 键偶联，C-O 键活化，C-H 键活化等）
- 4.5 偶联反应中配体的选择
- 4.6 偶联反应中涉及的 β -H 消除反应。

本章的重点和难点：各种类型的底物偶联反应所用的催化剂、特点及反应机理。

第六章 氢化反应（6 学时）

- 4.1 均相催化概论
- 4.2 简单烯烃的氢化反应
- 4.3 共轭烯烃的氢化反应
- 4.4 醛、酮的氢化反应
- 4.5 不对称氢化
- 4.6 催化氢化硅烷化反应

本章的重点和难点：各种类型的底物氢化反应所用的催化剂、特点及反应机理。

第七章 CO 参与的反应（3 学时）

- 5.1 过渡金属羰基化合物
- 5.2 氢甲酰化反应
- 5.3 Reppe 反应
- 5.4 甲醇的羰化
- 5.5 脱羰基反应

本章的重点和难点：氢甲酰化反应催化剂和催化循环（机理）；烯烃和炔烃的 Reppe 反应。

第八章 烯烃的氧化反应（4 学时）

- 7.1 Wacker 法合成乙醛
- 7.2 其他烯烃的氧化反应
- 7.3 烯烃的乙酸基化反应
- 7.4 烯烃的环氧化反应
- 7.5 不对称环氧化反应
- 7.6 脱氢反应

本章的重点和难点：Wacker 法合成乙醛反应机理；钼络合物催化的烯烃环氧化反应的历程。

第九章 π -烯丙基络合物（4 学时）

- 8.1 π -烯丙基络合物的配位方式与结构
- 8.2 π -烯丙基钯络合物的制备
- 8.3 π -烯丙基钯络合物的反应
- 8.4 π -烯丙基镍络合物的反应

本章的重点和难点： π -烯丙基钯络合物和镍络合物的反应。

第十章 烯烃的复分解反应（3 学时）

- 9.1 烯烃的歧化
- 9.2 烯烃歧化反应的催化剂
- 9.3 烯烃歧化反应机理
- 9.4 歧化反应的应用

本章的重点和难点：烯烃歧化反应的机理与应用；开环易位聚合反应机理。

（一）教学方法与学时分配

交流讨论，3 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：设计报告——书面报告和口头报告。

【重点掌握】 书面报告。

【掌握】 口头报告。

【了解】 PPT。

【难点】 书面报告的写作。

制定人：杨尚东

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日 期：2016 年 5 月

《胶体与界面化学》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 胶体与界面化学

所属专业: 物理化学

课程性质: 选修课

学 分: 2 学分 (36 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介: 胶体与表面化学是研究胶体分散体系和表面特性的科学,本课程是化学等专业的方向模块选修课程,本课程的主要任务是使学生全面系统地掌握胶体与表面化学的原理与方法,提高学生分析问题、解决问题的能力。

目标与任务: 本课程是化学等专业本科生的专业选修课,是学生从事本专业的科研和生产工作必备的理论基础。通过本专业的学习,使学生掌握胶体与表面化学的基本知识和原理,为日后的科研和工作打下扎实的理论基础。本课程的教学着重介绍胶体与表面化学的基本概念,胶体的制备和性质,表面活性剂的理论及应用。为学生能应用这些知识解决胶体与表面化学在工业生产和基础科学方面打下基础。

(三) 先修课程要求,与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课: 物理化学、高等数学。

后续相关课程: 无。

(四) 教材与主要参考书

教材: 沈钟.胶体与表面化学.化学工业出版社, 1997

主要参考书:

- [1] 周祖康.胶体化学基础.北京大学出版社.1984
- [2] 江龙.胶体化学概论.科学出版社.2001
- [3] 陈宗淇.胶体与界面化学.高等教育出版社.2002

二、课程内容与安排

第1章 绪论

- 1.1 胶体的定义与分类
- 1.2 胶体化学的研究内容及发展
- 1.3 胶体化学的应用领域

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 1.5 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 胶体的定义与分类, 胶体与表面化学的研究的对象和意义, 胶体与表面化学的发展史

【重点掌握】: 胶体的定义与分类

【了解】: 了解胶体与表面化学的研究的对象和意义, 胶体与表面化学的发展史

【难点】: 胶体的定义与分类

第2章 胶体的制备与纯化

- 2.1 胶体的特点
- 2.2 胶体的制备条件及方法
- 2.3 胶体的凝聚形成法
- 2.4 溶胶形成与老化机理
- 2.5 分散体系的分散形成法
- 2.6 溶胶的纯化
- 2.7 均分散胶体

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 5 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 溶胶的特点, 制备胶体的分散法和凝聚法条件、方法以及原理。

【重点掌握】: 胶体的特点以及凝聚法制备胶体

【了解】: 了解纯化胶体以及制备均分散胶体的方法

【难点】：凝聚法制备胶体的原理

第3章 胶体的动力学性质

3.1 布朗运动

3.2 扩散现象

3.3 沉降

3.4 渗透压

(一) 教学方法与学时分配

讲授，7学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：溶胶的布朗运动、扩散、沉降、超离心、渗透。

【重点掌握】：胶体的扩散、沉降、超离心、渗透等动力学性质的机理以及测定方法。

【了解】：了解胶体的布朗运动

【难点】：胶体的扩散、沉降、超离心、渗透等动力学性质的机理

第4章 胶体的光学性质

4.1 丁道尔 (Tyndall) 效应

4.2 Rayleigh 散射

4.3 胶体的光与色

4.4 大分子溶液的光散射

4.5 动态光散射简介

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：丁道尔 (Tyndall) 效应、Rayleigh 散射、胶体的光与色、大分子溶液的光散射、动态光散射简介

【重点掌握】：胶体的 Rayleigh 散射、大分子溶液的光散射

【了解】：了解胶体的丁道尔 (Tyndall) 效应、胶体的光与色、动态光散射

【难点】：胶体的 Rayleigh 散射、大分子溶液的光散射

第5章 胶体的电学性质

5.1 胶体质点周围的双电层

5.2 双电层模型

5.3 电渗

5.4 电泳

5.5 流动电势与沉降电势

(一) 教学方法与学时分配

讲授，5 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：电泳、电渗、流动电位、沉降电位、胶粒表面电荷的来源、胶团结构、平行板电容器模型、扩散双电层模型、 ξ 电位

【重点掌握】：电泳、电渗、流动电位、沉降电位、扩散双电层模型、 ξ 电位

【了解】：胶粒表面电荷的来源、胶团结构、平行板电容器模型

【难点】：扩散双电层模型

第6章 胶体的稳定性

6.1 电解质的稳定与聚沉作用

6.2 DLVO 理论

6.3 高分子化合物的絮凝作用

6.4 高分子化合物的稳定作用

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：溶胶的稳定性和聚沉，高分子化合物的絮凝和稳定作用

【重点掌握】：溶胶的稳定性和聚沉，高分子化合物的絮凝和稳定作用

【了解】：DLVO 理论

【难点】：DLVO 理论

第7章 表面活性剂

- 7.1 表面活性剂的定义和结构
- 7.2 表面活性剂的分类
- 7.3 表面活性剂的临界胶束浓度
- 7.4 表面活性剂的 HLB 值
- 7.5 高分子与表面活性剂的相互作用
- 7.6 表面活性剂的作用及应用

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 7.5 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 表面活性剂的定义、结构、分类, 表面活性剂的临界胶束浓度、HLB 值, 高分子与表面活性剂的相互作用, 表面活性剂的作用及应用

【重点掌握】: 表面活性剂的定义、结构、分类, 表面活性剂的临界胶束浓度、HLB 值。

【了解】: 高分子与表面活性剂的相互作用, 表面活性剂的作用及应用

【难点】: 表面活性剂的定义、结构、分类, 表面活性剂的临界胶束浓度、HLB 值。

第8章 双亲分子在溶液中的有序组合体

- 8.1 溶致液晶
- 8.2 脂质体与泡囊
- 8.3 双分子类脂膜

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 1 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 溶致液晶、脂质体与泡囊、双分子类脂膜的定義、结构、作用及应用

【重点掌握】: 溶致液晶、脂质体与泡囊、双分子类脂膜的定義、结构

【了解】: 溶致液晶、脂质体与泡囊、双分子类脂膜的作用及应用

【难点】: 溶致液晶、脂质体与泡囊、双分子类脂膜的定义、结构

第9章 不溶性单分子膜

9.1 不溶性单分子膜

9.2 不溶性单分子膜的实际应用

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 1 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 不溶性单分子膜定义、结构、作用及应用

【重点掌握】: 不溶性单分子膜定义、结构

【了解】: 不溶性单分子膜作用及应用

【难点】: 不溶性单分子膜定义、结构

制定人: 赵继华

审定人: 化学化工学院教学指导委员会

批准人: 化学化工学院教学指导委员会

日期: 2016 年 5 月

《生物信息学入门》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 生物信息学入门

所属专业: 化学、应用化学、化学工程与工艺

课程性质: 选修课

学 分: 2 学分 (36 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介: 生物信息学是一门综合应用数学、信息学、统计学和计算机科学的方法来研究生物学问题的学科。研究方法主要包括对生物学数据的搜索(收集和筛选)、处理(编辑、整理、管理和显示)及利用(计算、模拟)。目前主要的研究方向有: 序列比对, 基因识别, 基因表达调控, 分子进化和比较基因组学, 蛋白质结构预测, 蛋白质性质及反应的预测, 生物系统的仿真和建模以及生物信息学数学方法的研究等等。

目标与任务:

《生物信息学入门》的目标与任务如下:

1. 了解生物信息学科的研究内容和研究方法
2. 学会运用生物信息学的思维方式思考遇到的生物学问题
3. 能够熟练应用网络资源对感兴趣的生物数据进行检索和初步分析
4. 可以使用常用软件对相应数据进行简单的建模预测工作

本门课程在讲解生物信息学基础理论的基础上, 引导学生掌握生物信息研究基本技术, 并鼓励和培养学生的科研能力和创新思维。

(三) 先修课程要求, 与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课: 高等数学, 大学信息技术基础。

后续相关课程: 无。

(四) 教材与主要参考书

教材: 自编讲义。

参考书:

1. 《生物信息学基础》孙啸, 陆祖宏, 谢建明著, 清华大学出版社, 2005。
2. 《生物信息学与功能基因组学》[美] 乔纳森·佩夫斯著, 孙之荣主译, 化学工业出版社, 2006。
3. 《生物信息学》(第二版)[英] D.R.韦斯特海德等著, 王明怡等译, 科学出版社, 2004。
4. 《生物信息学概论》[美] Dan E. krane&Michael L.Raymer 著, 孙啸等译, 清华大学出版社, 2004。
5. 《An Introduction to Bioinformatics Algorithms》Neil C. Jones & Pavel A. Pevzner, Massachusetts Institute of Technology, 2004。
7. 《基因组数据分析手册》胡松年, 薛庆中主编, 浙江大学出版社, 2003。

二、课程内容与安排

第1章 生物信息学概述

- 1.1 生物信息学的概念及发展史
- 1.2 当前国际上生物信息学取得的主要成就
- 1.3 生物信息学数据主要网络资源概述

(一) 教学方法与学时分配

讲授,5 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 综述生物信息学的基本概念和发展简史及研究方向等内容, 介绍当前国际上生物信息学研究领域所取得的激动人心的成就, 简要概述当前流行的主要生物信息学数据网络资源的大体概况和使用方法。

【重点掌握】生物信息学的主要研究方向

【掌握】生物信息学网络数据资源的概况和查询方式

【了解】生物信息学各个方向的研究内容及当前取得的成就

第2章 生物化学和分子生物学数据采集

- 2.1 基因结构与遗传信息的数据库检索
- 2.2 蛋白质结构与主要功能的数据库检索
- 2.3 基因序列及蛋白序列的数据化方法
- 2.4 分子生物学工具

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 9 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 介绍分子生物学和生物化学的主要基础知识, 并针对相应内容介绍该类数据的采集、检索方法以及主流的数字化处理方式。介绍常用的分子生物学工具, 了解这些工具使用的目的和要求, 其产生数据的类型和特征以及在生物信息学研究中的应用。将模块化的基础内容与相应数据的采集检索相结合, 随时提醒学生思考所提取信息可能的作用。

【重点掌握】 基因和蛋白质序列的数据库检索方法

【掌握】 生物化学和分子生物学基础知识

【了解】 序列信息的主要数据化方法

【一般了解】 分子生物学常用工具

第 3 章 基因序列分析

3.1 序列比对方法和系统发育树的构建

3.2 基因识别方法

3.3 基因表达调控分析方法

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 讲解两序列比对和多序列比对常用的打分方式方法, 介绍比较基因组学的基础内容, 利用在线资源实现系统发育树的快速构建。对于基因识别方法、基因表达调控分析的几种主流方法给予初步介绍。

【重点掌握】 序列比对的主要方法

【了解】 基因识别和表达调控分析的主要手段

【一般了解】 如何构建系统发育树

【难点】 序列比对在实际研究中的灵活应用

第 4 章 蛋白质分析

4.1 蛋白质结构研究与预测

4.2 蛋白质性质与功能的研究与预测

4.3 蛋白质与小分子配体的对接

(一) 教学方法与学时分配

讲授，6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：介绍针对蛋白质多级结构的模拟和预测方法，对蛋白质主要性质如折叠率和蛋白质结合能力等方面的研究进行概述并简要介绍几种较为常用的预测方法。对蛋白质和小分子对接意义和应用进行介绍，并对主要的对接方式方法进行讲解。

【掌握】 蛋白质结构预测的几个经典方法，蛋白质性质预测的基本方法

【了解】 同源建模方法，蛋白质-配体对接方法

【一般了解】 蛋白质功能预测的基本思路

第 5 章 生物信息学中常用的数学方法及应用

5.1 统计学方法

5.2 机器学习算法

5.3 常用软件介绍

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：介绍几种生物信息学中常用的统计学方法、机器学习算法和软件，指导学生在碰到几种典型问题时学会选择适当的算法和软件进行初步研究。

【掌握】 常用软件中几种主要数学方法的应用

【了解】 生物信息学中常用的统计学方法和机器学习算法原理

【难点】 针对不同体系和研究目标，选择相应的研究方法和工具

第 6 章 生物信息学与药物设计

6.1 生物信息学和药物发现

6.2 药物信息学资源

6.3 生物信息学和具体药物设计实例

(一) 教学方法与学时分配

讲授，6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：介绍一般药物研发的原理和主要流程，药物研发流水线中起关键作用的生物信息学领域，以及基因药物的设计等等。浏览和介绍主要的药物信息学网络资源，并讲解针对不同类型的疾病主要应利用哪些信息进行研究。最后，以抗癌药物伊马替尼的研发流程作为主要实例，讲解利用生物信息学主导的药物研发实例。

【掌握】 药物研发的基本流程以及生物信息学在其中的主要应用

【了解】 药物信息资源的主要形式及查询方法

制定人：翟红林、李书艳

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日期：2016 年 5 月

《计算化学》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称, 计算化学; 所属专业, 萃英学院; 课程性质, 选修; 学分, 2;

(二) 课程简介

计算化学 (computational chemistry) 是理论化学的一个分支。计算化学的主要目标是利用有效的数学近似以及电脑程序计算分子的性质 (例如总能量, 偶极矩, 四极矩, 振动频率, 反应活性等) 并用以解释一些具体的化学问题。计算化学主要应用已有的电脑程序和方法对特定的化学问题进行研究。而算法和电脑程序的开发则由理论化学家和理论物理学家完成。计算化学在研究原子和分子性质、化学反应途径等问题时, 常侧重于解决以下两个方面的问题: 1. 利用计算机程序解量子化学方程来计算物质的性质 (如能量, 偶极距, 振动频率等), 用以解释一些具体的化学问题。这是一个计算机科学与化学的交叉学科。2. 利用计算机程序做分子动力学模拟。试图为合成实验预测起始条件, 研究化学反应机理、解释反应现象等。

目标与任务

掌握计算化学的基本概念, 了解用量子力学原理通过计算化学手段研究原子、分子结构的基本方法, 理解波函数和微观体系的运动状态的描述方法。理解用计算化学研究分子结构和络合物结构的基本方法, 深入了解各种化学键的本质, 理解分子电子结构和化学性质间的相互关系。理解 Gaussian 软件中所提供的大部分计算方法所代表的意义。能够使用 Gaussian 软件研究化学问题。通过本课程的学习, 能够较熟练的运用 Gaussian 系列程序, 并且可以使用该系列程序来研究化学问题。

(三) 先修课程要求, 与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接;

本课程是在学生已掌握“高等数学”、“大学物理”、“物理化学”、“结构化学”“无机化学”、“分析化学”、“有机化学”等前置课程的基本理论和实验技能的基础上开出, 通过本课程学习, 学生将系统学习计算化学的基本概念、基本原理和发展规律, 提高学生运用计算化学的原理和方法来分析问题解决问题的能力。进一步

培养他们的辩证唯物主义世界观，以期能更好的完成“量子化学”和“量子化学计算方法”等后修课程的教学任务以及更好的从事科学研究。

(四) 教材与主要参考书。

教材：采用自编讲义授课。

参考书目：

- 1, Gaussian09 中文说明书
- 2, A. Frisch, Exploring Chemistry with Electronic Structure Methods
- 3, 基础量子化学与应用, 刘靖疆, 高等教育出版社, 2004
- 4, 林梦海编. 2004. 《量子化学计算方法与应用》. 科学出版社

二、课程内容与安排

第一章 绪论

- 1.1 计算化学在化学中的地位
- 1.2 计算化学方法的发展现状
- 1.3 计算化学的发展趋势和方向
- 1.4 计算化学所需的硬件与软件

教学方法与学时分配

课堂讲授为主，共计一学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：1) 了解计算化学的研究对象，学习计算化学目的与意义； 2) 了解计算化学的发展趋势和方向； 3) 了解计算化学所需的硬件与软件。

【重点掌握】：计算化学的研究范围，计算化学的研究对象。

【掌握】：学习计算化学的重要性以及计算化学的发展趋势。

【了解】： 计算化学所需的硬件与软件。

【难点】：计算化学与计算机化学的区别与联系

第二章 Gaussian 09 界面介绍

- 2.1 G09 windows 版的安装步骤
- 2.2 G09 软件包简介
- 2.3 G09 的主要功能和程序结构

2.4 G09 输入文件的编写与使用

教学方法与学时分配

课堂讲授与上机实践同步进行，共计三学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：1) 了解 G09 windows 版的安装步骤； 2) 了解 G09 和 GaussView 可视化软件的界面组成； 3) 了解 G09 的主要功能和程序结构。4) 了解简单的 G09 输入文件的编写以及提交计算。

【重点掌握】: G09 和 GaussView 可视化软件的主要功能和程序结构以及 G09 输入文件的编写。

【掌握】: G09 和 GaussView 可视化软件的界面组成。

【了解】: 内坐标方法输入分子结构。

【难点】: G09 输入文件的编写以及运算出错如何判断出错信息。

第三章 单点能计算

3.1 计算方法的选择

3.2 G09 输出结果的查看

3.3 能量计算中使用到的其它常用关键词

3.4 分子轨道系数的输出以及分子轨道成分的分析

3.5 体系电子态的选取，电荷分布和键级的概念

3.6 自然键轨道(NBO)分析方法

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授与上机实践同步进行，共计三学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：1) 了解单点能的定义； 2) 了解常用计算方法的使用范围； 3) 了解分子轨道系数以及分子轨道成分分析。4) 了解自然键轨道(NBO)分析方法以及电荷分布，键级的概念， 5) 了解 G09 输出结果各项所代表的意义

【重点掌握】: 单点能的定义以及计算， G09 输出结果各项所代表的意义。

【掌握】: 自然键轨道(NBO)分析方法以及电荷分布和键级的概念； 分子轨道成分的分析。

【了解】：体系电子态的选取。

【难点】：G09 输出结果各项所代表的意义，分子轨道成分的分析。

第四章 几何优化

4.1 势能面

4.2 寻找极小值

4.3 构型优化

（一）教学方法与学时分配

课堂讲授与上机实践同步进行，共计四学时

（二）内容及基本要求

主要内容：1) 了解势能面的定义； 2) 了解构型优化的基本意义； 3) 了解构型优化的过程。4)了解构型优化的输入，关键词以及输出结果的查看。

【重点掌握】：构型优化的输入、关键词以及输出结果的查看。

【掌握】：构型优化的过程以及判据。

【了解】：势能面的定义和构型优化的基本意义。

【难点】：构型优化的输入以及关键词，尤其是初始结构模型的搭建。

第五章 频率分析

5.1 预测红外和拉曼光谱

5.2 IR 计算结果分析

5.3 过渡态构型的寻找以及判据

（一）教学方法与学时分配

课堂讲授与上机实践同步进行，共计六学时

（二）内容及基本要求

主要内容：1) 了解如何预测红外和拉曼光谱； 2) 了解 IR 计算结果的分析； 3) 了解如何搜寻过渡态结构。4) 了解频率分析输出结果的查看

【重点掌握】：过渡态构型的寻找以及判据。

【掌握】：IR 计算结果分析。

【了解】：预测红外和拉曼光谱。

【难点】：过渡态构型的寻找以及关键词的输入。尤其是对于比较困难的过

渡态结构的把握。

第六章 基组的影响

6.1 最小基组

6.2 分裂基组

6.3 极化基组

6.4 弥散函数

6.5 高角动量基组

6.6 第三周期以后的原子的基组

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授与上机实践同步进行，共计三学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：1) 了解基组的定义以及数学表达式； 2) 了解最小基组所代表的意义； 3) 了解极化和弥散函数的由来， 4) 了解不同基组的适用范围

【重点掌握】：基组的定义以及物理意义，如何选取自己所需基组

【掌握】：极化和弥散函数的定义。

【了解】：不同基组的适用范围。

【难点】：看懂基组所代表的基函数数目，不同原子采用不同基组的输入方法。

第七章 选择合适的理论模型

7.1 使用半经验方法

7.2 电子相关和后 SCF 方法

7.3 密度泛函方法

7.4 资源的使用

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授与上机实践同步进行，共计二学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：1) 了解不同计算方法的优缺点； 2) 了解不同泛函的选取法则； 3) 了解不同计算方法对资源的需求

【重点掌握】：密度泛函理论以及泛函的选取

【掌握】：电子相关和后 SCF 方法。

【了解】：所需计算资源的大概估算。

【难点】：不同泛函的选取法则。

第八章 研究化学反应和反应性

8.1 预测电子密度

8.2 计算反应焓变

8.3 研究势能面

8.4 势能面扫描

8.5 反应路径分析

8.6 势能面研究实例

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授与上机实践同步进行，共计四学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：1) 了解电子密度的定义； 2) 了解计算反应焓变的基本运算； 3) 了解势能面扫描和反应路径分析的关键词。

【重点掌握】：势能面扫描和反应路径分析的关键词以及计算。

【掌握】：电子密度和反应焓变的计算。

【了解】：势能面的定义。

【难点】：势能面扫描和反应路径分析的关键词以及计算过程中出错的处理方法。

第九章 激发态计算

9.1 激发态的定义以及 Franck-Condon 原理

9.2 CIS 方法的使用

9.3 TDDFT 方法的使用

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授与上机实践同步进行，共计四学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：1) 了解激发态结构的定义； 2) 了解 CIS 方法的使用； 3) 了解 TDDFT 方法的使用。

【重点掌握】：TDDFT 方法的使用。

【掌握】：CIS 方法的使用。

【了解】：激发态的定义以及 Franck-Condon 原理。

【难点】：TDDFT 方法的使用过程中对输出结果的理解以及激发过程中所产生的光谱的归属进行分类。

第十章 溶液中的模型系统

10.1 反应场模型

10.2 运行 SCRF 计算

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授与上机实践同步进行，共计二学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：1) 了解反应场模型的定义； 2) 了解 SCRF 计算； 3) 了解溶剂化能计算所使用的关键词。

【重点掌握】：SCRF 计算的关键词以及计算方法。

【掌握】：反应场模型的使用方法。

【难点】：SCRF 计算的关键词以及计算方法。

第十一章 Gaussian 常见出错信息

11.1 SCF 不收敛的解决方案

11.2 几何构型优化不收敛的解决方案

11.3 消除虚频

11.4 读写错误问题

11.5 泛函和基组的选择经验

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授与上机实践同步进行，共计四学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：1) 了解 SCF 不收敛和几何构型优化不收敛的解决方案； 2) 了

解虚频的概念； 3) 了解泛函和基组的选择的基本准则。

【重点掌握】: SCF 不收敛和几何构型优化不收敛的解决方案。

【掌握】: 泛函和基组的选择的基本准则。

【了解】: 虚频的概念以及虚频的消除

【难点】: SCF 不收敛和几何构型优化不收敛的解决方案。

制定人: 方冉

审定人: 化学化工学院教学指导委员会

批准人: 化学化工学院教学指导委员会

日期: 2016 年 5 月

《激光在化学中的应用》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

课程名称：激光在化学中的应用

所属专业：物理化学

课程性质：选修课

学 分：2 学分（36 学时）

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介：《激光在化学中的应用》旨在阐述激光发明的历史及基本原理，介绍气体、染料及固体等不同类型的激光器，以及各类激光器在化学领域中的应用，内容包括四部分：

第 1 部分，激光导论。内容包括：激光应用综述，激光发明的历史，激光原理以及激光器构造。

第 2 部分，激光分类。内容包括：气体激光器；染料激光器；固体激光器；半导体激光器；自由电子激光器

第 3 部分，激光在化学中的应用。包括：激光和荧光光谱；激光和拉曼光谱；激光和超快时间分辨光谱；激光和成像技术；激光和非线性光学；激光和多光子激发；激光在化学和材料加工制作交叉领域；激光在化学和医学、生命科学交叉领域；激光在化学和环境检测交叉领域；激光在化学和信息技术交叉领域；激光在化学和军事技术交叉领域。

第 4 部分，激光在化学中应用新趋势。包括：激光器研究新进展；激光在化学中应用新趋势。

《激光在化学中的应用》主要讲授以上四部分内容。

目标与任务：

1. 使学生通过对本课程的学习，了解激光发明的历史及基本原理，认识气体、液体及固体等不同类型的激光器，熟悉各类激光器在化学领域中的应用；

2. 通过采用文献阅读、综述写作、口头报告和实验室参观等种种国外课堂的流行教学模式，使学生亲身体会从事科学研究的一些基本方法，为日后工作、

研究生院的科研生活乃至出国进修实现顺利过渡。

(三) 先修课程要求, 与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课: 大学化学 大学物理 仪器分析 结构化学

后续相关课程: 无。

(四) 教材与主要参考书

教材: 自编讲义。

参考书:

[1]. Helmut H. Telle, Angel González Ureña and Robert J. Donovan, *Laser Chemistry: Spectroscopy, Dynamics and Applications*, John Wiley & Sons Ltd, 2007

[2]. Anthony E. Siegman, *Lasers*, University Science Books, 1986。

[3]. 单振国, 干福熹, 当代激光之魅力, 科学出版社, 2000。

网络资源:

[1]. 维基百科

<http://www.wikipedia.org>

[2]. 佐治亚理工 Rick Trebino 教授激光教学网页

<http://www.physics.gatech.edu/frog/lectures/index.html>

[3]. 佛罗里达州立大学 Molecular Expressions 光学知识网页

<http://micro.magnet.fsu.edu/>

[4]. 瑞典皇家工学院 Lars-Erik Berg 教授激光教学网页

<http://kurslab.physics.kth.se/~berg/Lasers.html>

[5]. MIT 开放式教学课件

<http://ocw.mit.edu/index.htm>

[6]. 加州大学伯克利分校开放式教学课件

<http://webcast.berkeley.edu/courses.php>

[7]. Hyper Physics 网上电子书

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hph.html>

[8]. 科罗拉多大学物理教学网页

<http://www.colorado.edu/physics/2000/lasers>

[9]. 大英百科全书

<http://www.britannica.com>

[10]. 百科知识网 how stuff works 网站

<http://www.howstuffworks.com/>

[11]. Olympus 显微镜知识网页

<http://www.olympusmicro.com/index.html>

二、课程内容与安排

第1章 激光导论

1.1 激光应用综述

1.2 激光历史

1.3 激光原理

1.4 激光器构造

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：激光简介及原理。

【重点掌握】：激光的工作原理。

【掌握】：激光器构造。

【了解】：激光应用。

【一般了解】：激光历史。

【难点】：激光原理及涉及的光学知识。

第2章 激光分类

2.1 气体激光器

2.2 染料激光器

2.3 固体激光器

2.4 半导体激光器

2.5 自由电子激光器

(一) 教学方法与学时分配

讲授，8学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：激光种类。

【重点掌握】：各类典型激光器代表及工作原理。

【掌握】：气体激光器和固体激光器代表及应用。

【了解】：染料激光器和半导体激光器应用。

【一般了解】：自由电子激光器。

【难点】：各类激光器工作原理区别。

第3章 激光在化学中的应用

3.1 激光和荧光光谱

3.2 激光和拉曼光谱

3.3 激光和超快时间分辨光谱

3.4 激光和成像技术

3.5 激光和非线性光学

3.6 激光和多光子激发

3.7 激光在化学和材料加工制作交叉领域

3.8 激光在化学和医学、生命科学交叉领域

3.9 激光在化学和环境检测交叉领域

3.10 激光在化学和信息技术交叉领域

3.11 激光在化学和军事技术交叉领域

(一) 教学方法与学时分配

讲授，20 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：激光在化学及交叉领域中的应用。

【重点掌握】：激光和荧光光谱，拉曼光谱，超快时间分辨光谱，成像技术。

【掌握】：激光和非线性光学，多光子激发。

【了解】：激光在化学和材料加工制作交叉领域，医学、生命科学交叉领域，环境检测交叉领域。

【一般了解】：激光在化学和信息技术交叉领域，军事技术交叉领域。

【难点】：激光和超快时间分辨光谱，非线性光学。

第4章 激光在化学中应用新趋势

4.1 激光器研究新进展

4.2 激光在化学中应用新趋势

(一) 教学方法与学时分配

讲授和交流讨论，4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：激光在化学中应用新进展。

【重点掌握】：激光在化学中应用新趋势。

【了解】：激光器研究新进展。

制定人：王强

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日期：2016 年 5 月

《结构分子生物学》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 结构分子生物学

所属专业: 化学

课程性质: 限选课

学 分: 2 学分 (36 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介: 结构分子生物学是与化学各学科密切相关的本科专业的一门重要选修课, 主要内容为核酸的组分(核酸的化学组分和构象性质)、核酸的结构原理(DNA、RNA、基因组)、蛋白质结构原理(蛋白质组分结构、蛋白质折叠、蛋白质运动和功能)、结构分子生物学研究技术等。

目标与任务: 以培养能力为核心, 着重培养学生的思维能力、自学能力、分析综合能力等, 积极调动学生的积极性, 使学生掌握结构分子生物学的基本知识、基本理论、基本技能; 为相关化学生物等学科的学习打下扎实的理论基础, 为学生将来从事与化学、生物等交叉学科的工作打下必要的基础。

(三) 先修课程要求, 与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课: 高中生物、化学。

后续相关课程: 有机化学、生物化学

(四) 教材与主要参考书;

教材: 刘次全, 白春礼, 张静编著. 结构分子生物学. 高等教育出版社, 1997.

参考书:

[1] Robert F. Weaver, 分子生物学, 刘进元, 李骥, 赵广荣等译. 清华大学出版社.

[2] 阎隆飞, 张玉麟主编. 分子生物学. 中国农业大学出版社.

[3] 梁毅 主编. 结构生物学. 科学出版社.

[4] 刘次全 主编. 量子生物学及其应用. 高等教育出版社.

二、课程在培养方案中的地位、目的和任务

结构分子生物学是研究生物大分子特定的空间结构及结构的运动变化与其生物学功能关系的科学。结构分子生物学的理论和方法已在生命科学、医学和工农业生产等各个领域里得到广泛应用。通过本课程的学习应使学生了解生命科学发展的方向与前沿，了解结构分子生物学在生命科学等领域的应用与前景。使学生掌握结构分子生物学的概念、研究内容与特点，掌握生命活动中重要的生物大分子的结构与功能、遗传信息的表达及其调节控制等内容。同时，针对该课程中涉及到的结构比较小的分子如 DNA 碱基、碱基对、糖、氨基酸等分子以及大分子如 DNA 和蛋白质等，本课程拟通过简单的量子化学计算方法和分子动力学模拟方法对它们的几何结构和电子性质进行讲述，目的是使学生初步掌握相关的研究生物小分子和大分子的理论研究方法。

三、课程内容与安排

第 1 章 绪论

- 1.1 结构分子生物学的概念
- 1.2 结构分子生物学的研究对象
- 1.3 结构分子生物学的发展及趋势

(一) 教学方法与学时分配

讲授，2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：结构分子生物学的定义，研究对象与任务，现代生物学的发展，分子生物学的发展历程。

【掌握】 结构分子生物学的发展。

【了解】 现代分子生物学的发展。

【难点】 结构分子生物学与分子生物学的不同。

第 2 章 核酸的组分

- 2.1 核酸的分类
- 2.2 DNA 和 RNA 的区别和联系
- 2.3 脱氧戊糖和戊糖的结构和构象

2.4 碱基的结构

2.5 磷酸基的几何形状和特性

2.6 核苷

2.7 量子化学计算方法研究脱氧戊糖、戊糖、碱基、磷酸基、核苷的几何结构和电子性质

2.8 核苷酸的构象性质

2.9 核苷酸的分子动力学模拟

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 6 学时。

(二) 课程内容及基本要求

主要内容: 核酸的分类 (DNA 和 RNA), DNA 和 RNA 的区别和联系 (结构组成、性质和功能), 脱氧戊糖和戊糖的结构和构象 (立体构型、折叠形式), 碱基的结构 (嘌呤、嘧啶), 磷酸基的几何形状和特性, 核苷 (定义和分类), 核苷酸的构象性质 (顺式、反式)

【掌握】 DNA 和 RNA 结构组成、性质和功能, 脱氧戊糖和戊糖的结构和构象, 嘌呤、嘧啶碱基的结构, 核苷的种类, 核苷酸的结构和构象。

【了解】 磷酸基的几何形状和特性。

【难点】 脱氧戊糖和戊糖的结构和构象。

第 3 章 核酸的结构原理

3.1 核酸结构的多样性

3.2 DNA 的结构

3.3 RNA 的结构

3.4 DNA 和 RNA 分子片段的分子动力学模拟

3.5 基因组物质结构和信息结构

3.6 核酸的功能

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 12 学时。

(二) 课程内容及基本要求

主要内容：核酸分子的结构形态；多聚核苷酸双螺旋的多态性；DNA 的一般结构特征及一级、二级、三级、四级结构；RNA 的一般结构特征及一级、二级、三级结构；具有催化功能的 RNA；基因组的概念及基因组的结构特点；核酸分子的功能及作为酶的核酸。

【掌握】DNA 的一般结构特征及一级、二级、三级、四级结构；RNA 的一般结构特征及一级、二级、三级结构；基因概念的提出及意义，基因的结构组成，基因的多样性：重叠基因、重复基因、间隔基因、跳跃基因；基因组的概念和结构特点。

【了解】核酸分子的结构形态；多聚核苷酸双螺旋的多态性；具有催化功能的 RNA；核酸分子的功能及作为酶的核酸。

【难点】基因的结构组成和基因的多样性。

第 4 章 蛋白质结构原理

4.1 蛋白质组分的结构

4.2 量子化学计算方法研究 20 种氨基酸分子的几何结构和电子结构

4.3 蛋白质分子的一级结构

4.4 蛋白质的折叠

4.5 蛋白质的运动

4.6 蛋白质和多肽的分子动力学模拟

4.7 蛋白质和药物分子相互作用的模型构建和分析

4.8 蛋白质运动的功能

4.9 蛋白质与遗传信息

(一) 教学方法与学时分配

讲授，12 学时。

(二) 课程内容及基本要求

主要内容：氨基酸的立体结构、电子结构；氨基酸对蛋白质三维结构的影响；肽平面和构象角；蛋白质的一级、二级、三级、四级结构；蛋白质折叠的起始过程、折叠结构分析及蛋白质折叠的研究现状；蛋白质的运动及功能；蛋白质与遗传信息的联系。

【掌握】氨基酸的立体结构、电子结构；蛋白质的一级、二级、三级、四级结构；蛋白质与遗传信息的联系。

【了解】氨基酸对蛋白质三维结构的影响；肽平面和构象角；蛋白质的运动及功能；

【难点】氨基酸的立体结构、电子结构。

第5章 结构分子生物学研究技术

5.1 X射线单晶衍射分析

5.2 核磁共振技术

5.3 扫描隧道显微技术

5.4 结构分子生物学的基本数据和计算机分析

5.5 量子化学(Hyperchem, Gaussian 09)及分子动力学模拟(Sybyl, Amber)软件在生物小分子及大分子几何结构和电子性质中的应用

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4学时。

(二) 课程内容及基本要求

主要内容：生物大分子晶体学方法的发展；晶体及其对X射线的衍射；蛋白质和核酸晶体的X射线衍射结构分析；晶体结构的表达；核磁共振技术基础；多维核磁共振；核磁共振测定生物大分子的空间结构；扫描隧道显微镜的局限性和发展；扫描隧道显微镜在结构分子生物学研究中的应用；原子力显微镜的应用；生物大分子的序列数据和计算机分析；生物大分子的立体结构；量子化学及分子动力学模拟研究生物小分子及大分子几何结构和电子性质。

【掌握】生物大分子的序列数据和计算机分析；量子化学及分子动力学模拟研究生物小分子及大分子几何结构和电子性质。

【了解】生物大分子晶体学方法的发展；晶体及其对X射线的衍射；蛋白质和核酸晶体的X射线衍射结构分析；晶体结构的表达；核磁共振技术基础；多维核磁共振；核磁共振测定生物大分子的空间结构；扫描隧道显微镜的局限性和发展；扫描隧道显微镜在结构分子生物学研究中的应用；原子力显微镜的应用；生物大分子的立体结构。

【难点】生物大分子的序列数据和计算机分析；量子化学及分子动力学模拟研究生物小分子及大分子几何结构和电子性质。

制定人：周盼盼

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日期：2016年5月

《高分子研究方法》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 高分子研究方法

所属专业: 化学

课程性质: 选修课

学 分: 2 学分 (36 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介: 高分子研究方法, 即高聚物近现代仪器分析方法, 是指应用近现代实验技术, 特别是各种近现代仪器分析方法, 分析测试高分子材料的组成、微观结构、微观结构和宏观性能之间的内在联系以及高聚物的合成反应及在加工过程中结构的变化等。

随着现代科学技术的迅速发展, 对于新材料之一的高分子材料, 提出了更新更高的要求。以前那种仅仅停留在研究合成方法, 测试其物理、化学性质, 改善加工技术, 开发新的应用途径的模式, 已不能适应当今的要求, 代之而来的新技术是: 以通过合成反应与结构、结构与性能、性能与材料加工之间的各种关系, 得出大量的实验分析数据, 从而找出其内在的基本规律, 按照事先指定的性能进行材料设计, 并提出所需的合成方法与加工条件。在这样的研究循环中, 高聚物近现代仪器分析方法所起的作用越来越重要了。另一方面, 随着现代科学的发展, 精密仪器的制造技术迅速提高, 再加上计算机技术的引入, 使近代分析仪器的功能和精度不断提高, 为开辟高分子材料近现代分析方法的新领域创造了很好的条件。

目标与任务: 本课程为化学专业本科生选修课, 讲授学时为 36 学时, 主要讲授有关近、现代分析测试仪器在高分子研究中的应用, 如红外光谱 (IR)、核磁共振 (NMR)、热分析 (TA)、裂解气相色谱 (PyGC)、凝胶渗透色谱 (GPC)、高聚物的热-力分析、X-射线衍射分析 (XRD)、透射电镜 (TEM)、扫描电镜 (SEM) 等。

(三) 先修课程要求, 与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课：高分子基础、高分子材料、波谱分析、高聚物结构与性能。

后续相关课程：无。

(四) 教材与主要参考书

教材：汪昆华，罗传秋，周啸编，聚合物近代仪器分析，清华大学出版社，2000年5月第2版。

参考书：

[1] 朱诚身等编，聚合物结构分析，科学出版社，2004年8月第1版。

[2] 薛奇编，高分子子结构研究中的光谱方法，高等教育出版社，1995年5月第1版。

[3] W.W. Fleming et.al., Polymer Characterization: Spectroscopic, Chromatographic and Physical Instrumental Methods, Washington, DC, 1983.

二、课程内容与安排

第1章 光谱分析法在高分子材料微观结构研究中的应用

1.1 概述

1.1.1 一般光谱分析法

1.1.2 电子辐射的能量单位

1.1.3 对应于各类辐射的光谱技术

1.1.4 吸收光谱图的表示方法

1.2 红外光谱(IR)在分子研究中的应用

1.2.1 分子结构与振动光谱

1.2.2 聚合物振动光谱

1.2.3 高分子样品的制备技术

1.2.4 红外光谱与分子结构的关系

1.2.5 影响基团频率的因素

1.2.6 高分子红外谱带分类

1.2.7 高分子红外光谱解析

1.2.8 常见高分子的红外光谱图及其解析

1.3 高聚物荧光光谱法

1.3.1 基本原理

1.3.2 荧光测量

1.3.3 荧光光谱在分子研究中的应用

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 分子光谱分析法。

【重点掌握】: 红外光谱分析法(IR)、荧光光谱分析法(FS)。

【了解】: 紫外光谱(UV)。

【一般了解】: 样品制备。

【难点】: 分子光谱分析法。

第 2 章 核磁共振波谱法在分子研究中的应用

2.1 核磁共振波谱(NMR)

2.1.1 谱图表示方法

2.1.2 ^1H 核磁共振谱

2.1.3 ^{13}C 核磁共振谱

2.2 NMR 在分子研究中的应用

2.2.1 分子的鉴别

2.2.2 研究分子的主链结构

2.2.3 共聚物组成测定

2.2.4 高聚物立构规整性测定

2.2.5 共聚物序列结构研究

2.2.6 分子运动研究

(一) 教学方法与学时分配

讲授, 6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 核磁共振波谱法(NMR)。

【重点掌握】: 核磁共振波谱法(NMR)。

【了解】: 核磁共振波谱仪工作原理

【一般了解】: 样品制备。

【难点】：核磁共振波谱法(NMR)。

第3章 裂解气相色谱法在分子研究中的应用

3.1 分子热分析的特点

3.2 分子热裂解的一般模式

3.2.1 分子的热解反应

3.2.2 几种典型的分子裂解方式

3.3 裂解气相色谱(PyGC)

3.3.1 基本原理

3.3.2 裂解气相色谱在分子研究中的应用

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：裂解气相色谱(PyGC)。

【重点掌握】：裂解气相色谱(PyGC)。

【了解】：分子的热解反应。

【一般了解】：基本原理。

【难点】：裂解气相色谱(PyGC)。

第4章 凝胶渗透色谱在分子研究中的应用

4.1 凝胶渗透色谱(GPC)

4.2 凝胶渗透色谱(GPC)在分子研究中的应用

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：凝胶渗透色谱(GPC)与高聚物分子量分布。

【重点掌握】：凝胶渗透色谱(GPC)。

【了解】：分子量概念。

【一般了解】：场流分离技术(FFF)。

【难点】：凝胶渗透色谱(GPC)。

第5章 热分析在高分子研究中的应用

5.1 热分析

5.2 热分析在高分子研究中的应用

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：热分析法。

【重点掌握】：差热分析(DTA)、示差扫描量热分析(DSC)、热重分析(TG)。

【了解】：热分析(TA)。

【一般了解】：基本概念。

【难点】：示差扫描量热分析(DSC)。

第6章 高聚物的热-力分析

6.1 概述

6.2 主要仪器及其原理

6.3 热-力分析在聚合物研究中的应用

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：热-力分析法。

【重点掌握】：聚合物转变温度(T_g , T_m , T_f)与结构及性能关系、聚合物的模量(G' , G'')与内耗($\tan\delta$)。

【了解】：扭摆法(TPA)。

【一般了解】：动态粘弹谱(DVES)。

【难点】：聚合物的转变温度与结构及性能关系。

第7章 X-射线衍射分析在高聚物研究中的应用

7.1 X-射线衍射分析(XRD)

7.2 X-射线衍射分析(XRD)在高聚物研究中的应用

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：X-射线衍射分析 (XRD)。

【重点掌握】：X-射线衍射分析 (XRD) 。

【了解】：X-射线衍射分析 (XRD) 原理。

【一般了解】：样品制备。

【难点】：X-射线衍射分析(XRD)。

第 8 章 扫描电子显微镜在高聚物研究中的应用

8.1 扫描电子显微镜 (SEM)

8.2 扫描电子显微镜 (SEM) 在高聚物研究中的应用

(一) 教学方法与学时分配

讲授，2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：扫描电子显微镜 (SEM)。

【重点掌握】：扫描电子显微镜 (SEM) 在高聚物研究中的应用。

【了解】：扫描电子显微镜 (SEM) 原理。

【一般了解】：样品制备。

【难点】：扫描电子显微镜 (SEM) 。

第 9 章 透射电子显微镜在高聚物研究中的应用

9.1 透射电子显微镜 (TEM)

9.2 透射电子显微镜 (TEM) 在高聚物研究中的应用

(一) 教学方法与学时分配

讲授，2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：透射电子显微镜 (TEM) 及其在高聚物研究中的应用。

【重点掌握】：透射电子显微镜 (TEM) 在高聚物研究中的应用。

【了解】：透射电子显微镜 (TEM) 原理。

【一般了解】：样品制备。

【难点】：透射电子显微镜（TEM）。

制定人：吕少瑜

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日 期：2016 年 5 月

《环境化学》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称：环境化学

所属专业：化学专业

课程性质：选修课

学 分：2 学分（36 学时）

(二) 课程简介、目标与任务、先修课与后续相关课程

课程简介：环境化学是高等院校化学及化工专业的一门专业选修课。本课程包括以下七个部分的基本内容：绪论，大气环境化学，水环境化学，土壤环境化学，生物体内污染物质的运动过程毒性，典型污染物在环境各圈层的转归与效应，有害废物及放射性固体废物。

目标与任务：本课程的目的是在掌握自然科学、社会科学和工程技术科学必要基础知识的基础上，了解环境问题的实质和根源，以期能正确认识和分析发展与环境的矛盾，掌握一定处理实际环境问题的能力以及解决问题的方法和技术。

先修课：无机化学，分析化学，有机化学

后续相关课程：无

(三) 教材与主要参考书。

主要参考书：

- | | | |
|-----------------|-------|------------------|
| [1] 《环境化学》 | 戴树桂主编 | 高等教育出版社，1997 年 |
| [2] 《环境化学》（第二版） | 戴树桂主编 | 高等教育出版社，2006 年 |
| [3] 《环境化学》 | 夏立江主编 | 中国环境科学出版社，2003 年 |
| [4] 《水环境化学》 | 陈静生主编 | 高等教育出版社 |
| [5] 《大气环境化学》 | 唐孝炎主编 | 高等教育出版社 |
| [6] 《环境化学》 | 龚书椿主编 | 华东师范大学出版社 |

二、课程内容与安排

第1章 绪论

1.1 环境化学概论

1.2 环境污染物概论

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：环境化学及环境污染物

【掌握】： 环境污染物的类别

【了解】： 面临的环境问题

【难点】： 环境污染物在环境各圈层中的迁移转化过程

第2章 大气环境化学

2.1 大气中污染物的迁移

2.2 大气中污染物的转化

(一) 教学方法与学时分配

讲授，6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：大气结构、大气中的主要污染物及其迁移、光化学反应基础、重要的大气污染化学问题及其形成机制。

【掌握】： 污染物的迁移过程，特别是重要污染物参与光化学烟雾和硫酸型烟雾的形成过程和机理。

【了解】： 了解酸雨、温室效应、臭氧层破坏及大气颗粒物污染等全球性环境问题。

【难点】： 光化学反应基础及光化学烟雾

第3章 水环境化学

3.1 天然水的基本特征及污染物的存在形态

3.2 水中无机污染物的迁移和转化

3.3 水中有机污染物的迁移和转化

(一) 教学方法与学时分配

讲授，6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：天然水的基本特征，水中重要污染物的存在形态及分布，污染物在水环境中的迁移转化的基本原理。

【掌握】：天然水的基本性质，掌握无机污染物在水体中进行沉淀—溶解、氧化—还原、配合作用、吸附—解吸、絮凝—沉降等迁移转换过程的基本原理

【了解】：了解颗粒物在水环境中聚集和吸附—解吸的基本原理，掌握有机污染物在水体中的迁移转化过程。

【难点】：沉淀—溶解、氧化—还原、配合作用、吸附—解吸、絮凝—沉降等迁移转换过程

第 4 章 土壤环境化学

4.1 土壤的组成与性质

4.2 污染物在土壤—植物体系中的迁移及其机制

4.3 土壤中农药的迁移转化

(一) 教学方法与学时分配

讲授，6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：土壤的组成与性质；污染物在土壤—植物体系中的迁移和它的作用机制以及主要农药在土壤中的迁移、转化与归趋。

【掌握】：土壤的组成和性质，土壤的粒度与质地分组特性。

【了解】：了解污染物在土壤—植物体系中迁移的特点及影响因素和作用机制。

【难点】：土壤的吸附、酸碱和氧化还原特性，农药在土壤中的迁移原理与影响因素及转归规律与效应。

第 5 章 生物体内污染物质的运动过程及毒性

5.1 物质通过生物膜的方式

5.2 污染物在机体内的转运

5.3 污染物质的生物转化

5.4 污染物质的毒性

(一) 教学方法与学时分配

讲授，6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：介绍污染物质与生物机体之间的相互作用，涉及机体对污染物质的吸收、分布、转化 排泄等过程和污染物质对机体毒性两方面的内容。

【掌握】：染物质的生物富集、放大和积累；耗氧和有毒有机污染物质的微生物解；若干元素的微生物转化；微生物对污染物质的转化速率。

【了解】：有关重要辅酶的功能；有毒有机污染物质生物转化的类型。

【难点】：染物质与生物机体之间的相互作用

第 6 章 典型污染物在环境各圈层中的转归与效应

6.1 重金属元素

6.2 有机污染物

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：重金属汞、准金属砷和有机卤代物、多环芳烃、表面活性剂等有机污染物在各圈层中的转归与效应。

【掌握】：典型污染物的来源、用途和基本性质。

【了解】：典型污染物在环境中的基本转化、归趋规律与效应。

【难点】：有机污染物

第 7 章 有害废物及放射性固体废物

7.1 固体废物及分类

7.2 有害废物

7.3 放射性固体废物

(一) 教学方法与学时分配

讲授，4 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：在简介固体废物的基础上，着重阐述有害废物及具有放射性固体废物的污染化学。

【掌握】：有害废物的判定原则和进入环境的途径；了解其中重要的有害化学成分。

【了解】：核工业中放射性固体废物的主要类型与其所含的主要放射性核素；

【难点】：放射性核素的地下迁移以及放射性对人体损害的类型和生化机制。

制定人：王强

审定人：惠新平 樊衍昕

批准人：梁永民

日期：2017 年 4 月

《新能源化学》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

课程名称：新能源材料

所属专业：萃英班

课程类别：专业课

课程要求：选修课

课程属性：独立授课

课程总学时：36 学时，

课程总学分：2

(二) 课程简介、目标与任务、先修课与后续相关课程；

科学技术的发展、能源的短缺以及环境保护的要求，对新能源的发展不断提出更高的要求，对专业人才的需求也在增加，本课程顺应形势发展的需要，主要介绍近年来发展比较迅速的镍金属氢化物、锂离子电池、电化学电容器、燃料电池、太阳电池等可再生新能源材料的基本概念和基本理论。注重理论联系实际的同时，由基础向前沿延伸。旨在使学生了解一些能源材料的发展前沿，扩充知识面，培养其对能源材料的兴趣和以后进行相关研究的积极性。

先修课程：无机化学、有机化学、物理化学

(三) 教材与主要参考书。

参考书目：

- 1、《新能源材料》 雷永泉 主编，天津大学出版社，2000年12月第1版。
- 2、《高能化学电源》 管从胜等 编写，化学工业出版社，2005年3月第1版。
- 3、《先进电池材料》 李景虹 编写，化学工业出版社，2004年6月第1版。
- 4、《新能源材料及其应用技术》 李建保 主编 清华大学出版社 2005年11月第1版。

二、课程内容与安排

绪论

1. 人类社会对能源的需求与面临的挑战。
2. 新能源与新能源材料。
3. 一些新能源材料的主要进展。

学时分配：1 学时

第一章 新型二次电池概述

第一节 二次电池简介。

第二节 新型二次电池在国民经济中的地位、作用及其发展前景。

第三节 Ni/MH 二次电池。

第四节 锂离子二次电池。

第五节 电化学电容器。

(一) 教学方法与学时分配

以课堂教学为主，结合 PowerPoint 电子教案等电化教学手段。

学时分配：2

(二) 内容及基本要求

主要内容：

1、基本概念及术语

电压、内阻、容量与比容量、能量与比能量、功率与比功率、储存性能、循环性能。

2、Ni/MH 电池的结构和工作原理。

3、锂离子电池的原理和特性。

4、电化学电容器的原理和特性。

基本要求

【重点掌握】：比容量、比能量、比功率的计算方法。

【掌握】 电压、内阻、容量与比容量、能量与比能量、功率与比功率、储存性能、循环性能等基本概念。

【了解】 新型二次电池在国民经济中的地位、作用及其发展前景，了解 Ni/MH 电池、锂离子电池、电化学电容器的特点。

【难点】 比容量、比能量、比功率的计算方法

第二章 金属氢化物镍电池材料。

第一节 高密度球形氢氧化镍正极材料。

第二节 储氢合金负极材料。

(一) 教学方法与学时分配

以课堂教学为主，结合 PowerPoint 电子教案等电化教学手段。

学时分配：3

(二) 内容及基本要求

主要内容：

1. 球形氢氧化镍的基本性质与制备方法。
2. 影响球形氢氧化镍电化学性能的因素。
3. 氢氧化镍正极材料的研究动向。
4. AB₅型混合稀土系储氢电极合金。
5. AB₂型 Laves 相储氢电极合金。
6. Mg-Ni 系非晶合金。
7. V 基固溶体型合金。

基本要求

【重点掌握】 氢氧化镍、储氢合金的基本电化学性质。

【掌握】 氢氧化镍的制备方法和影响其电化学性能的因素，储氢合金的化学成分、表面改性处理、组织结构。

【了解】氢氧化镍、储氢合金电极材料的研究动向。

【难点】储氢合金的组织结构。

第三章 锂离子电池材料。

第一节 锂离子电池负极材料。

第二节 锂离子电池正极材料。

第三节 电解质材料。

(一) 教学方法与学时分配

以课堂教学为主，结合 PowerPoint 电子教案等电化教学手段。

学时分配：3

(二) 内容及基本要求

主要内容：

1. 金属锂负极材料。
2. 合金类负极材料。
3. 碳负极材料。
4. 氧化物等极材料。
5. LiCoO_2 正极材料。
6. LiNiO_2 正极材料。
7. LiMn_2O_4 正极材料。
8. LiFePO_4 正极材料。
9. 非水有机溶剂电极质、聚合物电解质、无机固体电解质。

基本要求

【重点掌握】 LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 LiMn_2O_4 、 LiFePO_4 等正极材料的制备方法、结构特点和电化学性能。

【掌握】锂、合金类负极材料的特点和电化学性能，碳负极材料的特点和储锂机制。

【了解】不同因素对正极材料电化学性能的影响及其发展趋势，非水有机溶剂电极质、聚合物电解质、无机固体电解质等各类电解质的特点及发展趋势。

【难点】 LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 LiMn_2O_4 、 LiFePO_4 等正极材料结构特点和电化学性能。

第四章 电化学电容器材料。

第一节 碳材料。

第二节 过渡金属氧化物材料。

第三节 导电聚合物材料。

(一) 教学方法与学时分配

以课堂教学为主，结合 PowerPoint 电子教案等电化教学手段。

学时分配：3

(二) 内容及基本要求

主要内容：

1. 活性炭。
2. 碳纳米管。
3. 炭气凝胶。
4. 石墨烯。
5. 氧化钨。
6. 氧化锰。
7. 氧化镍。

基本要求

【重点掌握】以上材料的电化学性能。

【掌握】以上材料电化学性能的影响因素。

【了解】以上材料的特点及发展趋势。

【难点】以上材料的结构和电化学性能。

第五章 燃料电池材料

第一节 燃料电池的现状与未来。

第二节 质子交换膜型燃料电池材料。

第三节 熔融碳酸盐燃料电池材料。

第四节 固体氧化物燃料电池材料。

(一) 教学方法与学时分配

以课堂教学为主，结合 PowerPoint 电子教案等电化教学手段。

学时分配：11

(二) 内容及基本要求

主要内容：

1. 质子交换膜型燃料电池工作原理。
2. 质子交换膜型燃料电池电催化剂。
3. 多孔气体扩散电极的特点与制备工艺。
4. 质子交换膜的特点。
5. 熔融碳酸盐燃料电池工作原理。
6. 熔融碳酸盐燃料电池隔膜与催化剂。
7. 熔融碳酸盐燃料电池的结构与性能。
8. 固体氧化物燃料电池的工作原理。
9. 固体氧化物电解质与氧化物电解质膜。
10. 固体氧化物燃料电池的阴极材料和阳极材料。
11. 固体氧化物燃料电池的结构与性能。

基本要求

【重点掌握】催化剂的性能决定因素及制备方法。

【掌握】以上几种燃料电池的工作原理。

【了解】多孔气体电极的制备工艺，燃料电池的现状、前景及挑战。

【难点】燃料电池的工作原理和多孔电极的特点。

第六章 太阳电池材料

第一节 太阳电池材料概述。

第二节 晶体硅太阳电池材料。

第三节 非晶硅太阳电池材料。

第四节 II-VI族多晶薄膜太阳电池材料。

第五节 III-V族化合物太阳电池材料。

第六节 染料敏化太阳电池材料。

(一) 教学方法与学时分配

以课堂教学为主，结合 PowerPoint 电子教案等电化教学手段。

学时分配：13

(二) 内容及基本要求

主要内容：

1. 太阳电池的工作原理。
2. 半导体材料的主要性质。
3. 影响太阳电池发展的因素。
4. 太阳电池的发展与现状。
5. 晶体硅太阳电池结构。
6. 单晶硅生长技术。
7. 单晶硅材料性能改进。
8. 多晶硅结构及材料性能。
9. 非晶硅半导体材料。

10. 非晶硅材料的光电特性。
11. 非晶硅太阳能电池的工作原理。
12. 非晶硅太阳能电池的制备。
13. CdTe 薄膜材料性质。
14. CdS 薄膜材料性质。
15. CuInSe₂薄膜材料性质。
16. 薄膜材料与太阳能电池的制备工艺。
17. 砷化镓基系太阳能电池的特性。
18. InP 基系太阳能电池的特性。
19. 染料敏化太阳能电池的工作原理。
20. 染料敏化太阳能电池敏化剂。
21. 染料敏化太阳能电池纳米多孔半导体薄膜。

基本要求

【重点掌握】单晶硅、多晶硅、非晶硅太阳能电池的特点及性能，染料敏化太阳能电池的工作原理。

【掌握】以及影响太阳能电池发展的因素。

【了解】单晶硅、多晶硅、薄膜材料的结构特点和制备工艺，了解太阳能电池的发展与现状。

【难点】太阳能电池的工作原理、半导体材料的结构特性。

制定人：徐彩玲

审定人：柳明珠 周蕊

批准人：梁永民

日期：2017.5

《化工基础》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称: 化工基础

所属专业: 化学

课程性质: 专业基础课

学 分: 3 学分 (54 学时)

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介: 化工基础课程面向化学专业、化学基地班等开设,是理论密切联系生产实际的基础技术课程。本课程担负着由理及工、由基础到应用的特殊使命。化工基础课程以化工生产为研究对象,它包括化工单元操作、化学反应器的基本原理等主要内容,以高等数学、物理学、物理化学等课程为基础,以理论的应用为重点,研究化工类生产中具有共同特点的单元操作和化学反应器的基本原理。

目标与任务: 通过理论讲授、实验、习题和辅导答疑等教学环节,培养学生的工程观点、提高学生的应用能力,培养学生综合运用知识、全面分析问题和解决工程实际问题的能力。同时帮助学生在科研中提高产业化意识、与工程技术人员建立共同语言及有利于指导开发和科研工作。

(三) 先修课程要求,与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课: 高等数学、普通物理、化学、物理化学、计算机技术

后续相关课程: 传质分离过程、有机化工工艺、化工过程开发概要。

(四) 教材与主要参考书

教材:

温瑞媛,严世强,江洪,翟茂林编著. 化学工程基础,第一版,北京:北京大学出版社,2002。

参考书:

[1] 林爱光、阴金香编. 化学工程基础,第二版,北京:清华大学出版社,2008。

[2] 陈敏恒,丛德滋,方图南,齐鸣斋编. 面向 21 世纪课程教材 化工原理,第三版,北京:化学工业出版社,2006。

[3] 柴诚敬、张国亮 主编. 化工流体流动与传热,第二版,北京:化学工业出版社,

2011。

[4] 贾绍义 柴诚敬 主编. 化工传质与分离过程, 第二版, 北京: 化学工业出版社, 2010。

[5] J M Coulson & J F Richardson with J R Backhurst & J H Harker, Chemical Engineering Vol.1 6th ed. 北京: 世界图书出版公司, 2000。

二、课程内容、学时与安排

第 1 章 化学工业与化工过程

1.1 化工厂的特征

1.2 化工生产过程及其特点

1.3 化工单元操作

1.4 建立单元操作数学模型的依据（物料衡算，能量衡算，平衡关系，过程速率）及有关概念

（一）教学方法与学时分配

讲授，并以多媒体课件辅助课堂教学，2 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：通过实例说明化学品从原料到产品的工业化过程是如何形成的，从而引出化工过程的特点、单元操作的概念与分类；在此基础上讲解单元操作建立数学模型的依据与方法（如过程平衡与速率等）等内容。

【重点掌握】 单元操作建立数学模型的依据与方法

【掌握】 化工过程的特点、单元操作的概念与分类

【了解】 了解本门课程的研究对象、性质及任务与研究方法

第 2 章 流体流动与输送

2.1 流体静力学

2.2 流体流动的基本方程

2.3 流体流动现象

2.4 流体在管内的流动阻力计算

2.5 简单管路计算

2.6 流体流量测量

2.7 常用流体输送机械

(一) 教学方法与学时分配

讲授，并以多媒体课件辅助课堂教学，12 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：以流体流动过程的能量守恒为依据，通过对流体的受力和流动过程的能量守恒分析，研究流体在管路中的流动现象、流动阻力的产生原因，探讨如何进行管路的有关计算（流动阻力、管路要求泵提供的能量大小等）与分析；研究常用流量计的测量原理和相应的流量方程。同时借助实物画面和动画、以大家在生活中的亲身体会，研究离心泵的工作原理、主要特性、泵的安装高度的确定、以及如何结合管路要求进行泵的选型等，并以动画帮助学生了解其他输送机械的工作原理。

【重点掌握】静力学原理及其应用、连续性方程、柏努利方程的应用

【掌握】流体的密度、压强概念及有关计算方法；连续性方程、柏努利方程的物理意义；流体在管路中流动时阻力的计算；流量测量仪表的原理及计算方法；离心泵的特性曲线的实验测定、影响因素，掌握管路特性曲线、

【了解】因次分析法在化工中的应用；了解离心泵的结构与工作原理，泵的工作点及流量调节

第 3 章 传热过程

3.1 传热过程概述

3.2 热传导

3.3 对流传热

3.4 常用换热器 热交换过程计算 强化传热过程的途径

3.5 换热器的技术进展

(一) 教学方法与学时分配

讲授，并以多媒体课件辅助课堂教学，8 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：介绍传热在工业生产、实验室研究及日常生活中的重要的意义。本章重点介绍传热的基本类型、传热的原理及其在工业上的应用；并对如何强化传热过程作相关分析。

【重点掌握】 傅立叶定律及其一维稳态热传导应用；牛顿冷却定律和影响对流传热系数的主要因素；流体在圆形直管内强制湍流传热及对流传热系数的计算；换热器的热负荷计算，对数平均温度差的计算；总传热系数及其传热面积的计算。

【掌握】 热传导的基本原理，傅立叶定律,平壁及管筒壁的稳定热传导及计算；对流传热的基本原理，牛顿冷却定律，影响对流传热系数的主要因素，对流传热系数的物理意义，无相变时对流传热系数关联式的用法。

【了解】 了解列管式换热器的结构特点及应用

第4章 吸收

4.1 概述

4.2 吸收过程的相平衡关系

4.3 吸收过程机理

4.4 吸收速率方程

4.5 填料吸收塔的计算

4.6 填料塔

（一）教学方法与学时分配

讲授，并以多媒体课件辅助课堂教学，8学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：气体吸收过程是重要的均相混合物的分单元操作，本章教学内容包括均相混合物中的传质基础理论以及吸收工艺流程、气液相平衡、吸收速率以及吸收过程工艺设计的基本计算方法（吸收剂用量、填料层高度计算）。

【重点掌握】 气体吸收过程的相平衡与吸收过程的关系；低浓度气体吸收过程的吸收剂用量的确定和填料层高度的计算

【掌握】 吸收速率方程：双膜理论、相间传质速率方程、总传质系数与分传质膜系数的关系。

【了解】 了解分子扩散、对流扩散的基本原理，总体流动对传质速率的影响；了解填料塔结构、流体力学性能。

第5章 精馏

- 5.1 概述
- 5.2 精馏基本原理
- 5.3 双组分连续精馏塔的计算
- 5.4 间歇精馏
- 5.5 特殊精馏
- 5.6 精馏塔及其选择
- 5.8 膜分离、反应精馏等，新型传质分离技术简介

(一) 教学方法与学时分配

讲授，并以多媒体课件辅助课堂教学，10 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：本章主要分析双组分溶液的气液相平衡，借此引导学生分析研究精馏流程及精馏原理，重点讲解双组分连续精馏过程的计算和分析，并介绍板式塔的结构与性能。

【重点掌握】 气液平衡关系的表达形式与应用；两组分连续精馏过程的计算和优化（包括物料衡算和操作关系、理论板层数的计算）

【掌握】 理论板的概念和恒摩尔流的假定；、进料热状态的影响、适宜回流比的确定、板效率的计算等；板式塔的基本结构。

【了解】 了解双组分连续精馏塔的操作型问题分析、简捷法求理论塔板数；影响板效率的因素。

第 6 章 化学反应工程基本原理

- 6.1 工业反应器的基本类型
- 6.2 理想均相反应器
- 6.3 反应器内物料的流动特征 返混和停留时间分布 实际反应器的模型化方法
- 6.4 气固相催化反应过程及动力学 固定床催化反应器
- 6.5 固体流态化 流化床反应器
- 6.6 生化反应器

(一) 教学方法与学时分配

讲授，并以多媒体课件辅助课堂教学，14学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：本章属于化学反应工程内容，章首先介绍工业反应器类型，重点研究理想均相反应器的特点与反应器的数学模型，进行反应器的相关计算与反应器的选型和操作方式的评选；研究反应器内流体的停留时间分布，建立反应器的流动模型，建立对工业实际反应器的考察方法及有关分析计算。研究气固相催化反应过程中的内扩散、外扩散现象及对化学反应过程的影响，讨论定量处理的方法。

【重点掌握】等温间歇反应器特点、反应时间、反应体积的计算；流动反应器空时的概念；活塞流反应器、全混流反应器特点及反应体积的计算；停留时间分布概念；理想流动反应器的停留时间分布特征。

【掌握】连续釜式反应器串联操作的计算；选择性、收率等有关基本概念及其应用在复合反应产物分布的分析与计算；物料在反应器内的停留时间分布及其实验测定方法；气固相催化反应过程及内扩散、外扩散对非均相反应的影响。

【了解】非理想流动模型及其特征；了解生化反应器的工程特征。

制定人：严世强

审定人：化学化工学院教学指导委员会

批准人：化学化工学院教学指导委员会

日期：2016年5月