

兰州大学

核科学与技术学院

放射化学专业人才培养方案



核科学与技术学院

2016年08月

目 录

一、专业简介.....	1
二、人才培养定位与目标.....	1
三、专业的基本要求.....	1
四、专业的学制、学分及学位.....	2
五、专业主干课程、特色课程和精品课程.....	2
六、课程体系结构与学时学分分配.....	3
七、专业教学计划总体安排一览表.....	6
八、副修、双学位专业教学计划.....	11
九、课程教学大纲.....	13
放射化学基础课程教学大纲.....	13
核燃料化学课程教学大纲.....	18
核物理导论课程教学大纲.....	24
分离过程化学课程教学大纲.....	30
有机化学（理）课程教学大纲.....	37
分析化学课程教学大纲.....	53
化学工程基础课程教学大纲.....	75
无机化学 1/2 课程教学大纲.....	80
无机化学 2/2 课程教学大纲.....	88
普通物理（上）课程教学大纲.....	93
普通物理（下）课程教学大纲.....	101
C 语言及程序设计课程教学大纲.....	107
精细化工工艺学课程教学大纲.....	114
生物化学课程教学大纲.....	120
辐射化学与化工课程教学大纲.....	128
放射性药物化学课程教学大纲.....	136
核材料化学课程教学大纲.....	143
环境化学课程教学大纲.....	148

专业外语课程教学大纲.....	153
放射分析化学课程教学大纲.....	158

一、专业简介

本专业筹建于 1955 年，1958 年招生，属于基础性学科。主要课程有大学基础化学、化工制图、化学检测、理论化学、高分子导论、化工原理、化学反应工程、基础化学实验、综合化学实验、放射化学、核物理导论、化学分离技术、核燃料化学、环境化学、配位化学、稀土分离技术等。主要是培养具有将核化学技术应用于交叉学科及解决国民经济重大实际问题能力的专门人才。

二、人才培养定位与目标

培养具有将核化学技术应用于交叉学科及解决国民经济重大实际问题能力的专门人才。毕业生适合在企业、科研部门、高等学校从事放射化学的研究工作，在核工业所属的厂矿企业从事新产品研发、生产技术和辐射防护工作，也可从事核电站、医学、环境保护等涉及核科学与技术应用领域方面的工作。

三、专业的基本要求

1、思想道德和人文、心理素质

热爱社会主义祖国，拥护中国共产党的领导，对学生进行中华民族优秀传统文化教育、社会主义民主与法制教育和社会公德与文明礼仪教育。学习马列主义、毛泽东思想和邓小平理论，逐步树立正确的世界观和人生观，初步掌握辩证唯物论的思维方法。对学生进行集体主义教育，树立正确的价值观和道德观，具有高尚的思想品德和较高的文化素质，具有强烈的事业心和高度的社会责任感。培养学生的竞争意识，并形成良好的心理适应能力。

2、业务方面

掌握本专业所必须的数学、物理学的基本理论和实验的基本技能。系统扎实地掌握本专业所必须的现代化学的基本理论、基本知识和基本实验技能，具有初步的生命科学、环境科学、材料科学和能源等相关学科的基础知识。熟悉计算机操作系统，掌握一门以上计算机高级语言，具有较熟练的程序编制和应用软件能力。较好地掌握一门外国语，能阅读本专业外文书刊，具有初步的听、说、读、写能力。掌握本专业必须的工程和技术基本理论及实验技能，具有初步的化工设计能力。具有

较强的适应性和一定创新能力，对应用化学某些领域的前沿、发展趋势有所了解，具有初步研究、应用和开发能力。具有较强的自我获取知识、更新知识和拓展知识的能力。掌握文献检索方法，能运用计算机、多媒体手段传递新知识、新信息。

3、体育方面

了解体育的基本知识，掌握科学锻炼身体的基本技能，达到国家规定的大学生体育合格标准。养成良好的体育锻炼和卫生习惯，身心健康。

四、专业的学制、学分及学位

学制：共四年，总学分 155。

学位：完成本专业相关课程学业，完成毕业论文，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。

五、专业主干课程、特色课程和精品课程

专业主干课程：大学基础化学、放射化学基础、放射化学实验、检测化学、理论化学、化工原理、化学反应工程、基础化学实验、综合化学实验、环境中的放射性、核物理导论、化学分离技术、核燃料化学、稀土分离技术、环境化学、配位化学等。

特色课程：放射化学基础、放射化学实验、核物理导论、核燃料化学。

精品课程：放射化学基础（省级精品课程）、走近核科学技术（国家级精品课程）。

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
公共基础课	必修	32	20.65	612	18.94
专业基础课	必修	53	34.19	1252	38.74
专业课	必修	40	25.81	774	23.95
	选修	19	12.26	342	10.58
通识选修课	选修	4	2.58	72	2.23
课外活动和实践环节	必修	12	7.74	180	5.57
合计		160		3232	

*注：本专业实践环节学分统计：职业生涯发展与规划，2学分；兰大导读，1学分；课外活动和实验教学环节，12学分；核探测实验，1学分；综合化学实验，3学分；力热实验，2学分；电磁学实验，2学分；光学实验，2学分；基础化学实验，18学分。本专业实践环节总计43学分，占毕业要求总学分（155）的27.74%。

表二 公共基础课学时学分分配表

序号	课程名称	学分	学时总数	开课学期
1	思想道德修养与法律基础	3	54	1
2	中国近现代史纲要	2	36	2
3	马克思主义基本原理概论	3	54	3
4	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4+2*	72	4、5
5	形势与政策	2		
6	大学英语	12	216	1、2、3、4
7	体育	4	144	1、2、3、4
8	职业生涯发展与规划	2	36	2（或3）
9	创新创业	2	36	

*注：“毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论”课程的其中2个学分调整至“思想政治理论课实践”。创新创业课四年制开课学年一般安排在2、3年级，五年制一般安排在3、4年级。

表三 专业课学时学分分配表

序号	课程名称	学分	学时总数	开课学期
1	高等数学	11	198	1、2
2	线性代数	4	72	3
3	无机化学 1/2	4	72	1
4	无机化学 2/2	2	36	2
5	普通物理 1/2	4	72	2
6	普通物理 2/2	4	72	3
7	力热实验	2	32	3
8	电磁学实验	2	32	4
9	光学实验	2	36	3
10	基础化学实验 I	11	396	1、2、3、4
11	基础化学实验 II (1/2)	3	108	5、6
12	基础化学实验 II (仪分)	2	72	5
13	基础化学实验 II (化工)	2	54	6
14	放化基础	3	54	4
15	结构化学	3	54	6
16	物理化学	7	126	5、6
17	核燃料化学	2	36	5
18	核物理导论	3	54	6
19	分离过程化学	3	54	6
20	有机化学 1/2	4	72	2
21	有机化学 2/2	2	36	3
22	分析化学 1/2	4	72	4
23	分析化学 2/2	2	36	5
24	化工基础	3	54	6
25	核探测实验	1	18	7
26	综合化学实验	3	108	7

表四 专业选修课（含专业特色方向选修课）学时学分分配表

序号	课程名称	学分	学时总数	开课学期
1	C语言及程序设计	3	54	1
2	生物化学	2	36	4
3	精细化工	2	36	7
4	辐射化学与化工	2	36	7
5	放射性药物化学	2	36	7
6	核材料化学	2	36	7
7	环境化学	2	36	5
8	放射分析化学	2	36	6
9	专业外语	2	36	5

*注：本专业学生需选修专业课学分14，约7门课程。

核科学与技术学院 放射化学专业人才培养方案

						周	周							周			周	周	周					
专 业 基 础 课	必 修	10	2040005	高等数学	11	5. 5	198	198						108	90									
		11	2040016	线性代数	4	4	72	72								72								
		12	2088103 A1	无机化学 1/2	4	4	72	72						72										
		13	2088103 B1	无机化学 2/2	2	2	36	36							36									
		14	2088599	普通物理 1/2	4	4	72	72							72									
		15	2088600	普通物理 2/2	4	4	72	72								72								
		16	4042012	力热实验	2	2	32			32							32							
		17	4042022	电磁学实验	2	2	32			32								32						
		18	4042032	光学实验	2	2	36			36							36							
		19	4047001	基础化学实验 I	11	12	396			396					72	72	126		12 6					
		20	4047002 B (1)	基础化学实验 II (1/2)	3	3	108			108										54	54			
		21	4047102	基础化学实验 II (仪分)	2	2	72			72										72				
22	4047103	基础化学实验 II (化工)	2	2	54			54											54					

核科学与技术学院 放射化学专业人才培养方案

专 业 课	必 修	23	2047002	放化基础	3	3	54	54								54						
		24	2047018	结构化学	3	3	54	54										54				
		25	2047029	物理化学	7	7	126	126									72	54				
		26	2047066	核燃料化学	2	2	36	36									36					
		27	2088024	核物理导论	3	3	54	54										54				
		28	2088122	分离过程化学	3	3	54	54										54				
		29	2088413	有机化学 1/2	4	4	72	72						72								
		30	2088144	有机化学 2/2	2	2	36	36							36							
		31	2088035 (1)	分析化学 1/2	4	4	72	72								72						
		32	2088035 (2)	分析化学 2/2	2	2	36	36									36					
		33	2088414	化工基础	3	3	54	54										54				
		34	4088004 A	核探测实验	1	1	18			18											18	
		35	4088101	综合化学实验	3	3	108			108											108	
专 业 选 修	选 修	36	2088001	C 语言及程序设计	3	3	54	54					54									
		37	2088117	生物化学	2	2	36	36							36							
		38	2088112	精细化工	2	2	36	36											36			

核科学与技术学院 放射化学专业人才培养方案

修 课	39	2088121	辐射化学与化工	2	2	36	36											36			
	40	2088125	放射性药物化学	2	2	36	36											36			
	41	2088331	核材料化学	2	2	36	36											36			
	42	2088025	环境化学	2	2	36	36										36				
	43	2088026	放射分析化学	2	2	36	36											36			
	44	2088012	专业外语	2	2	36	36											36			
通 识 选 修 课	45	1030214	大学语文	3	3	54	54						54								
	46	2088323	兰大导读	1	1	18	18						18								
课 外 活 动 和 实 验 教 学 环 节	47	1039226	思想政治理论课实践	2		36											36			暑期实践	
	48	4075001	军事训练与军事理论	1		3 周							3 周								第8学期
	49	4088000	毕业论文	8		144												72	72		7-8学期
	50	4088198	生产劳动	1		0 周								0周		0 周		0周			
课外活动和实践教学环节合计				12		18 0															

核科学与技术学院 放射化学专业人才培养方案

必修课学分、学时、实验合计	12 6		26 56					每学期必 修周学时	29	28	31	24 .8	21	23	19	4	因为实验学时 大于其学分 *18
选修课学分、学时、实验合计	22		39 6														
总学分、学时、实验、上机学时合计	16 0		32 32														

八、副修、双学位专业教学计划

本专业针对全校开设副修课程，并设置双学位，开设辅修专业。要求申请双学位学生必须修满 50 学分，申请辅修专业学生必须修满 30 学分（以上学分要求与学生所学专业的课程不重复）。具体专业教学计划如下：

序号	课程名称	学分	学时总数	开课学期
1	无机化学 1/2	4	72	1
2	无机化学 2/2	4	72	2
3	有机化学 1/2	4	72	2
4	有机化学 2/2	2	36	3
5	分析化学 1/2	4	72	4
6	分析化学 2/2	2	36	5
7	物理化学	7	126	5、6
8	结构化学	3	54	6
9	基础化学实验 I	11	396	1、2、3、4
10	基础化学实验 II（1/2）	3	108	5、6
11	基础化学实验 II（仪分）	2	72	5
12	基础化学实验 II（化工）	2	54	6
13	放化基础	3	54	4
14	分离过程化学	3	54	6
15	辐射化学与化工	2	36	7
16	放射性药物化学	2	36	7
17	核材料化学	2	36	7
18	环境化学	2	36	5
19	综合化学实验	3	108	7
合计		65	——	——

申请双学位：课程 1-10 为必修课程，共 42 学分，其他为选修课程，选不少于 8 学分。

申请辅修专业：课程 13-19 为必修课程，共 17 学分，其他课程为选修课程，选不少于 13 学分。

九、课程教学大纲

放射化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；

放射化学基础是放射化学、核化工与核燃料工程等本科专业的专业基础，54学时，3个学分。

(二) 课程简介、目标与任务；

放射化学基础着重讲授与放射性物质的化学性质、制备、操作、应用有关的基础知识和基本理论，同时适当介绍放射化学的一些新进展。

通过本课程，学习和掌握放射化学的基本概念、基础知识和基本理论；培养学生从事与放射化学以及核技术应用有关的实际工作的能力，培养学生严谨的科学作风。

(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；

学习放射化学基础课程，应该具备无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、普通物理等课程的基础知识；本课程与原子核物理导论、核燃料循环化学等核科学技术课程属于姊妹课程，内容上既有互相补充的部分，也存在对同一个问题进行不同层次讲述的部分。

(四) 教材与主要参考书

1. 王祥云，刘元方 主编，《核化学与放射化学》，北京大学出版社，2007。
2. Karl Heinrich Lieser, Nuclear and Radiochemistry: Fundamentals and Applications, 2nd Edition, Wiley-VCH, 2001.
3. Walter D. Loveland, David J. Morrissey and Glenn T. Seaborg., Modern Nuclear Chemistry, 2004.
4. 刘元方，江林根编著《放射化学》科学出版社，1988；
5. [德] 克赖尔著，朱永贝睿等译，《放射化学基础》，原子能出版社，1993。

二、课程内容与安排

第一章 原子与原子核

第一节 放射化学简介

第二节 放射性的发现

第三节 原子与元素

第四节 原子过程

第五节 核素与核素图

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授，课件结合板书，约 4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：

介绍放射化学在核科学技术学科中的地位、放射化学的发展史；原子以及原子核的基本术语；核外电子电离、跃迁的过程以及放出 X 射线的过程；认识和学习核素图。

【重点掌握】：核素、放射性核素、同位素、元素、放射性元素、超铀元素、原子核及原子的相对尺寸、原子核的质量数、原子核的结合能等基本概念；比结合能曲线； β 稳定线。

【掌握】：电离和 X 射线发射过程。

【了解】：放射化学发展史。

第二章 放射性衰变

第一节 放射性衰变类型及衰变能

第二节 衰变的速率方程和放射性活度

第三节 衰变纲图

第四节 放射性衰变平衡

第五节 衰变链和环境中的放射性

第六节 放射性核素测年

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授，课件结合板书，约 8 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：

不同类型放射性衰变的特点；放射性衰变的速率方程；放射性活度和比活度的

概念；放射性活度与放射性测量计数率的关系；衰变纲图；放射性衰变平衡；放射性衰变链；环境中的放射性；放射性测年。

【重点掌握】：基本衰变类型；放射性衰变速率方程；半衰期；衰变常数；活度、比活度的定义和单位换算；载体的概念；放射性活度与核素质量的计算；活度和测量计数率之间的关系；放射性衰变平衡的一般表达式；不成平衡、暂时平衡、长期平衡；分支衰变；衰变链；主要的天然放射性核素；放射性测年原理。

【了解】：AMS 测量 ^{14}C 的最新进展；利用网络资源绘制放射性核素的衰变纲图。

第三章 放射性示踪技术

第一节 放射性示踪法的原理和实验设计

第二节 标记化合物

第三节 同位素效应

第四节 同位素稀释分析法

第五节 同位素示踪剂的应用

（一）教学方法与学时分配

课堂讲授，课件结合板书，约 10 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：

放射性示踪法的基本原理以及实验设计应该考虑的问题；标记化合物的命名； ^{14}C 和 ^3H 同位素标记化合物的合成方法；同位素效应及其应用；同位素稀释分析法；同位素示踪技术跟踪物理过程；同位素示踪技术在化学领域的应用；同位素示踪技术在生物、医学领域的应用；放射免疫分析法；SPET 和 PET；放射性滴定技术。

【重点掌握】：同位素示踪原理；放射核素发生器（母牛）；放射雷姆定律；化学平衡性核素纯度、放射化学纯度的概念；同位素交换；物理同位素效应；格同位素效应；化学动力学同位素效应；放射免疫分析法及其特点； $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 的性质及 SPET。

【掌握】：标记化合物的命名；化学法合成 ^{14}C 和 ^3H 同位素标记化合物的方法；标记化合物的辐解；同位素效应的应用；放射自显影技术及应用；PET。

【了解】：标记化合物的生物合成；Rosalyn Yalow 和 Solomon Berson 与放射免疫分析技术的发明；George de Hevesy 与放射性同位素稀释法的发展；辐射治疗；放射性滴定技术。

第四章 放射化学技术

第一节 放射化学的突出特点

第二节 常见放射性核素的来源

第三节 制靶技术

第四节 放射化学分离技术

（一）教学方法与学时分配

课堂讲授，课件结合板书，约 10 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：

与超低浓度和放射性有关的放射化学的突出特点；放射性核素的制备；常见的制靶技术；放射化学分离技术。

【重点掌握】：与超低浓度和放射性有关的放射化学的突出特点；消除容器壁吸附放射性核素的方法及原理；高比活度放射性溶液的特点；放射性真、假胶体；分子镀技术；去污因子；分离因子；同位素载体、非同位素载体、反载体的概念；沉淀和共沉淀；溶剂萃取；离子交换；萃取色层。

【掌握】：放射性核素的制备；中子辐照靶；溶液蒸发制靶技术；电喷雾制靶技术；真空沉积制靶技术。

【了解】：带电粒子辐照靶的能量沉积；超重核合成研究中的快速放射化学分离技术。

第五章 核能放射化学

第一节 核裂变及裂变能

第二节 核反应堆

第三节 裂变产物化学

第四节 核燃料循环前端

第五节 核燃料循环后端

第六节 放射性废物处置

（一）教学方法与学时分配

课堂讲授，课件结合板书，约 16 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：

重核的自发裂变及低能中子诱发的重核裂变过程；裂变能；裂变反应堆；裂变

产物化学；核燃料循环；放射性废物处置。

【重点掌握】：重核的自发裂变；核反应截面的概念；低能中子诱发的重核裂变；裂变阈能、易裂变核素、可裂变核素、裂变产额、核燃料循环、核纯、MOX 燃料、次锕系元素、超铀元素、浓缩铀、高浓铀、天然铀、衰变热等概念；重要核素中子诱发裂变的激发曲线；易裂变核素中子诱发裂变产物的质量分布规律；生产 ^{233}U 和 ^{239}Pu 所涉及的核反应；铀矿冶中的化学；铀转化中的化学；陶瓷燃料的性质；常用的慢化剂和冷却剂的性质；乏燃料后处理；重要的裂变产物；PUREX 流程；乏燃料的构成。

【掌握】：切仑科夫辐射；黄饼；铀浓缩；燃料元件；快堆和热堆的区别；常见的反应堆堆型及其特点；放射性废物处置。

【了解】：核电发展的历史及世界范围内核电发展现状；高放废物处置的现状。

【难点】：核裂变过程。

第六章 超铀元素化学

第一节 Np 化学

第二节 Pu 化学

第三节 Am 化学

第四节 Cm 化学

（一）教学方法与学时分配

课堂讲授，课件结合板书，约 6 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：

Np、Pu、Am、Cm 的来源、发现、化学性质、分离制备、分析、用途等。

【重点掌握】：Np、Pu、Am、Cm 的化学性质、分离制备、分析等。

【了解】：Np、Pu、Am、Cm 的来源、发现和用途等。

制定人：郭治军

审定人：

批准人：

日期：2016.04

核燃料化学课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

课程名称：核燃料化学

所属专业：放射化学

课程性质：必修

学分学时：36 学时 2 学分

(二) 课程简介、目标与任务、先修课与后续相关课程；

课程简介：核燃料化学主要介绍了核燃料中的重要核素铀、钚和钷的化学性质，从化工工艺角度介绍了铀的冶炼及辐照核燃料的后处理流程及其原理，以及放射性废物的处理与处置。

目标与任务：通过本课程的学习掌握核燃料循环中重要核素的化学性质，核燃料的开采及提取原理，乏燃料的处理工艺以及放射性废物的处理与处置方法。

(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：放射化学基础

后续相关课程：

(四) 教材与主要参考书。

教材：无

参考书：核燃料化学 杨宏秀 兰州大学出版社 1989 年

核燃料化学工艺学 吴华武 原子能出版社 1989 年

二、课程内容与安排

第一章 绪论（共四节）

第一节 能源

第二节 原子核裂变能

第三节 核燃料的特点

第四节 核能开发给化学带来的新课题

(一) 教学方法与学时分配

共 3 学时，第一节为 1 学时，第二节为 1 学时，第三节、第四节为 1 学时。

教学方法：课堂讲授

(二) 内容及基本要求

主要内容：

介绍世界的能源危机及化石燃料的污染问题；技术的发展使得人类可以从原子核内部取得能量；核燃料的特点和核能开发给化学带来的新课题。

【掌握】：掌握核燃料的特点和核燃料的循环过程；

【了解】：了解世界的能源危机及化石燃料的污染问题，利用核能所带来的一系列问题；

【难点】：获取核能的原理以及核燃料的特点。

第二章 铀化学

第一节 铀的化学史

第二节 铀的同位素及其核性质

第三节 天然铀中的放射性混合物

第四节 铀在元素周期表中的位置及铀核外电子的排布

第五节 金属铀的制备

第六节 金属铀的性质

第七节 铀的重要化合物

第八节 铀的水溶液化学

第九节 铀的离子交换

第十节 铀的萃取化学

第十一节 铀的分析化学概况

（一）教学方法与学时分配

共 5 学时，第一节、第二节、第三节为 1 学时，第四节、第五节为 1 学时，第六节、第七节为 1 学时，第八节、第九节为 1 学时，第十节、第十一节为 1 学时。

教学方法：课堂讲授

（二）内容及基本要求

主要内容：

介绍铀的同位素及其核性质，天然铀中的放射性混合物，金属铀的制备、性质、铀的重要化合物以及铀的水溶液化学，铀的分离方法—离子交换和萃取化学法，铀的分析方法。

【掌握】：掌握金属铀的制备、性质、铀的重要化合物以及铀的水溶液化学，铀的分离方法—离子交换和萃取化学法，铀的分析方法；

【了解】：铀的同位素及其核性质，天然铀中的放射性混合物，铀核外电子的排

布；

【难点】：铀的离子交换和萃取的分离方法。

第三章 钍化学

第一节 钍在核燃料中的地位

第二节 钍的化学史

第三节 钍的同位素及其核性质

第四节 钍在自然界的分布

第五节 自矿石中提取钍

第六节 天然钍中的放射性混合物

第七节 金属钍的制备

第八节 金属钍的性质

第九节 钍的重要化合物

第十节 钍的水溶液化学

第十一节 钍的溶液萃取

第十二节 钍的分析化学概况

（一）教学方法与学时分配

共3学时，第一节、第二节、第三节、第四节为1学时，第五节、第六节、第七节为1学时，第八节、第九节、第十节、第十一节、第十二节为1学时。

教学方法：课堂讲授

（二）内容及基本要求

主要内容：

介绍钍的同位素及其核性质，天然钍中的放射性混合物，矿石中提取钍的方法，金属钍的制备、性质、钍的重要化合物以及钍的水溶液化学，用溶剂萃取法分离钍以及钍的分析方法。

【掌握】：掌握矿石中提取钍的方法，钍的重要化合物，用溶剂萃取法分离钍；

【了解】：了解钍的同位素及其核性质，天然钍中的放射性混合物，金属钍的制备、性质，钍的水溶液化学和钍的分析方法；

【难点】：矿石中提取钍的方法。

第四章 钷化学

第一节 钷的发现

第二节 钷的同位素及其核性质

第三节 金属钷的制备及其性质

第四节 钷的水溶液化学

第五节 钷的离子交换

第六节 钷的溶剂萃取

第七节 钷的分析化学

(一) 教学方法与学时分配

共 4 学时，第一节、第二节、第三节为 1 学时，第四节为 1 学时，第五节为 1 学时，第六节、第七节为 1 学时。

教学方法：课堂讲授

(二) 内容及基本要求

主要内容：

介绍钷的同位素及其核性质，金属钷的制备、性质、钷的重要化合物以及钷的水溶液化学，用溶剂萃取法和离子交换法分离钷以及钷的分析方法。

【掌握】：掌握钷的水溶液化学，用溶剂萃取法和离子交换法分离钷；

【了解】：了解钷的同位素及其核性质，金属钷的制备、性质、钷的重要化合物以及钷的分析方法；

【难点】：钷的水溶液化学。

第五章 铀的水冶化学

第一节 铀矿石的预处理、选矿和富集

第二节 铀的浸取

第三节 离子交换法提取铀

第四节 溶剂萃取法提取和纯化铀

第五节 沉淀和产品制备

第六节 常规水冶方法的改进

第七节 其他水冶加工方法的改进

第八节 铀的纯化和转化

(一) 教学方法与学时分配

共 4 学时，第一节、第二节为 1 学时，第三节为 1 学时，第四节为 1 学时，第

五节、第六节、第七节、第八节为1学时。

教学方法：课堂讲授

(二) 内容及基本要求

主要内容：

介绍铀矿石的预处理、选矿和富集，铀的浸取，采用离子交换法和溶剂萃取法提取和纯化铀，用沉淀法制备铀的半成品。

【掌握】：掌握离子交换法和溶剂萃取法提取和纯化铀；

【了解】：了解铀矿石的预处理、选矿和富集，铀的浸取，用沉淀法制备铀的半成品以及纯化和转化铀；

【难点】：离子交换法和溶剂萃取法提取和纯化铀。

第六章 辐照乏燃料后处理

第一节 核燃料循环

第二节 辐照核燃料及其首端过程

第三节 溶剂萃取分离过程

第四节 铀和钚的共去污

第五节 铀和钚的最终纯化和转化

第六节 钚和铀的尾端处理

第七节 镅的提取

(一) 教学方法与学时分配

共10学时，第一节、第二节为2学时，第三节为2学时，第四节为2学时，第五节为2学时，第六节为1学时，第七节为1学时。

教学方法：课堂讲授

(二) 内容及基本要求

主要内容：

介绍核燃料循环的概念，辐照核燃料的首端处理原理及方法，乏燃料后处理的萃取工艺的原理，普雷克斯流程的基本过程及原理，铀钚的尾端处理，镅的化学性质及提取原理。

【掌握】：掌握乏燃料后处理的萃取工艺的原理，普雷克斯流程的基本过程及原理，铀钚的尾端处理；

【了解】：了解核燃料循环的概念，辐照核燃料的首端处理原理及方法，镅的化学性质及提取原理；

【难点】：普雷克斯流程的基本过程及原理。

第七章 放射性核素的提取和放射性三废的管理

第一节 裂片核素的提取和利用

第二节 超铀核素的提取和利用

第三节 放射性废物的类型、来源和特点

第四节 放射性废物的处理

第五节 放射性废物的最终处置

（一）教学方法与学时分配

共 5 学时，第一节为 1 学时，第二节为 1 学时，第三节为 1 学时，第四节为 1 学时，第五节为 1 学时。

教学方法：课堂讲授

（二）内容及基本要求

主要内容：

介绍裂片核素和超铀核素的提取和利用，放射性废物的类型、来源和特点，放射性废物的处理和最终处置。

【掌握】：掌握放射性废物的类型、来源和特点；

【了解】：了解裂片核素和超铀核素的提取和利用，放射性废物的处理和最终处置；

【难点】：放射性废物的类型、来源和特点。

制定人：胡佩卓

审定人：

批准人：

日期：2016.04

核物理导论课程教学大纲

(Introduction of Nuclear Physics)

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

课程名称：核物理导论

所属专业：放射化学，核化工与核燃料工程

课程性质：必修

学分学时：3/54 学时

(二) 课程简介、目标与任务；

课程简介：

《核物理导论》课程主要介绍原子核物理的基础理论知识包括原子核的基本性质、原子核的放射性及衰变、原子核结构、核反应等；核探测的原理及应用包括射线与物质的相互作用、放射性测量中的统计学、三种常用探测器等。

目标与任务：通过本门课程的学习，掌握相当的原子核物理以及核探测的基础知识，学会运用基本原理与相互作用等知识对于常见核探测仪有一定的了解，作为后续要学习的核化学奠定基础。

(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：高等数学，普通物理，等。后续相关课程：放射化学与核物理导论实验。

(四) 教材与主要参考书。

教材：《核物理导论》讲义（电子版），崔莹（自编）

参考书：

1. 《原子核物理》 卢希庭 主编 原子能出版社
2. 《核探测实验方法》 原子能出版社

二、课程内容与安排

第一章 绪论（2 学时）

（一）教学方法与学时分配

采用 PPT 课件课堂教授运用图片、视频等资料进行较为感性的介绍，共 2 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：

本章的主要内容为：介绍课程主要学习内容和学习方法、原子核物理学的发展过程，以及在原子核物理学科发展过程中的重大典型发现及事件。

【掌握】：核物理学发展史

【了解】：重大核物理发现。

【一般了解】：了解探测器的发展历史。

【难点】：本章为介绍性内容。

第二章：原子核的基本性质（2 学时）

第一节 原子核的电荷

第二节 核的质量

第三节 原子核的半径

（一）教学方法与学时分配

采用 PPT 课件课堂教授与讨论课相结合，主要通过已经学习过的物理量和单位进行渐近式推导，引出新的物理量，并进行定义。共 2 学时，第一节和第二节 1 学时，第三节 1 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：

介绍原子核的静态基本性质，介绍原子核电荷、质量测量方法，介绍原子核半径的两种定义方法。

【重点掌握】：原子核的各基本性质定义

【掌握】：会利用给出条件进行相当的计算。

【了解】：原子核的自旋、磁矩、宇称以及统计性的定义

【难点】：原子核的自旋、磁矩、宇称以及统计性的定义。

第三章 原子核的放射性（10 学时）

第一节 放射性的一般现象

第二节 放射性衰变的指数衰减规律

第三节 放射性活度

第四节 放射性鉴年法

第五节 原子核的结合能

第六节 原子核稳定性的经验规律

第七节 兰原子核的液滴模型

第八节 原子核结合能的半经验公式

（一）教学方法与学时分配

课堂教授与讨论课相结合及通过实验事实进行推导得出结论。共 10 学时，第一节和第二节各 1 学时，第三节 2 学时，第四节 1 学时，第五节 2 学时，第六节 1 学时，第七节和第八节 2 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：

放射性原子核的基本性质，介绍放射性衰变规律并能够进行简单计算，放射性活度概念及单位，放射性鉴年法的原理以及计算方法，通过原子核的结合能以及原子核稳定性的经验规律推导出原子核的液滴模型，并由液滴模型给出原子核结合能的半经验公式。

【重点掌握】：放射性活度概念及单位

【掌握】：学习掌握原子核液滴模型；

【了解】：原子核结合能经验公式。

【一般了解】：经验公式计算原子核结合能；

【难点】：液滴模型给出原子核结合能的半经验公式。

第四章 原子核的衰变（10 学时）

第一节 α 衰变

第二节 β 衰变

第三节 γ 衰变

（一）教学方法与学时分配

采用 PPT 课件课堂教授与讨论课相结合。共 10 学时，第一节 4 学时，第二节 3 学时，第三节 3 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：

本章讲授三种衰变， α 衰变，介绍 α 粒子能量测量以及 α 能谱的精细结构，说明短射程和长射程 α 粒子产生的理论，衰变能和衰变常量的关系以及 α 衰变的基本理论；在 β 衰变中介绍 β 衰变的特点，为解释 β 能谱中的能量连续提出的中微子假说及其实验验证，介绍了 β 衰变的三种类型及其衰变能以及衰变的图形表示方式—衰变纲图， β 衰变的费米理论；在 γ 衰变中介绍了 γ 跃迁的一般性质以及同质异能跃迁，与 γ 跃迁具有竞争关系的内转换过程定义以及简单计算，讲授原子核的多极辐射、跃迁概率数量级的比较，并由此得出的跃迁选择定则。

【重点掌握】：要求同学掌握三种衰变的基本理论以及会进行简单计算。

【掌握】：学习掌握对应不同的衰变类型对于衰变能进行计算，理解三种衰变的原理以及选择定则，内转换；

【了解】： β 衰变的费米理论

【难点】： α 衰变的基本理论、 β 衰变的费米理论、跃迁概率数量级的比较、选择定则等

第五章 原子核反应（4学时）

第一节 核反应的概述

第二节 反应能

第三节 核反应截面及产额

（一）教学方法与学时分配

采用PPT课件课堂教授与讨论课相结合。共4学时，第一节2学时，第二节1学时，第三节1学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：通过对于原子核反应的基本概念、分类、截面和产额以及过程的讲授，学习计算核反应过程中反应能以及核反应截面、产额。

【重点掌握】：核反应的基本概念以及分类、反应能、截面及产额概念。

【掌握】：能够进行简单计算、明确反应截面及产额概念。

【了解】：微分截面及积分截面概念；

【难点】：反应截面及产额概念的理解

第六章 射线与物质的相互作用（9 学时）

第一节 电离辐射的种类及来源

第二节 弹性和非弹性碰撞

第三节 带电粒子在物质中的慢化

第四节 重带电粒子与物质的相互作用

第五节 β 射线与物质的相互作用

第六节 γ 射线与物质的相互作用

（一）教学方法与学时分配

课堂教授与讨论课相结合。共 9 学时，第一节和第二节各 1 学时，第三节 1 学时，第四节、第五节和第六节各 2 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：本章作为探测器的工作原理部分，主要讲授不同种类的射线与物质相互作用的不同物理过程以及产物，同时对于不同的射线与物质相互作用进行区分其特点。

【重点掌握】：不同种类的射线与物质相互作用的不同物理过程以及产物

【掌握】：射线与物质相互作用过程中的影响因素。

【了解】：相互作用过程中的射程等概念。

【一般了解】：射程的计算。

【难点】：不同种类的射线与物质相互作用的不同物理过程以及产物。

第七章 放射性测量中的统计学（5 学时）

第一节 核衰变数和计数的统计分布其使用条件

第二节 放射性测量的统计误差概念以及计算

（一）教学方法与学时分配

采用 PPT 课件课堂教授与讨论课相结合。共 4 学时，第一节 3 学时，第二节 2 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：放射性测量过程中，原子核衰变的随机性介绍，推导出描述核衰变计数的三种统计分布，并正确区分其使用条件，讲授放射性测量中的统计误差概念以及进行实际实验数据的处理等

【重点掌握】：要求同学掌握三种基本分布的区别及计算方法以及放射性测量的统计误差概念以及计算。

【掌握】：会计算在确定最小相对误差情况下最小测量时间的计算。

【难点】：放射性测量的统计误差概念以及计算

第八章 辐射探测器（12 学时）

第一节 气体探测器

第二节 闪烁探测器

第三节 半导体探测器

（一）教学方法与学时分配

采用 PPT 课件课堂教授与讨论课相结合。共 12 学时，第一节 5 学时，第二节 4 学时，第三节 3 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：

本章主要介绍三种常用的探测器，在气体探测器通过对电子与离子在气体中的运动规律的讲解以电离室、G-M 计数器作为典型介绍其工作原理；基于闪烁体作为探测介质的闪烁探测器的工作原理以及组成部分中的光电倍增管和电子线路能够将信号进行放大形成输出信号，并单晶 γ 能谱仪—NaI(Tl)晶体谱仪为例，介绍其基本性能；在对半导体探测器基本原理讲授基础上，介绍 P-N 结的性质，以金硅面垒半导体探测器作为实例对其性能做了介绍。

【重点掌握】：三种辐射探测器的工作原理以及三种探测器的特点。

【掌握】：输出信号过程

【了解】：探测器测量的能谱解读。

【一般了解】：国内外探测器发展线状。

【难点】：三种辐射探测器的工作原理以及信号产生、输出过程。

制定人：崔莹

审定人：

批准人：

日 期：2016.04

分离过程化学课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

分离过程化学、放射化学与核化工与核燃料工程专业、必修课、54 学时

(二) 课程简介、目标与任务；

本课程是放射化学及核化工类专业本科教学中一门专业基础课程，是建立在分析化学、无机化学、物理化学等技术基础课程知识之上的一门必修课程。分离过程化学是实现化工生产过程的必不可少的重要步骤。它在化工生产中的地位和作用，决定了本课程在化学工程及相近化工类专业人才培养中的地位和作用。因此，化工分离过程的知识和理论在化学工程及相近化工类专业人才的知识构成中占有相当重要的分量。

本课程的主要任务通过学习和应用化工分离过程的基本理论、概念和知识，掌握各种常用分离过程的基本理论，操作特点，简捷和严格的计算方法和强化、改进操作的途径，对一些新分离技术有一定的了解；通过对典型实例的分析和讨论，培养选择适宜的分离方法，进行分离过程特性分析，解决在操作和设计方面的实际问题的能力；从分离过程的共性出发，通过讨论各种分离方法的特征，培养和建立工程与工艺相结合的观点和经济学的观点，以及考虑和处理工程实际问题的能力；培养学生科学的思想方法，注重实际的求实态度。

教学中强调理论联系实际，以培养学生分析和解决实际问题的能力。通过本课程教学，要求学生牢固掌握分离过程的基本原理及应用方法，熟练进行简化计算，学会实际分离过程的分析与综合，了解分离技术研究的进展。

(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；
需要学生先修分析化学、物理化学、放射化学

(四) 教材与主要参考书。

1. 陆九芳、李总成、包铁竹编，分离过程化学，清华大学出版社，1993 年。
2. 周宛平主编，化学分离法，北京大学出版社，21 世纪全国高校规划教材，2011 年。
3. 邓修等编著，分离工程，华东理工大学出版社，2001
4. 罗川南，分离科学基础，北京：科学出版社，2012
5. 刘家淇编，化工分离过程，化学工业出版社，2002 年。

二、课程内容与安排

第一章 绪论

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授 2 学时，讲授法。

(二) 内容及基本要求

主要内容：

介绍化学分离的对象，分离过程的分类及分离的发展过程及发展趋势及意义。

【掌握】：掌握分离过程的特征，平衡分离和速率分离的原理。

【了解】：了解分离、分离过程的概念，分离过程的分类及常用的分离操作过程，了解分离过程在化工生产中的重要性。

第二章 浸取过程

第一节 金属浸取过程的热力学

第二节 常用的浸取过程

第三节 浸取时溶液中的配合平衡

第四节 浸取过程的动力学

第五节 有机物质的浸取

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授 6 学时，讲授及讨论相结合

(二) 内容及基本要求

主要内容：

熟悉常用的六种浸出过程：水、酸、碱、盐、细菌和热压浸出；

能根据反应前后各物质的标准生成自由焓和溶度积（对于沉淀反应）来计算浸出过程的平衡常数，从而确定反应的方向和限度；能利用几个函数（生成函数、来滕函数和配合度）进行配合物体系中各组分浓度的计算，并能求出配合物体系中各级配离子的百分率，同时能画出各级配离子分布图；了解浸出反应速度及其影响因素，从而找出加快反应速度的方法，同时了解浸出过程的工艺问题。

【重点掌握】：根据反应前后各物质的标准生成自由焓和溶度积来计算浸出过程的平衡常数，从而确定反应的方向和限度。能利用几个函数（生成函数、来滕函数和配合度）进行配合物体系中各组分浓度的计算，并能求出配合物体系中各级配离子的百分率，同时能画出各级配离子分布图

【掌握】：六种浸出过程：水、酸、碱、盐、细菌和热压浸出；浸出过程的动力

学。

【了解】：浸出反应速度及其影响因素，从而找出加快反应速度的方法，

【一般了解】：浸出过程的工艺问题。

【难点】：E-pH 的绘制及利用 E-pH 图判断浸出过程的合适条件。

第三章 共沉淀分离法

第一节 共沉淀法的概述

第二节 结晶共沉淀

第三节 吸附共沉淀

第四节 结晶动力学

第五节 沉淀分离法在放射化学中的应用

（一）教学方法与学时分配

课堂讲授 6 学时，讲授及讨论相结合

（二）内容及基本要求

主要内容：

共沉淀过程中的一些基本术语（载体、反载体、体积分配、表面分配和回收率）；在结晶共沉淀中微量组分在固液间的分配服从的分配定律（均匀或非均匀分配）；吸附共沉淀（包括双电层理论和吸附原理）；结晶共沉淀的分类及其各类的特点；共沉淀分离法在放射化学中的应用。

【重点掌握】：吸附共沉淀（包括双电层理论和吸附原理）

【掌握】：在结晶共沉淀中微量组分在固液间的分配服从的分配定律，结晶共沉淀的分类及其各类的特点

【了解】：共沉淀过程中的一些基本术语（载体、反载体、体积分配、表面分配和回收率）

【一般了解】：了解共沉淀分离法在放射化学中的应用

【难点】：吸附共沉淀（包括双电层理论和吸附原理）

第四章 无机物的萃取

第一节 萃取的基本概念

第二节 各种萃取体系

第三节 影响萃取的因素

第四节 溶剂萃取分离法及其计算

（一）教学方法与学时分配

课堂讲授 9 学时，讲授法、讨论法相结合

(二) 内容及基本要求

主要内容：

萃取过程中的一些基本概念；萃取平衡时重要参数量：分配定律、分配比、萃取率、分离系数和萃取平衡常数，及有关这些量的计算；六种萃取体系的特点、萃取剂、萃取机理和影响萃取的各种因素；溶剂萃取分离法及其计算：单级萃取、多级错流萃取和多级逆流萃取。

【重点掌握】：熟悉六种萃取体系的特点、萃取剂、萃取机理和影响萃取的各种因素

【掌握】：萃取平衡时重要参数量：分配定律、分配比、萃取率、分离系数和萃取平衡常数，并能进行有关这些量的计算；

【了解】：了解萃取过程中的一些基本概念

【难点】：溶剂萃取分离法及其计算：单级萃取、多级错流萃取和多级逆流萃取

第五章 超临界萃取

第一节 超临界流体

第二节 超临界流体萃取原理

第三节 超临界萃取典型流程

第四节 超临界萃取技术的应用

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授 3 学时，讲授法、讨论法相结合

(二) 内容及基本要求

主要内容：

超临界流体萃取的概念、萃取过程、影响萃取的主要因素；超临界萃取方法的应用及萃取方法的优点。

【重点掌握】：超临界萃取的流程。

【掌握】：超临界流体的性质、超临界流体的萃取原理；影响萃取的主要因素。

【了解】：超临界萃取方法的应用及萃取方法的优点。

【难点】：超临界流体的萃取原理

第六章 色层法

第一节 色层法的一般原理

第二节 离子交换色层法和离子交换树脂

第三节 离子交换平衡及动力学

第四节 离子交换分离法

第五节 萃取色层

第六节 凝胶色层

第七节 吸附色层

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授 15 学时，讲授法、讨论法相结合

(二) 内容及基本要求

主要内容：

色层法的分类和色谱图中的有关术语（基线、峰高、峰区域宽度和峰面积）；色层系统中的分配平衡（平衡常数、分配容量和分配等温线）和色层的分离效率（保留值、塔板数、塔板高度、分离度和峰容量）；离子交换树脂（结构、分类、命名、性能和性质）和离子交换分离法（树脂的选择、分离方法和影响离子交换色层分离效率的因素）；离子交换平衡理论（杜南膜理论和多相化学反应理论）；萃取色层、凝胶色层、吸附色层和亲合色层法不同分离机制及其应用。

【重点掌握】：离子交换分离法：树脂的选择、分离方法和影响离子交换色层分离效率的因素。

【掌握】：色谱图中的基线、峰高、峰区域宽度和峰面积；色层系统中的分配平衡平衡常数、分配容量、分配等温线和色层的分离效率；保留值、塔板数、塔板高度、分离度和峰容量。

【了解】：萃取色层、凝胶色层、吸附色层和亲合色层法不同分离机制及其应用。

【难点】：掌握离子交换平衡理论（杜南膜理论和多相化学反应理论）。

第七章 膜分离

第一节 膜的概念和分类

第二节 电渗析法

第三节 超过滤、微滤、纳膜和反渗透

第四节 渗透汽化

第五节 其它膜分离过程（膜蒸馏、膜萃取和膜分相）

第六节 液膜分离

（一）教学方法与学时分配

课堂讲授 9 学时，讲授法、讨论法相结合

（二）内容及基本要求

主要内容：

膜的概念及分类；电渗析、渗透汽化、反渗透和液膜分离的原理及应用，离子交换膜和液膜的结构、分类和性能；电渗析过程中的极化和结垢问题；超过滤、微滤、其它分离过程（膜蒸馏、膜萃取和膜分相）的原理及操作特点

【重点掌握】：电渗析过程中的极化和结垢问题

【掌握】：电渗析、渗透汽化、反渗透和液膜分离的原理及应用，离子交换膜和液膜的结构、分类和性能

【了解】：超过滤、微滤、其它分离过程（膜蒸馏、膜萃取和膜分相）的原理及操作特点

【难点】：电渗析、渗透汽化、反渗透和液膜分离的原理

第八章 泡沫吸附分离技术

第一节 泡沫分离技术的特点和分类

第二节 泡沫分离的基本原理

第三节 泡沫分离流程及其影响因素

（一）教学方法与学时分配

课堂讲授 4 学时，讲授法、讨论法相结合

（二）内容及基本要求

主要内容：泡沫吸附分离法的分类及其特点；泡沫分离基本原理；泡沫分离的流程及其影响因素；泡沫分离法的应用。

【重点掌握】：泡沫吸附分离法的原理

【掌握】：泡沫分离的流程及其影响因素

【了解】：泡沫吸附分离法的分类及其特点及其应用

【难点】：泡沫的形成与泡沫的稳定性

制定人：张红霞

审定人：

批准人

日 期：2016.04

有机化学（理）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；

有机化学是化学专业和应用化学专业重要的学科基础必修课。学时数 108，学分数 6。

（二）课程简介、目标与任务；

有机化学是研究有机化合物的结构、性质、合成、反应机理和有机化合物间相互转变规律的一门科学。主要内容为有机化合物的命名、结构、主要化学反应、合成方法及重要的反应机理等。本课的教学环节包括课堂讲授，学生自学，习题讨论课，习题，答疑，质疑和期末考试。通过上述基本教学步骤，要求学生掌握有机化合物的基本概念、基本理论，各类主要化合物的命名、性质、反应、主要反应机理以及制备方法，并能正确地应用这些知识解决问题，为后续的课程奠定良好的基础。课程的任务是使学生掌握有机化学的基础知识、基本理论和基本技能，培养学生分析问题和解决问题的能力，为今后进一步学习有机化学相关领域中的内容打下必要的基础。

（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；

先修课程具备高中化学基础就行，是个相对独立的体系，跟后续课程内容相关不大。

（四）教材与主要参考书。

1. 高坤，李赢主编，《有机化学》有机化学（上、下册），科学出版社。
2. 胡宏纹主编. 有机化学（上、下册），高等教育出版社，2006（第三版），1994（第二版）
3. 邢其毅等. 基础有机化学（第二版, 上、下册）. 北京：高等教育出版社, 1994
4. 邢其毅等. 基础有机化学习题解答与解题示例. 北京: 北京大学出版社, 1998
5. 冯骏材等. 有机化学学习指导. 北京: 科学出版社, 2003
6. 冯骏材等. 有机化学习题精解（上、下册）. 北京: 科学出版社, 2001
7. 许国根，许萍萍. 有机化学(高教. 第二版)全析精解. 西安: 西北工业大学出版社, 2006
8. 庞金兴主编. 有机化学习题精解. 成都: 西南交通大学出版社, 2004
9. A. Streitwieser, Jr. and C. H. Heathcock. Introduction to Organic

Chemistry (2nd Edition). New York::Macmillan, 1981

二、课程内容与安排

第一章 绪论

(一) 教学方法与学时分配

讲授法, 4 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容:

1-1 有机化合物和有机化学

1-2 有机化合物的结构

1-3 有机酸碱的概念

1-4 有机化合物反应类型

1-5 分子间的弱相互作用

1-6 有机反应的条件

1-7 有机化合物的分类

1-8 表示有机物分子结构的方法

1-9 同分异构现象

1-10 有机化合物和有机反应的特性

【掌握】: 有机化合物及有机化学的概念; 结构理论 (价键理论)、有机 酸碱理论。

【了解】: 分子轨道理论; 有机化合物的分类; 有机化合物的特性。

【一般了解】: 有机化学的发展史; 有机化合物的结构测试。

第二章 烷烃和环烷烃

第一节 烷烃

第二节 环烷烃

(一) 教学方法与学时分配

讲授法, 6 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容:

2-1-1 同系列和构造异构

2-1-2 命名

2-1-3 结构

2-1-4 构象

2-1-5 化学性质

2-2-1 环烷烃的分类和命名

2-2-2 同分异构

2-2-3 化学性质

2-2-4 结构

2-2-5 环己烷的构象

【重点掌握】1. 烷烃的命名方法；顺序规则；构造异构和立体异构（构象异构）；卤代反应及游离基反应机理；游离基的稳定性及不同类型氢的活泼性；2. 环烷烃、螺环及桥环的命名；环烷烃的开环反应及取代反应；环己烷的构象（船式构象、椅式构象、a 键及 e 键的概念）；二取代环己烷的立体异构（几何异构、构象异构及对映异构）；十氢化萘的构象。

【掌握】1. 卤素的活性和对氢的选择性。2. 环丙烷、环丁烷、环戊烷的构象；环烷烃的结构和稳定性，成环规律，并用现代理论对环的稳定性加以解释；环己烷的化学反应；

【了解】烷烃的物理性质；氧化和燃烧反应；热裂反应。

第三章 对映异构

第一节 手性和旋光性

第二节 对映异构体

（一）教学方法与学时分配

讲授法，6 学时

（二）内容及基本要求

主要内容：

3-1 手性分子和对映异构体

3-2 手性分子的不对称性

3-3 对映异构的表示方法

3-4 判断分子具有手性的简方法

3-5 对映异构体的旋光性

3-6 构型的标记法

3-7 含有二个手性碳原子的化合物对映异构的表示方法

3-8 对映异构与构象

3-9 对映体的理化性和生理作用的差异

3-10 外消旋体的拆分

【掌握】: 对映异构体、手性碳原子、手性分子、外消旋体、内消旋体的概念；手性分子产生的条件；对映异构体的表示方法（Fischer 投影式）；D/L 和 R/S 构型命名方法；构象异构和构型异构的关系

【了解】: 对映异构体与手性试剂和非手性试剂的反应；手性分子在反应中的立体化学；

【一般了解】: 外消旋体的拆分，手性化合物的物理性质（旋光性）

第四章 卤代烷

第一节 卤代烷烃

第二节 金属有机化合物

（一）教学方法与学时分配

讲授法，6 学时

（二）内容及基本要求

主要内容：

4-1 分类和命名

4-2 结构和物理性质

4-3 亲核取代反应机理及其立体化学

4-4 消除反应

4-5 还原反应

4-6 与金属反应

【重点掌握】: 亲核取代反应；SN1 和 SN2 反应机理；消除反应；E1 和 E2 历程和扎依切夫规律；正碳离子的稳定性顺序；卤代烷的活性顺序、亲核试剂的强弱、离去基团的能力、溶剂极性的大小、温度等对亲核取代反应及消除反应的影响；诱导效应；Grignard 试剂。

【掌握】: 卤代烷的命名；卤代烷的还原反应；有机金属化合物的形成。

【了解】: 卤代烷的分类；多代烷和氟代烷。

第五章 烯烃

第一节 烯烃的结构及性质

第二节 烯烃的制备

（一）教学方法与学时分配

讲授法，8 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：

5-1 烯烃的结构

5-2 烯烃的同分异构

5-3 烯烃的命名

5-4 烯烃的化学性质

(一) 催化加氢

(二) 亲电加成反应

(三) 烯烃的自由基加成反应

(四) 硼氢化-氧化反应

(五) 氧化反应

(六) 烯键 α -H 的卤化反应

(七) 烯烃的聚合反应

6-6 烯烃的制备

【重点掌握】：烯烃的结构命名；顺反异构；亲电取代反应及亲电取代反应机理（正碳离子历程；溴翁离子历程）；氧化反应；还原反应；自由基加成反应；硼氢化反应； α -H 的卤代反应；

【掌握】：烯烃的制备。

【了解】：烯烃的物理性质。

第六章 炔烃和二烯烃

第一节 炔 烃

第二节 二烯烃

(一) 教学方法与学时分配

讲授法，6 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：

6-1-1 炔烃的结构

6-1-2 炔烃的物理性质

6-1-3 炔烃的化学性质

(一) 炔烃的酸性

(二) 炔烃的加成反应

(三) 炔烃的氧化

(四) 炔烃的加氢和还原

6-1-4 炔烃的制备 6-2-1 二烯烃的分类

6-2-2 1,3-丁二烯的加成反应

6-2-3 Diels-Alder 反应

6-2-4 共振结构理论简介和共振式

【重点掌握】: 炔烃及二烯烃 的结构命名; 炔氢的反应; 碳-碳叁键的还原反应、亲电加成反;应、亲核加成反应、硼氢化反应、氧化反应; 共轭效应; 共振论; 共轭二烯烃的 1, 2 加成和 1, 4 加成; D-A 反应; 乙烯型和烯丙型卤代烃的亲核取代反应活性。

【掌握】: 炔烃的聚合反应; 炔烃的制备。

【了解】: 炔烃的物理性质。

第七章 芳烃

(一) 教学方法与学时分配

讲授法, 10 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容:

7-1 苯的结构

7-2 芳香烃的分类和命名法

7-3 苯的亲电取代反应及其机理

7-4 苯的亲电取代反应活性及定位规律

7-5 萘的结构及化学反应

7-6 多环芳烃和非苯芳烃

总结与习题 (1 学时)

【重点掌握】: 芳烃的分类, 苯的结构特点, 开库勒结构式苯的芳香大 π 键的形成及苯的特殊稳定性, 苯的同系物的命名; 苯环的亲电取代反应(卤代、硝化、磺化和付-克)及历程, 苯环侧链的氧化及卤代反应; 取代反应活性和定位规律; 联苯的立体异构; 萘、蒽、菲的结构及命名; 萘的化学性质(亲电取代反应, 氧化及加氢反应); 休克尔规则。

【掌握】: 苯环的加氢反应、加氧反应、卤代芳烃的反应

第八章 醇、酚和醚

第一节 醇

第二节 酚

第三节 醚

(一) 教学方法与学时分配

讲授法, 8 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容:

8-1-1 醇的分类及命名

8-1-2 醇的结构

8-1-3 醇的化学性质

(一) 与金属 (Na、K、Mg、Al 等) 反应

(二) 醇与卤化磷和亚硫酸氯的反应

(三) 与无机含氧酸作用成酯

(四) 与氢卤酸的反应及历程, Lucas 试剂

(五) 脱水反应 (分子内脱水及分子间脱水) 及查依切夫规则

(六) 氧化反应 (伯、仲叔醇氧化的难易、条件和产物)

(七) 多元醇的特性: 脱水反应 (片呐醇重排), 氧化反应 (1, 2-二醇与高碘酸或四醋酸铅氧化)

8-1-4 醇的制备

8-2-1 酚的分类及命名

8-2-2 酚的化学性质

(一) 弱酸性 主要掌握不同取代基对酚酸性的影响

(二) 酚的形成和 Claisen 重排, 酚酯的形成与 Fries 重排

(三) 氧化反应

(四) 芳环上的亲电取代反应 (卤代反应、硝化反应、磺化反应、付-克反应、柯尔柏-施密特反应、瑞穆耳-梯曼反应与三氯化铁的显色反应)

8-3-1 醚的分类和命名

8-3-2 醚的结构

8-3-3 醚的化学性质

8-3-4 醚的制备

8-3-5 环氧化合物——环氧乙烷及其性质

8-3-6 硫醇和硫醚

【掌握】：醇的分类，系统命名法；与金属（Na、K、Mg、Al 等）反应；醇与卤化磷和亚硫酰氯的反应；与无机含氧酸作用成酯；与氢卤酸的反应及历程，Lucas 试剂；脱水反应（分子内脱水及分子间脱水）及查依切夫规则；氧化反应（伯、仲叔醇氧化的难易、条件和产物）；多元醇的特性：脱水反应（片呐醇重排），氧化反应（1, 2-二醇与高碘酸或四醋酸铅氧化）；酚的分类，命名；酚的化学性质①酸性②氧化反应③芳环上的亲电取代反应（卤代反应、硝化反应、磺化反应、付-克反应、柯尔柏-施密特反应、瑞穆耳-梯曼反应与三氯化铁的显色反应）；醚的分类结构及命名；蜚盐的形成，醚键的断裂与氢卤酸作用，过氧化物的形成，环氧化和物的结构及开环反应。

【了解】：酚的物理性质及制备；硫醇的结构、名称、化学性质；硫醚的结构；冠醚的结构及命名。

第九章 醛酮醌

第一节 醛和酮

第二节 醌

（一）教学方法与学时分配

讲授法，10 学时

（二）内容及基本要求

主要内容：

9-1 醛酮的结构和命名

9-2 醛酮化学性质

（一）亲核加成反应 与含碳亲核试剂加成、含硫亲核试剂加成、含氧亲核试剂加成、含氮亲核试剂加成）

（二） α -活泼氢的反应、羟醛缩合反应、交叉羟醛缩合反应、卤代反应、卤仿反应、外消旋化）

（三）氧化-还原反应 与 Tollens 试剂和 Fehling 试剂反应、Cannizzaro 反应、醛酮对一般氧化剂的反应、还原成亚甲基的反应-Clemmensen 还原、Wolff-Kishner-黄鸣龙反应、麦尔外因-彭杜尔夫还原反应、金属氢化物还原反应、酮的双分子还原

（四）魏悌希反应

（五）达尔森反应

(六) 安息香缩合反应

(七) 醛的聚合反应

9-3 醛酮的制备

9-4 不饱和醛酮的特性

α , β -不饱和醛酮的结构、亲电加成反应、亲核加成反应、迈克尔加成反应、D-A 反应、还原反应

9-5 醌的结构和命名

9-6 醌的化学反应

(一) 烯键的加成反应

(二) 羰基与氨基衍生物的反应

(三) 1, 4-加成反应

(四) 1, 6-加氢反应

9-7 醌的制备

【掌握】: 醛酮的结构及命名; 亲核加成反应; α -活泼氢的反应; 氧化-还原反应; 魏悌希反应; 安息香缩合反应; 醛的反应; α , β -不饱和醛酮的结构; 亲电加成反应; 亲核加成反应; 迈克尔加成反应; D-A 反应; 还原反应; 醌的结构、命名; 烯键的加成反应; 羰基与氨基衍生物的反应; 1, 4-加成反应, 1, 6-加氢反应。

【了解】: 醛和酮的制备; 乙烯酮的结构及化学性质。

【一般了解】: 醛的聚合反应

第十章 羧酸和取代羧酸

第一节 羧酸

第二节 取代羧酸

(一) 教学方法与学时分配

讲授法, 8 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容:

10-1 分类和命名

10-2 结构与酸性与成盐反应

10-3 化学性质

(一) 羧酸衍生物的生成(形成酰卤、酸酐、酯和酰胺的反应)

(二) 酯化反应条件、特征、反应历程及影响因素

- (三) α -H 的卤代反应
- (四) 羧酸的还原及脱羧反应
- (五) 二元酸的热解反应

10-4 取代羧酸

- (一) 分类
- (二) 命名
- (三) 取代羧酸的酸性

取代基对羧酸酸性的影响，诱导效应、共轭效应和场效应

- (四) 羟基酸；脱水反应；羟基酸的脱羧反应

【掌握】：羧酸的分类和命名（系统命名、常见俗名）；结构特征；酸性与成盐反应，影响酸性的因素；羧酸衍生物的生成；酯化反应条件、特征、反应历程及影响因素； α -H 的卤代反应；羧酸的还原及脱羧反应；二元酸的热解反应；

【了解】：取代羧酸的分类，命名；取代羧酸的酸性；羟基酸。

第十一章 羧酸衍生物

第一节 羧酸衍生物的反应

第二节 羧酸衍生物的制备

- (一) 教学方法与学时分配

讲授法，8 学时

- (二) 内容及基本要求

主要内容：

11-1 结构和命名

11-2 化学性质

- (一) 羧酸衍生物的水解反应，醇解反应，氨解反应
- (二) 羰基的亲核取代反应历程（酸催化历程和碱催化历程）
- (三) 羧酸衍生物的还原反应（罗森孟反应等）
- (四) 克莱森（Claisen）酯缩合反应
- (五) 达参反应
- (六) 与有机金属化合物的反应
- (七) 酰胺的酸碱性
- (八) 霍夫曼降解反应

11-3 乙酰乙酸乙酯的特殊性质；互变异构现象；酮式分解和酸式分解及在合

成上的应用

11-4 油脂、原酸酯

- (一) 碳酰氯的结构及性质
- (二) 胺基甲酸酯的结构及性质
- (三) 脲的化学性质

弱碱性；水解反应；与亚硝酸反应；酰脲的生成

【重点掌握】：羧酸衍生物的结构特点和命名；羧酸衍生物的水解反应，醇解反应，氨解反应。羰基的亲核取代反应历程；羧酸衍生物的还原反应；克莱森（Claisen）酯缩合反应；达参反应；与有机金属化合物的反应；酰胺的酸碱性；霍夫曼降解反应；乙酰乙酸乙酯的特殊性质及在合成上的应用；碳酰氯的结构及性质；胺基甲酸酯的结构及性质；脲的化学性质。

【掌握】：胍的结构与碱性；油脂的组成和结构

【了解】：丙二酸二乙酯的制备；原酸及其衍生物

第十二章 有机含氮化合物

第一节 胺

第二节 重氮化合物和偶氮化合物

- (一) 教学方法与学时分配

讲授法，10 学时

- (二) 内容及基本要求

主要内容：

12-1 胺的分类和命名

12-2 胺的反应

- (一) 胺的碱性和成盐
- (二) 伯、仲、叔胺结构与碱性的关系：电子效应，溶剂化效应对碱性的影响
- (三) 胺的烃基化、亚硝酸化、酰化和磺化反应及应用
- (四) 氧化反应
- (五) 苯环上的取代反应（卤化、硝化、磺化）
- (六) 与醛类反应生成希夫碱
- (七) 季铵盐和季铵碱命名及性质，彻底甲基化和霍夫曼（Hofmann）消除反应

及应用

12-3 季铵盐和季铵碱

12-4 重氮化合物和偶氮化合物

- (一) 放氮反应
- (二) 桑德迈尔(Sandmeyer)反应
- (三) 盖特曼(Gatterman)反应 被硝基、羟基、氢原子、卤素或氰基取代
- (四) 偶氮化合物还原反应和偶合反应

12-5 重氮甲烷的性质，卡宾与含活泼氢化合物的反应，卡宾与醛、酮反应

【重点掌握】: 胺的分类、命名；胺类的结构和异构现象；胺的碱性和成盐；伯、仲、叔胺结构与碱性的关系；胺的烃基化、亚硝酸化、酰化和磺化反应及应用；氧化反应；苯环上的取代反应；与醛类反应生成希夫碱；季铵盐和季铵碱的命名及性质，彻底甲基化和霍夫曼(Hofmann)消除反应及应用；重氮和偶氮化合物的结构和性质

【掌握】: 重氮甲烷的性质，与含活泼氢化合物的反应，与醛、酮反应

【了解】: 卡宾

第十三章 杂环化合物

第一节 吡啶

第二节 喹啉和异喹啉

第三节 呋喃、噻吩和吡咯

第四节 吲哚和嘌呤

- (一) 教学方法与学时分配

讲授法，4 学时

- (二) 内容及基本要求

主要内容:

13-1 分类和命名

13-2 吡啶

- (一) 吡啶及其衍生物的碱性
- (二) 氮原子上的反应
- (三) 亲电取代反应和亲核取代反应
- (四) 氧化还原反应

13-3 喹啉和异喹啉

- (一) 喹啉和异喹啉的结构和性质
- (二) 亲电及亲核取代反应

(三) 氧化及还原反应

13-4 含氧原子的六元杂环吡喃及 α -、 γ -吡喃酮结构、命名及化学性质

13-5 呋喃、噻吩和吡咯

(一) 呋喃, 吡咯, 噻吩的结构及芳香性;

(二) 物理性质: 偶极距, 熔点, 沸点及溶解度;

(三) 化学性质: 酸碱性, 稳定性, 亲电取代反应, 呋喃的反应

13-6 吲哚和嘌呤六元杂环化合物

【掌握】: 杂环化合物的定义分类及命名; 含一个氮原子的六元杂环, 吡啶及其衍生物的碱性; 氮原子上的反应, 亲电取代反应和亲核取代反应, 氧化还原反应; 喹啉和异喹啉的结构和性质, 亲电及亲核取代反应, 氧化及还原反应; 含两个氮原子的六元杂环: 哒嗪、嘧啶、吡嗪的结构及性质; 含氧原子的六元杂环: 吡喃及 α -、 γ -吡喃酮结构、命名及化学性质; 含一个杂原子的五元杂环: 呋喃, 吡咯, 噻吩的结构及反应

【了解】: 无特定名称的稠杂环的命名规则; 含一个杂环的五元稠杂环: 吲哚

【一般了解】: 含两个杂环的五元杂环, 吡啶、咪唑、噁唑、异噁唑、噻唑的结构和命名, 物理性质, 化学反应及互变异构现象; 嘌呤的结构及命名

第十四章 周环反应

第一节 电环化反应

第二节 环加成反应

第三节 σ 迁移反应

(一) 教学方法与学时分配

讲授法, 4 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容:

14-1 周环反应的特点

14-2 电环化反应、环加成反应和 σ 迁移反应的特点

【掌握】: 周环反应的特点; 电环化反应、环加成反应和 σ 迁移反应的特点。

【了解】: 周化反应的应用

第十五章 氨基酸、多肽和蛋白质

第一节 氨基酸

第二节 多肽

第三节 蛋白质

(一) 教学方法与学时分配

讲授法, 4 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容:

15-1 氨基酸的结构、分类和命名

15-2 氨基酸性质

(一) 氨基酸的物理性质

(二) 氨基酸的化学性质 氨基酸的酸碱两性和等电点; 脱羧反应; 与亚硝酸的反应; 与金属盐配合; 与水合茚三酮的反应

15-3 多肽的命名和肽键的结构特点

15-4 蛋白质 蛋白质的组成、分类、蛋白质的空间结构

【掌握】: 氨基酸的结构、分类和命名; 氨基酸的 D/L 相对构型命名法; α -氨基酸的构型特点; 氨基酸的物理性质; 氨基酸的酸碱两性和等电点; 脱羧反应; 与亚硝酸的反应; 与金属盐配合; 与水合茚三酮的反应

【了解】: 多肽的结构和肽键的结构特点; 肽的命名; 多肽的性质; 蛋白质的组成、分类、蛋白质的空间结构

第十六章 糖类

第一节 单糖

第二节 二糖

第三节 多糖

(一) 教学方法与学时分配

讲授法, 4 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容:

16-1-1 单糖的开链结构及构型

16-1-2 单糖的环状结构及构象

16-1-3 单糖的化学性质

- (一) 脱水反应
- (二) 异构化反应
- (三) 氧化反应
- (四) 还原反应
- (五) 成月杀反应
- (六) 甙的形成
- (七) 环状缩醛和缩酮的的形成
- (八) 磷酸酯的形成

16-2-1 麦芽糖

16-2-2 纤维二糖

16-2-3 乳糖

16-2-4 蔗糖

【掌握】：单糖的链状结构与构型；单糖的环状结构及哈瓦斯（Haworth）透视式；单糖的化学性质：脱水反应，异构化反应，氧化反应，还原反应，成月杀反应，甙的形成，环状缩醛和缩酮的的的形成；磷酸酯的形成；双糖的结构特点，还原糖和非还原糖；葡萄糖，果糖，甘露糖，半乳糖，核糖的结构

【了解】：葡萄糖的物理性质； 重要的双糖：蔗糖、麦芽糖乳糖的结构和性质

【一般了解】：淀粉与肝糖的组成；纤维素及其衍生物的结构及性质；双糖的命名原则

第十七章 核酸

- (一) 教学方法与学时分配

讲授法，1 学时

- (二) 内容及基本要求

主要内容：

17-1 核酸的分类

17-2 核酸的分类、化学组成

17-3 核酸一级结构和性质

17-4 辅酶

【掌握】：核酸的分类、化学组成、戊糖、碱基的结构

【了解】：核苷、核苷酸、核酸一级结构和性质、ATP、辅酶的结构

第十八章 萜类和甾体化合物

(一) 教学方法与学时分配

讲授法, 1 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容:

18-1 萜类化合物定义, 分类和命名, 异戊二烯规则

18-2 萜类化合物的基本骨架

(一) 链状单萜的基本碳架

(二) 单环单萜的基本骨架

(三) 双环单萜化合物蒎、蒎、萜烷的基本碳架

(四) 蒎烯, 樟脑、龙脑的结构

(五) 倍半萜类化合物法尼醇的结构

(六) 二萜类化合物维生素 A 的结构

(七) 四萜类化合物 β -胡萝卜素和番茄红素的结构。

18-3 甾族化合物的构型和构象

5α -与 5β -构型 (正系, 别系)

【掌握】: 萜的定义, 分类和命名, 异戊二烯规则; 链状单萜的基本碳架; 单环单萜的基本骨架; 双环单萜化合物蒎、蒎、萜烷的基本碳架, 蒎烯, 樟脑、龙脑的结构; 甾体化合物的基本碳架及编号次序; 甾体化合物基本碳架的构型, 构象。

【了解】: 倍半萜类化合物法尼醇的结构; 二萜类化合物维生素 A 的结构; 四萜类化合物 β -胡萝卜素和番茄红素的结构; 甾体化合物及其构象分析。

制定人:

审定人:

批准人:

日期: 2016.04

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

课程性质：基础课

学分数：108 学时，6.0 学分

(二) 课程简介、目标与任务；

课程简介：《分析化学》主要向学生传授定性和定量分析的基本化学原理及常用仪器分析方法；分析测定中的误差来源、误差的表征、实验数据统计处理的原理与方法，分析测试过程中的质量保证与有效测量系统；定量分析中的试样准备与常用的分离和富集方法的原理及应用；了解分析化学在工业生产、国防建设、医药保健、社会法制、环境保护、能源开发、生命科学等领域中的应用和发展，了解其他学科发展对分析科学的作用，了解分析科学发展的方向。在知识的传授过程中使学生建立起严格的“量”的概念和严谨的科学作风，掌握分析化学处理问题的方法，培养学生运用分析化学的知识解决分析化学问题的能力，培养学生进一步获取知识的能力和创新的思维的习惯，为学习后续课程和将来从事化学教学及科研工作打下一定的基础。

本课程的基本要求：明确分析化学的目的、任务和要求；掌握常见离子的个性、共性及其反应进行的条件等基础知识，熟悉常见离子的分离和鉴定方法；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；掌握误差的来源、分类、减免、表征，学会实验数据的统计处理方法；掌握滴定分析法、重量分析法及分光光度法的基本原理和应用；熟悉定量分析中常用分离方法的基本原理、操作及应用；要求学生掌握常用仪器分析方法（气相色谱法、电位分析法、极谱分析法、电解及库仑分析法、原子发射光谱法、原子吸收光谱法、紫外-可见吸收光谱法、分子发光分析法等）的基本原理，对仪器的主要组成部分、分析操作条件等有较深入的理解，而对以结构分析为主的方法只做一般介绍。

(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

后续相关课程：药物化学、生物化学

本课程与化学专业其他基础课程有着密切的联系。分析化学是无机化学的后继课及某些内容的深化课；分析化学是无机化学与有机化学综合应用的学科；分析化学是以元素及化合物知识为基础，理论作指导，实验为手段，理论与实践结合密切的应用学科。

（四）教材与主要参考书。

《分析化学》（第6版）武汉大学编，高教出版社，2000年。

主要参考书：

2. 《分析化学》（化学分析部分）（第1版），林树昌、胡乃非编，高教出版社，1993年。
3. 《定量分析化学简明教程》（第2版），彭崇慧等编，北京大学出版社，1997年。
4. 《化学分析原理》（第1版），张锡瑜等编，科学出版社，1991年。
5. 《分析化学》（第1版），王红云主编，化学工业出版社，2003年。
6. 《分析化学例题与习题》（第1版），武汉大学化学系分析化学教研室编，高教出版社，1999年。
7. 《仪器分析》李克安主编，分析化学教程，北京大学出版社，2005年。
8. 《仪器分析》武汉大学化学系编，仪器分析，高等教育出版社，2001年。
9. 《仪器分析》赵藻藩，周性尧，张悟铭等编，仪器分析，高等教育出版社，1990年。
10. 《仪器分析》武汉大学编委会著，仪器分析习题精解，科学出版社，1999年。

二、课程内容与安排

第一章 绪论（2学时）

第一节 分析化学的任务和作用

第二节 分析方法的分类

第三节 分析化学的发展趋势

（一）教学方法与学时分配（2学时）

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学。

（二）内容及基本要求

主要内容：

本课程的特点、任务及分析化学在各行各业中的作用；分析方法的分类及选择

分析方法的原则；分析化学的发展史和当前的发展趋势。

【掌握】：分析化学的特点及在各行各业中的重要作用。

【了解】：本课程的特点、任务及分析化学在各行各业中的作用；了解分析化学的发展史和当前的发展趋势。

【一般了解】：理解分析方法的分类及选择分析方法的原则

第二章 分析试样的采集与制备（3 学时）

第一节 试样的采集与预处理

第二节 试样的分解

（一）教学方法与学时分配（3 学时）

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学。

（二）内容及基本要求

主要内容：

解试样定量分析的基本原理和一般步骤；理解试样的采取、制备和分解方法；了解选择分离方法和选择测定方法的原则

【掌握】：气体试样的采取；液体试样的采取；固体试样的采取和制备；湿存水的处理。

【了解】：无机试样的分解；有机试样的分解；试样分解方法和溶（熔）剂的选择。

【一般了解】：对测定的具体要求；被测组分的性质；被测组分的含量；共存组分的影响。

【难点】：气体试样的采取；液体试样的采取；固体试样的采取和制备；湿存水的处理。

第三章 误差及数据处理（6 学时）

第一节 误差及其产生的原因

系统误差；偶然误差。

第二节 测定值的准确度与精密度

准确度与误差；精密度与偏差；精密度与准确度的关系。

第三节 随机误差的正态分布

数据处理中常用名词的含义；测定值的频数分布；随机误差的正态分布。

第四节 有限测定数据的统计处理

置信度与 μ 的置信区间；可疑测定值的取舍；分析方法准确度的检验；分析结

果的表示方法。

第五节 有效数字及其运算规则

有效数字的意义及位数；数字修约规则；有效数字的运算规则；有效数字运算规则在分析化学中的应用。

第六节 提高分析结果准确度的方法

化学分析中对准确度的要求；分析准确度的检验；提高分析结果准确度的方法。

（一）教学方法与学时分配（6 学时）

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学，辅以板书。

（二）内容及基本要求

主要内容：

掌握有关误差的基本概念及表示方法；理解系统误差和随机误差的性质和特点；理解准确度与误差、精密度与偏差、置信度、置信区间等术语的含义，理解准确度与精密度的关系；掌握可疑值取舍方法及定量分析数据的统计处理；了解随机误差的分布特征及有限次测量中随机误差的 t 分布；正确应用 F 检验、 t 检验对分析方法和结果作出评价。掌握有效数字的意义、数字修约规则及运算规则；了解误差产生的原因及提高分析结果准确度的方法。

【重点掌握】：误差的概念及表示方法，产生误差的原因；准确度和精密度的关系，置信度、置信区间的概念，置信区间的计算；可疑值取舍方法及有限测定数据的统计处理；显著性检验的意义与方法； F 检验、 t 检验的应用；有效数字的意义、修约规则及运算规则。

【掌握】：理解系统误差和随机误差的性质和特点；理解准确度与误差、精密度与偏差、置信度、置信区间等术语的含义，理解准确度与精密度的关系。

【了解】：了解误差产生的原因及提高分析结果准确度的方法。

【难点】：随机误差的正态分布；定量分析数据的统计处理；有效数字的修约规则； F 检验、 t 检验的应用。

第四章 滴定分析法概述（2 学时）

第一节 滴定分析法简介

滴定分析法的特点和主要方法；滴定分析法对滴定反应的要求；几种滴定方式的特点。

第二节 标准溶液浓度的表示方法

物质的量浓度；滴定度。

第三节 标准溶液的配制和浓度的标定

标准溶液的配制；标准溶液浓度的标定。

第四节 滴定分析中的计算

讲授要点：物质的量浓度（C）和体积（V）的关系；物质的量浓度（C）、体积（V）与质量（m）间的关系；物质的质量分数的计算；物质的量浓度（C）与滴定度（T）间的关系；质量分数（wA）、体积（V）与滴定度（TA、TB/A）间的关系。

（一）教学方法与学时分配（2学时）

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学，辅以板书。

（二）内容及基本要求

主要内容：

理解滴定分析法、标准溶液、滴定、基准物质、化学计量点、滴定终点、终点误差、指示剂等术语的含义；理解滴定分析法对化学反应的要求和基准物质应具备的条件；掌握滴定度和物质的量浓度的概念、表示方法及相互换算；掌握标准溶液的配制和浓度的标定；了解各种滴定分析方式的特点及应用条件；了解重量分析法的意义和特点。掌握计算分析结果的方法。

【重点掌握】：滴定分析的有关概念；滴定度和物质的量浓度的表示方法及相互换算；标准溶液的配制和浓度的标定；滴定分析的计算方法。

【掌握】：理解滴定分析法对化学反应的要求和基准物质应具备的条件；滴定分析法、标准溶液、滴定、基准物质、化学计量点、滴定终点、终点误差、指示剂等术语的含义。

【了解】：了解各种滴定分析方式的特点及应用条件；了解重量分析法的意义和特点。

【难点】：滴定分析中有关量值的计算。

第五章 滴定分析法概述（11学时）

第一节 酸碱质子理论

基本概念；酸碱反应；溶剂的质子自递反应和溶剂的种类；酸碱的强度与溶剂的关系。

第二节 水溶液中弱酸（碱）各型体的分布

分析浓度和平衡浓度、酸的浓度和酸度的概念比较；处理水溶液中酸碱平衡的方法；酸度对弱酸（碱）各型体分布的影响。

第三节 酸碱溶液中氢离子浓度的计算

一元强酸、强碱溶液中氢离子浓度的计算；一元弱酸弱碱溶液中氢离子浓度的计算；多元弱酸（碱）溶液中氢离子浓度的计算；两性物质溶液酸度的计算；混合酸溶液酸度的计算。

第四节 酸碱缓冲溶液

缓冲溶液 pH 值的计算；缓冲容量和缓冲范围；缓冲溶液的选择和配制。

第五节 酸碱指示剂

酸碱指示剂的变色原理；指示剂的变色 pH 范围；使用酸碱指示剂需注意的问题；混合指示剂。

第六节 强酸（碱）和一元弱酸（碱）的滴定

强酸(碱)与强碱（酸）的滴定；强碱（酸）滴定一元弱酸（碱）；直接准确滴定一元弱酸（碱）的可行性判据；终点误差。

第七节 多元酸碱的滴定

多元酸（碱）分步滴定的可行性判据；多元酸的滴定；多元碱的滴定；混合酸（碱）的滴定；酸碱滴定中 CO₂ 的影响。

第八节 酸碱滴定法的应用

直接滴定法；铵盐中含氮量的测定；某些有机化合物含量的测定；极弱酸(碱)的滴定；某些无机物含量的测定；非水溶液中的酸碱滴定。

（一）教学方法与学时分配（11 学时）

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学，辅以板书。

（二）内容及基本要求

主要内容：

掌握酸碱质子理论中酸碱的定义、共轭酸碱对、酸碱反应的实质及溶剂的质子自递反应等基本概念，酸碱的强度及其表示方法，共轭酸碱对的 K_a 和 K_b 间的关系；掌握水溶液中酸碱质子转移关系的处理方法及物料平衡、电荷平衡、质子条件的含义与书写方法；掌握酸碱平衡体系中酸碱各型体分布分数的计算；掌握几种常用缓冲溶液的配制方法、pH 值的计算以及缓冲容量、缓冲范围的概念；掌握酸碱指示剂

指示终点的原理，理论变色点和变色范围的意义及选择指示剂的依据，常用酸碱指示剂及其变色范围；理解各种类型酸碱滴定过程中 pH 值的变化规律，掌握滴定突跃 pH 值的计算，滴定曲线的绘制及影响滴定突跃大小的因素；掌握弱酸、弱碱能被准确滴定的条件，多元酸碱、混合酸碱分步滴定和分别滴定的条件；掌握酸碱滴定法的应用、滴定分析结果的计算及强酸、强碱、一元弱酸、一元弱碱滴定终点误差的计算；理解酸碱混合指示剂的变色原理及其优点；理解多元酸碱、混合酸碱滴定终点误差的计算。

【重点掌握】：酸碱质子理论的有关概念；用质子理论处理酸碱平衡，质子条件的书写方法；酸碱平衡体系中酸碱各型体分布分数的计算；缓冲溶液的配制方法、pH 值的计算；酸碱指示剂变色原理，选择指示剂的依据；各种类型酸碱滴定过程中 pH 值的变化规律，滴定突跃 pH 值的计算，影响滴定突跃大小的因素；弱酸、弱碱能被准确滴定的条件，多元酸碱、混合酸碱分步滴定和分别滴定的条件；酸碱滴定法的应用及滴定分析结果的计算。

【掌握】：各种类型酸碱滴定过程中 pH 值的变化规律，理解酸碱混合指示剂的变色原理及其优点；多元酸碱、混合酸碱滴定终点误差的计算。

【难点】：滴定曲线的绘制及影响滴定突跃大小的因素；弱酸、弱碱能被准确滴定的条件，多元酸碱、混合酸碱分步滴定和分别滴定的条件；酸碱滴定法的应用、滴定分析结果的计算及强酸、强碱、一元弱酸、一元弱碱滴定终点误差的计算；酸碱混合指示剂的变色原理及其优点；多元酸碱、混合酸碱滴定终点误差的计算。

第六章 络合滴定法（10 学时）

第一节 概述

络合滴定中的滴定剂；EDTA 及其二钠盐的性质；EDTA 与金属离子形成的配合物的特点。

第二节 溶液中各级络合物型体的分布

络合物的形成常数；溶液中各级络合物型体的分布。

第三节 络合滴定中的副反应和条件形成常数

副反应系数；络合物的条件形成常数和绝对形成常数。

第四节 EDTA 滴定曲线

滴定曲线的绘制；影响滴定突跃的主要因素。

第五节 络合滴定指示剂

金属指示剂的作用原理；金属指示剂必须具备的条件；金属指示剂变色点的 pM

(pMt) 值；常用金属指示剂简介。

第六节 终点误差和准确滴定的条件

终点误差；直接准确滴定金属离子的条件；络合滴定中酸度的选择与控制。

第七节 提高络合滴定选择性的方法

分步滴定的可行性判据；控制酸度进行混合离子的选择滴定；使用掩蔽剂提高络合滴定的选择性；选用其它的滴定剂。

第八节 络合滴定的方式和应用

直接滴定法；返滴定法；置换滴定法；间接滴定法。

(一) 教学方法与学时分配 (10 学时)

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学，辅以板书。

(二) 内容及基本要求

主要内容：

掌握络合物平衡体系中的形成常数与离解常数、逐级形成常数与逐级离解常数、积累形成常数与积累离解常数、总形成常数与总离解常数、表观稳定常数与绝对形成常数、配位反应中的主反应与副反应等的意义及彼此间的相互关系和计算；掌握络合平衡中有关各型体浓度的计算方法；掌握表观稳定常数的计算方法；掌握络合滴定化学计量点时 pM 值的计算，最高允许酸度和最低允许酸度的计算；理解 EDTA 滴定过程中，金属离子浓度的变化规律，影响滴定突跃大小的因素及络合滴定条件；理解金属指示剂指示终点的原理，理论变色点，变色范围的意义及指示剂的选择原则；了解 EDTA 的性质及与金属离子的配位能力和特点，副反应对络合平衡的影响，酸效应曲线及络合滴定曲线的绘制；熟悉几种常用金属指示剂的性能和选用条件，理解金属指示剂的封闭现象及消除方法，理解络合滴定中常用的掩蔽剂及使用条件，理解提高配位滴定选择性的方法；掌握络合滴定的有关计算方法。

【重点掌握】：络合平衡中的有关概念；络合平衡中有关各型体浓度的计算方法，表观稳定常数的计算，各副反应系数的计算，化学计量点时 pM 值的计算，其它有关计算；EDTA 滴定过程中，金属离子浓度的变化规律，影响滴定突跃大小的因素及络合滴定条件，指示剂的选择原则。

【掌握】：EDTA 滴定过程中，金属离子浓度的变化规律，影响滴定突跃大小的因素及络合滴定条件；金属指示剂指示终点的原理，理论变色点，变色范围的意义及指示剂的选择原则；熟悉几种常用金属指示剂的性能和选用条件，金属指示剂的

封闭现象及消除方法,络合滴定中常用的掩蔽剂及使用条件,提高配位滴定选择性的方法。

【了解】: EDTA 的性质及与金属离子的配位能力和特点,副反应对络合平衡的影响,酸效应曲线及络合滴定曲线的绘制。

【难点】: 副反应对主反应的影响,副反应系数的计算;络合滴定条件的控制。

第七章 氧化还原滴定法 (10 学时)

第一节 氧化还原平衡

条件电位 (E_0') ; 影响条件电位的因素; 氧化还原反应进行的程度。

第二节 氧化还原反应的速率

反应物浓度对反应速率的影响; 温度对反应速率的影响; 催化剂对反应速率的影响; 诱导反应。

第三节 氧化还原滴定曲线

氧化还原滴定的滴定分数; 可逆氧化还原体系滴定曲线的计算。

第四节 氧化还原滴定中的指示剂

自身指示剂; 特殊指示剂; 氧化还原指示剂。

第五节 氧化还原滴定前的预处理

进行预氧化或预还原处理的必要性; 预氧化剂或预还原剂的选择。

第六节 常用的氧化还原滴定方法

高锰酸钾法; 重铬酸钾法; 碘量法; 其它氧化还原滴定法。

第七节 氧化还原滴定结果的计算

反应过程中的化学计量关系及结果的计算方法。

(一) 教学方法与学时分配 (10 学时)

课堂教学手段为主, 自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学, 辅以板书。

(二) 内容及基本要求

主要内容:

理解影响氧化还原反应进行方向的各种因素, 反应条件对氧化还原反应进行程度的影响, 影响氧化还原滴定曲线突跃大小的因素; 了解影响氧化还原反应速度和各种因素及采取的措施, 氧化还原滴定计量点电位计算公式的导出方法, 氧化还原滴定终点误差的计算; 掌握标准电位、条件电位及能斯特公式的意义及应用; 掌握氧化还原滴定过程中, 电极电位和离子浓度的变化规律以及有关计算方法; 理解氧

氧化还原指示剂指示终点的原理、理论变色点、变色范围的意义及正确选用指示剂的依据；熟悉高锰酸钾法、重铬酸钾法、碘量法的特点、原理与应用条件及测定结果的计算；理解氧化还原滴定前待测组分预处理的重要性及预处理时常用的氧化剂和还原剂。

【重点掌握】：条件电位及能斯特公式的意义及应用；氧化还原滴定过程中，电极电位和离子浓度的变化规律以及有关计算方法；选用指示剂的依据；高锰酸钾法、重铬酸钾法、碘量法的特点、原理与应用条件及测定结果的计算；氧化还原滴定前待测组分预处理的重要性。

【掌握】：影响氧化还原反应进行方向的各种因素，反应条件对氧化还原反应进行程度的影响，氧化还原滴定曲线突跃大小的因素掌握标准电位、条件电位及能斯特公式的意义及应用；氧化还原指示剂指示终点的原理、理论变色点、变色范围的意义及正确选用指示剂的依据；熟悉高锰酸钾法、重铬酸钾法、碘量法的特点、原理与应用条件及测定结果的计算；氧化还原滴定前待测组分预处理的重要性及预处理时常用的氧化剂和还原剂。

【了解】：影响氧化还原反应速度和各种因素及采取的措施，氧化还原滴定计量点电位计算公式的导出方法，氧化还原滴定终点误差的计算。

【难点】：氧化还原滴定过程中，电极电位和离子浓度的变化规律及有关计算；高锰酸钾法、重铬酸钾法、碘量法的应用条件；氧化还原滴定前待测组分的预处理。

第八章 沉淀滴定法（4学时）

第一节 概述

沉淀滴定法的有关概念及沉淀滴定反应的必备条件。

第二节 定终点的方法

莫尔法——铬酸钾（ K_2CrO_4 ）作指示剂；佛尔哈德法——铁铵矾作指示剂；法扬司法——吸附指示剂。

第三节 沉淀滴定法的应用示例

可溶性氯化物中氯的测定；银合金中银的测定；有机卤化物中卤素的测定。

（一）教学方法与学时分配（4时）

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学，辅以板书。

（二）内容及基本要求

主要内容：

掌握分步沉淀与难溶化合物转化的原理；掌握莫尔法、佛尔哈德法所用指示剂及其确定滴定终点的原理；掌握莫尔法、佛尔哈德法的原理、测定对象及应用条件；了解沉淀滴定曲线的绘制及影响沉淀滴定突跃的因素；了解法扬斯法所用指示剂及其确定终点的原理、测定对象及应用条件。

【重点掌握】：莫尔法、佛尔哈德法所用指示剂及其确定滴定终点的原理；莫尔法、佛尔哈德法的原理、测定对象及应用条件。

【掌握】：沉淀滴定曲线的绘制及影响沉淀滴定突跃的因素；法扬斯法所用指示剂及其确定终点的原理、测定对象及应用条件。

【难点】：莫尔法、佛尔哈德法的原理、测定对象及应用条件。

第九章 重量分析法（6学时）

第一节 重量分析法的特点和分类

沉淀法；气化法；电解法。

第二节 沉淀重量法对沉淀的要求

重量分析对沉淀形式的要求；重量分析对称量形式的要求。

第三节 沉淀的溶解度及其影响因素

沉淀的溶解度；影响沉淀溶解度的因素。

第四节 沉淀的形成

沉淀的类型；沉淀形成的过程及影响沉淀类型的因素。

第五节 影响沉淀纯度的因素

影响沉淀纯度的因素；提高沉淀纯度的措施。

第六节 进行沉淀的条件

晶形沉淀的沉淀条件；无定形沉淀的沉淀条件；均匀沉淀法。

第七节 有机沉淀剂

有机沉淀剂的特点；有机沉淀剂的分类和应用。

第八节 重量分析结果的计算

沉淀的称量形式与被测组分的形式相同的情况；沉淀的称量形式与被测组分的表示形式不一样。

（一）教学方法与学时分配（6时）

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学，辅以板书。

（二）内容及基本要求

主要内容：

理解沉淀溶解度、溶度积以及它们之间的关系；理解晶体形成的基本原理和影响沉淀纯度的因素；理解重量分析对沉淀形式和称量形式的要求；理解沉淀的形成过程和沉淀条件对于沉淀类型的影响；影响沉淀溶解度的因素及有关计算；掌握沉淀条件的选择及重量分析结果的计算方法；了解沉淀形成的有关理论的要点，均匀沉淀法和有机沉淀剂在重量分析中的应用。

【重点掌握】：重量分析对沉淀形式和称量形式的要求；影响沉淀溶解度的因素及有关计算；重量分析结果的计算方法。

【掌握】：沉淀溶解度、溶度积以及它们之间的关系；晶体形成的基本原理和影响沉淀纯度的因素；重量分析对沉淀形式和称量形式的要求；沉淀的形成过程和沉淀条件对于沉淀类型的影响；

【了解】：沉淀形成的有关理论的要点，均匀沉淀法和有机沉淀剂在重量分析中的应用。

【难点】：换算因数的计算；溶解度的有关计算。

第十章 吸光光度法（6学时）

第一节 物质对光的选择性吸收

分光光度法的特点；物质的颜色和光的选择性吸收。

第二节 光吸收的基本定律

讲授要点：朗伯一比耳定律；吸光系数、摩尔吸光系数和桑德尔灵敏度；偏离朗伯一比耳定律的原因。

第三节 吸光光度法的仪器

分光光度法的原理和特点；光度分析仪器的基本部件；分光光度计的类型。

第四节 吸光光度法分析条件的选择

显色反应及其条件的选择；吸光光度法的测量误差及测量条件的选择。

第五节 吸光光度法的应用

定量分析；络合物组成和酸碱离解常数的测定；双波长分光光度法。

（一）教学方法与学时分配（6时）

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学，辅以板书。

（二）内容及基本要求

主要内容：

掌握吸光光度法的基本原理，朗伯-比尔定律、摩尔吸光系数、吸光系数和桑德尔灵敏度的物理意义及相互关系与计算；掌握吸收曲线和工作曲线的绘制与使用；掌握影响显色反应的因素及显色条件的选择，光度测量误差和测量条件的选择，参比溶液的选择；理解偏离朗伯比尔定律的原因，光的基本性质及物质对光的选择性吸收；了解分光光度计的主要部件及作用；了解显色反应、显色剂及三元络合物的显色体系；掌握分光光度法的应用。

【重点掌握】：吸光光度法的基本原理，朗伯-比尔定律及偏离朗伯比尔定律的原因，吸收曲线和工作曲线的绘制及使用；影响显色反应的因素及显色条件的选择，光度测量误差和测量条件的选择，参比溶液的选择；分光光度法的应用。

【掌握】：偏离朗伯比尔定律的原因，光的基本性质及物质对光的选择性吸收。

【了解】：分光光度计的主要部件及作用显色反应、显色剂及三元络合物的显色体系。

【难点】：影响显色反应的因素及显色条件的选择，测量条件的选择，参比溶液的选择；分光光度法的应用。

第十一章 原子发射光谱分析（5 学时）

第一节 概述

原子发射光谱法；原子发射光谱法的分析步骤；原子发射光谱法的特点

第二节 原子发射光谱法的基本原理

原子发射光谱的产生；谱线的强度

第三节 原子发射光谱仪器

激发光源；光谱仪（摄谱仪）

第四节 光谱定性分析和半定量分析

光谱定性分析；

第五节 光谱定量分析

光谱定量分析的基本原理；光谱定量分析的基本公式（罗马金公式）；内标法光谱定量分析基本原理；内标法定量的基本公式；光谱定量分析方法；光谱定量分析工作条件的选择

（一）教学方法与学时分配（5 学时）

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学，辅以板书。

（二）内容及基本要求

主要内容：

原子发射光谱分析的基本原理及有关概念。仪器主要部件的原理、性能及特点。光谱定性分析方法。光谱定量分析的基本公式罗马金公式 $I=acb$ 。内标法定量的基本公式及光谱定量分析法（三标准试样法、标准加入法）。原子发射光谱分析的特点和应用。光谱半定量分析的方法。火焰光度法的原理及应用。

【重点掌握】：原子发射光谱分析的基本原理及有关概念；仪器主要部件的原理、性能及特点；光谱定性分析方法；内标法定量的基本公式及光谱定量分析法；火焰光度法的原理及应用。

【了解】：原子发射光谱分析的特点和应用。光谱半定量分析的方法。

【难点】：原子发射光谱分析的基本原理；仪器主要部件的原理；光谱定性分析方法；内标法定量的基本公式。

第十二章 原子吸收光谱（4 学时）**第一节 概述****第二节 原子吸收光谱分析基本原理****第三节 原子吸收分光光度计结构****第四节 定量分析方法****第五节 干扰及其抑制****第六节 灵敏度、特征浓度及检出限****第七节 原子吸收光谱分析法的特点及其应用****第八节 原子荧光光谱法****（一）教学方法与学时分配（4 时）**

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学，辅以板书。

（二）内容及基本要求**主要内容：**

原子吸收分光光度法的特点及其应用。原子吸收光谱分析的原理，理解共振线与吸收线、谱线轮廓与谱线变宽、积分吸收与峰值吸收等概念及基态原子数与原子化温度的关系。原子吸收分光光度计的主要构造及各部件的作用及原子吸收分光光度计在结构原理上与紫外—可见分光光度计的区别。原子吸收定量方法（标准曲线法，标准加入法）。原子吸收分光光度法的主要干扰及其抑制，重点掌握背景吸收及其抑制，理解光谱干扰，物理干扰，化学干扰、电离干扰及其抑制。掌握灵敏度及

检出限的计算。了解原则荧光光谱的原理及特点。

【重点掌握】: 原子吸收光谱分析的原理；共振线与吸收线、谱线轮廓与谱线变宽、积分吸收与峰值吸收等概念；原子吸收分光光度计的主要构造及各部件的作用及原子吸收分光光度计在结构原理上与紫外-可见分光光度计的区别；原子吸收定量方法（标准曲线法，标准加入法）；原子吸收分光光度法的主要干扰及其抑制（背景吸收及其抑制；光谱干扰、物理干扰、化学干扰、电离干扰及其抑制）；灵敏度及检出限的计算。

【难点】: 原子吸收光谱分析的原理；共振线与吸收线、谱线轮廓与谱线变宽、积分吸收与峰值吸收等概念；原子吸收分光光度法的主要干扰及其抑制（背景吸收及其抑制；光谱干扰、物理干扰、化学干扰、电离干扰及其抑制）。

第十三章 分子发光分析法（4学时）

第一节 分子荧光分析法

概述；基本原理；荧光光谱仪；荧光分析法的应用

第二节 磷光分析法

概述；基本原理；磷光光谱仪

第三节 化学发光分析法

概述；基本原理；液相化学发光的测量装置；化学发光分析法的应用

（一）教学方法与学时分配（4时）

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学，辅以板书。

（二）内容及基本要求

主要内容：

分子荧光产生的原理、荧光强度与溶液浓度的关系。磷光产生的原理、磷光强度与溶液浓度的关系。化学发光反应的条件，发光反应的类型。

【重点掌握】: 分子荧光产生的原理；荧光强度与溶液浓度的关系；磷光产生的原理；化学发光反应的条件。

【了解】: 发光反应的类型。

【难点】: 分子荧光产生的原理；磷光产生的原理；化学发光反应的条件。

第十四章 紫外-可见吸收光谱法（4学时）

第一节 概述

紫外-可见吸收光谱法；紫外-可见吸收光谱法的特点

第二节 紫外-可见吸收光谱

有机化合物的紫外-可见吸收光谱；无机化合物的吸收光谱

第三节 紫外-可见分光光度计

分光光度计的基本部件及作用；紫外-可见分光光度计的类型

第四节 紫外-可见吸收光谱法的应用

化合物的鉴定；有机化合物分子结构的推断

（一）教学方法与学时分配（4时）

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学，辅以板书。

（二）内容及基本要求

主要内容：

有机化合物紫外及可见吸收光谱的产生，掌握电子跃迁的类型、生色团的共轭作用，理解溶剂对紫外吸收光谱的影响。无机化合物吸收光谱的产生。紫外-可见分光光度计的主要部件及其作用、分光光度计的类型。紫外-可见分光光度法的应用（有机物结构的确定）。

【重点掌握】：有机化合物紫外及可见吸收光谱的产生；电子跃迁的类型、生色团的共轭作用；电子跃迁的类型、生色团的共轭作用；溶剂对紫外吸收光谱的影响；无机化合物吸收光谱的产生。

【掌握】：紫外-可见分光光度计的主要部件及其作用、分光光度计的类型；紫外-可见分光光度法的应用。

【难点】：有机化合物紫外及可见吸收光谱的产生；电子跃迁的类型、生色团的共轭作用；电子跃迁的类型、生色团的共轭作用；溶剂对紫外吸收光谱的影响；无机化合物吸收光谱的产生。

第十五章 红外吸收光谱法（5学时）

第一节 概述

红外吸收光谱法的特点；红外光谱图的表示方法

第二节 红外吸收基本理论

分子的振动；红外吸收光谱产生的条件和谱带强度；基团振动与红外光谱区域；影响基团频率位移的因素

第三节 红外吸收光谱仪

红外光谱仪主要部件；红外光谱仪的类型

第四节 红外吸收光谱分析

试样的制备；红外吸收光谱分析

（一）教学方法与学时分配（5 时）

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学，辅以板书。

（二）内容及基本要求

主要内容：

红外光谱基团频率与分子结构的关系。红外吸收光谱仪的主要部件及其作用。光谱图解析方法。

【重点掌握】：红外光谱基团频率与分子结构的关系，红外吸收光谱仪的主要部件及其作用。

【掌握】：光谱图解析方法。

【难点】：红外光谱基团频率与分子结构的关系。

第十六章 核磁共振波谱法（4 学时）

第一节 核磁共振波谱法的基本原理

原子核的自旋；原子核的自旋能级和共振吸收；自旋弛豫。

第二节 核磁共振仪

连续波核磁共振仪；脉冲傅立叶变换核磁共振仪；溶剂和试样测定。

第三节 化学位移

屏蔽效应；化学位移的表示；化学位移的影响因素：局部屏蔽效应、磁各向异性效应及氢键的影响；几类质子的化学位移：甲基、亚甲基与次甲基的化学位移、烯氢的化学位移。

第四节 偶合常数：

自旋偶合与自旋分裂：自旋分裂的产生、自旋分裂的规律；偶合常数；自旋系统：磁等价、自旋系统的命名（自旋系统的命名原则、核磁图谱的分类）。

第五节 核磁共振氢谱的解析

峰面积和氢核数目的关系；核磁共振氢谱的解析方法

（一）教学方法与学时分配（4 时）

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学，辅以板书。

（二）内容及基本要求

主要内容：

核磁共振波谱法的基本原理，一级光谱的特点和简单光谱的解析方法；核磁共振波谱仪的主要部件及结构。

【重点掌握】：核磁共振波谱法的基本原理，一级光谱的特点和简单光谱的解析方法。

【了解】：核磁共振波谱仪的主要部件及结构。

【难点】：核磁共振波谱法的基本原理，一级光谱的特点和简单光谱的解析方法

第十七章 电位分析法（4 学时）

第一节 电分析化学概要

IUPAC 的分类方法；习惯分类方法（按测量的电化学参数分类）；化学电池的分类；化学电池的表示方法

第二节 离子选择性电极的分类及响应机理

离子选择性电极的分类；玻璃电极；晶体膜电极

（一）氟电极的构造

第三节 离子选择性电极的性能参数

电位选择系数；线性范围和检测下限；响应时间和温度系数

第四节 离子活度（或浓度）的测定原理与方法

离子活度（或浓度）的测定原理；测定方法；影响电位测定准确性的因素及测量误差；直接电位法的测试仪器

第五节 电位滴定法

方法原理；确定滴定终点的方法；指示电极的选择

（一）教学方法与学时分配（4 学时）

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学，辅以板书。

（二）内容及基本要求

主要内容：

离子选择性电极的分类，玻璃电极的响应原理及玻璃电极的特性。电位法测定溶液 pH 值的原理及氟离子选择性电极测定离子活度（浓度）的原理。离子选择性电极的选择性。测定离子活（浓）度的方法（标准曲线法、标准加入法）。电位滴定法的原理、确定滴定终点的方法及指示电极的选择。电位法的测试仪器及影响测定的因素。

【重点掌握】：玻璃电极的响应原理及玻璃电极的特性；电位法测定溶液 pH 值的原理及氟离子选择性电极测定离子活度（浓度）的原理；TISAB 的组成；离子选择性电极的选择性；标准曲线法和标准加入法测定离子活（浓）度的方法；电位滴定法的原理、确定滴定终点的方法及指示电极的选择。

【了解】：离子选择性电极的分类，电位法的测试仪器及影响测定的因素。

【难点】：玻璃电极的响应原理及玻璃电极的特性；电位法测定溶液 pH 值的原理及离子选择性电极测定离子活度（浓度）的原理；离子选择性电极的选择性；电位滴定法的原理、确定滴定终点的方法及指示电极的选择。

第十八章 伏安分析法（5 学时）

第一节 极谱分析法的基本原理

极谱法的装置和分析过程；极谱波的形成；极谱过程的特殊性；滴汞电极的特点。

第二节 极谱定量分析

扩散电流方程式；影响扩散电流的因素；干扰电流及其消除方法

第三节 极谱波的种类及极谱波方程式

极谱波的种类；极谱波方程式；半波电位的测定和可逆极谱波的判断

第四节 极谱定量分析法

波高的测量方法；极谱定量的方法

第五节 极谱分析法的特点及其存在的问题

极谱分析法的特点；存在的问题

第六节 极谱催化波

平行催化波；氢催化波

（一）教学方法与学时分配（5 学时）

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学，辅以板书。

（二）内容及基本要求

主要内容：

极谱分析过程及简单装置。极谱分析的基本原理及基本概念。极谱定量分析基础及影响扩散电流的主要因素。极谱定性分析原理。干扰电流产生的原因及其消除方法。影响简单金属离子与金属络离子的半波电位的因素。极谱定量分析的几种方法及有关公式的应用。平行催化波的原理，掌握平行催化波定量分析的方法。极谱

法的特点及其存在的问题。

【重点掌握】：极谱分析的基本原理及基本概念；极谱定量分析基础及影响扩散电流的主要因素；极谱定性分析原理；简单金属离子与金属络离子的半波电位的影响因素；干扰电流产生的原因及其消除方法；平行催化波的原理；平行催化波定量分析的方法。

【了解】：极谱法的特点及其存在的问题。

【难点】：极谱定量分析基础及影响扩散电流的主要因素； 干扰电流产生的原因及其消除方法；平行催化波的原理。

第十九章 电解分析和库仑分析（2 学时）

第一节 电解分析法

电解分析的基本原理；电解分析方法和应用

第二节 库仑分析法

库仑分析的基本原理；控制电位库仑分析法；库仑滴定法

（一）教学方法与学时分配（2 学时）

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学，辅以板书。

（二）内容及基本要求

主要内容：

控制电位电解和控制电流电解两种电解过程的特点及应用。库仑滴定法和微库仑分析法的原理和应用。

【重点掌握】：控制电位电解和控制电流电解两种电解过程的特点及应用； 库仑滴定法和微库仑分析法的原理和应用。

【难点】：控制电位电解和控制电流电解两种电解过程的特点及应用；库仑滴定法和微库仑分析法的原理和应用。

第二十章 气相色谱分析（5 学时）

第一节 概述

色谱法的产生和发展；色谱法的分离过程；色谱法的分类；色谱法的特点；色谱有关术语

第二节 气相色谱理论基础

塔板理论；速率理论；色谱分离的基本方程

第三节 气相色谱法

气相色谱法的特点；气相色谱仪；气相色谱流动相与固定相；气相色谱检测器；气相色谱分离操作条件的选择；色谱定性与定量分析

教学方法与学时分配（5 学时）

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学。

（二）内容及基本要求

主要内容：

色谱分析的特点及其应用范围。色谱分离基本概念，气相色谱仪的组成及热导池检测器的结构和测定原理。色谱分离的基本理论（塔板理论、速率理论）及总分离效能指标。气相色谱定性、定量方法及有关计算。固定相的选择原则。气相色谱仪的构造，热导池检测器、氢火焰离子化检测器、电子俘获检测器、火焰光度检测器的检测原理和应用范围。分离操作条件的选择。掌握气相色谱定性和定量分析的方法。各种分离方式的分离原理、适用范围及其选择原则。

【重点掌握】：色谱分离基本概念；气相色谱仪的组成及热导池检测器的结构和测定原理；色谱分离的基本理论（塔板理论、速率理论）及总分离效能指标；气相色谱定性、定量的方法；固定相及其选择方法；各种分离方式的分离原理、适用范围及其选择原则。

【掌握】：气相色谱仪的构造，理解热导池检测器、氢火焰离子化检测器、电子俘获检测器、火焰光度检测器的检测原理和应用范围。

【了解】：色谱分析的特点及其应用范围。各种分离方式的分离原理、适用范围及其选择原则。

【难点】：热导池检测器的结构和测定原理；色谱分离的基本理论（塔板理论、速率理论）及总分离效能指标；气相色谱定性、定量方法；固定相及其选择方法；各种分离方式的分离原理及其选择原则。

第二十一章 高效液相色谱法（2 学时）

第一节 高效液相色谱法的特点

高效液相色谱仪

第二节 高效液相色谱的类型

液-固吸附色谱；液-液分配色谱；化学键合相色谱；离子交换色谱；离子色谱；排阻色谱（凝胶色谱）

（一）教学方法与学时分配（2 学时）

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学，辅以板书。

(二) 内容及基本要求

主要内容：

高效液相色谱法的优点及适用范围。高效液相色谱仪组成。高效液相色谱的类型

【重点掌握】： 高效液相色谱法的优点及适用范围。高效液相色谱仪组成。

【掌握】： 紫外光度检测器，示差折光检测器，荧光检测器，电化学检测器

【了解】： 高效液相色谱的类型

第二三章 其他仪器分析方法 (4 学时)

第一节 质谱分析法

质谱分析法原理；质谱图和主要离子峰；质谱分析法应用；色谱-质谱联用简介

第二节 其他仪器分析方法

流动注射分析；热分析；拉曼光谱法；X 射线分析

(一) 教学方法与学时分配 (4 时)

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学，辅以板书。

(二) 内容及基本要求

主要内容：

质谱法的基本原理及其应用。流动注射分析、热分析、拉曼光谱法及 X 射线分析法的基本原理。

【了解】： 质谱法的基本原理及其应用；流动注射分析、热分析、拉曼光谱法及 X 射线分析法的基本原理。

【一般了解】：

【难点】： 质谱法的基本原理及其应用；流动注射分析、热分析、拉曼光谱法及 X 射线分析法的基本原理。

制定人：

审定人：

批准人：

日期：2016.04

化学工程基础课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

化学工程基础 放射化学基地班 学科专业必修课 3分

(二) 课程简介、目标与任务；

化工基础是一门化工基础是一门探讨化工生产过程的基本规律、并应用这些规律解决生产问题的学科。它以化工生产为研究对象，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，具有工程性、应用性和综合性的特点，是放射化学专业开设的一门带有工程性质的专业必修课，也是主要专业基础课程之一。

化工基础课涉及的知识面广，综合性和实践性强，是化学专业本科知识结构中必不可少的组成部分，担负着由理及工、由基础到专业的特殊使命。不仅培养学生的工程观点、提高学生工程应用能力，而且有助于培养学生综合运用知识，全面分析问题和解决问题的实际能力，在开发学生智能及综合能力培养等方面具有重要作用和不可替代的地位。

(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；

本课程是在学生掌握无机化学、有机化学、分析化学、特别是物理化学等课程知识的基础上，讲授化学工程学的基础知识。

(四) 教材与主要参考书。

1. 温瑞媛等主编，《化学工程基础》，北京大学出版社，2002年。
2. 武汉大学主编，《化学工程基础》（第二版），高等教育出版社，2009年。
3. 李德华主编，《化学工程基础》，化学工业出版社，2007年。
4. 林爱光、阴金香主编，《化学工程基础》（第二版），清华大学出版社，2008年。
5. 柴诚敬主编，《化工原理》（上、下），高等教育出版社，2005年。
6. 夏清等主编，《化工原理》（上、下），天津大学出版社，2005年。

二、课程内容与安排

第一章 绪论 (2 学时)

第一节 化学工业概况

第二节 化工生产过程概述

第三节 化学工程学简介

(一) 教学方法与学时分配

在教学中充分运用课堂讨论、现场教学等形式和多媒体 (2 学时)

(二) 内容及基本要求

主要内容:

本章要求了解化学工业的形成、发展、分类及其在国民经济中的地位和作用; 化工生产过程的基本特点、生产过程的分析 and 过程优化; 理解并掌握化学工程学学科的基本情况、化工基础课程的基本内容、主要研究方法和重要概念。

【重点掌握】:

化学工程学学科的基本情况、化工基础课程的基本内容、主要研究方法和重要概念。

【难点】: 化工生产过程的基本特点、生产过程的分析 and 过程优化

第二章 流体的流动及输送 (14 学时)

第一节 流体的基本性质

第二节 流体静力学

第三节 流体在管内流动的基本方程

第四节 流体的流动现象

第五节 流体在管内的流动阻力损失

第六节 管路计算

第七节 管路和流量的测定

第八节 流体输送机械

(一) 教学方法与学时分配

在教学中充分运用习题课、课堂讨论、现场教学等形式和多媒体 (14 学时)

(二) 内容及基本要求

主要内容:

本章要求在掌握流体流动过程基本概念的基础上, 理解并掌握流体流动的条件和实质、流动形态的特点和判别, 流体流动的基本规律——连续性方程和柏努利方

程；掌握流体流动过程的基本原理在流体输送、阻力计算和流量测量的应用；了解常用典型流体输送设备的基本构造和性能；进一步了解准数的概念及其应用；同时为后几章传热、传质及化学反应过程的教学打下基础。

【重点掌握】：

流体流动过程基本概念，流动形态的特点和判别；
流体流动的基本规律——连续性方程和柏努利方程；
管内流体流动阻力的计算；
典型流体输送设备——离心泵、往复压缩机；

【难点】：本章难点

流体流动形态的特点和判别
连续性方程和柏努利方程的理解和应用
管内流体流动阻力的计算

第三章 热量传递（10 学时）

第一节 概述

第二节 热传导

第三节 对流传热

第四节 传热系数经验关联式

第五节 传热过程的计算

第六节 换热器

（一）教学方法与学时分配

在教学中充分运用习题课、课堂讨论、现场教学等形式和多媒体（10 学时）

（二）内容及基本要求

主要内容：

本章要求通过化工生产中的传热过程、间壁式换热器、热传导的规律和热对流复杂过程的处理过程介绍，使学生掌握间壁式换热过程的计算和传热过程的强化；了解传热过程的原理和处理复杂过程的思路和途径，能够对传热过程进行一般的计算和为过程选择适宜的传热设备。

【重点掌握】：间壁式换热过程的计算和传热过程的强化

【难点】：对流传热；间壁式换热过程的计算；

第四章 传质分离过程（14 学时）

第一节 传质过程及塔设备简介

第二节 液体的精馏

第三节 气体的吸收

第四节 新型传质分离技术简介

（一）教学方法与学时分配

在教学中充分运用习题课、课堂讨论、现场教学等形式和多媒体（14 学时）

（二）内容及基本要求

主要内容：

本章为传质过程，要求在掌握传质机理和传质过程的一般规律后，通过吸收和精馏两个传质过程的剖析，理解其过程的原理和特点；并能应用这些规律确定传质设备；使学生了解新型分离技术，以便能更好的根据不同的分离要求选用适当的分离方法。

【重点掌握】：

相组成的表示方法，亨利定律、理论塔板数计算。

吸收的双膜理论、吸收操作线方程，适宜液气比和吸收剂用量的确定，传质单元数和传质单元高度，填料吸收塔填料层高度的计算，填料塔正常操作范围的确定。

双组分物系的气液相平衡，连续精馏的物料衡算，最小回流比和理论塔板数的计算。

【难点】：本章难点

吸收的相平衡

填料吸收塔填料层高度的计算

双组分物系的气液相平衡

精馏塔理论塔板数

第五章 化学反应工程基础（14 学时）

第一节 概述

第二节 化学反应参数

第三节 均相反应器

第四节 非理想流动

第五节 气固相催化反应

（一）教学方法与学时分配

在教学中充分运用习题课、课堂讨论、现场教学等形式和多媒体（14学时）

（二）内容及基本要求

主要内容：

本章以工业反应器为主线，研究工业规模生产的反应过程。主要介绍工业反应的特征、化学反应工程的任务和研究方法，理想反应器的结构、基本计算、性能表征和选择，理想反应器和实际反应器，气固相反应及反应器等。通过该章节的学习，使学生对化学反应工程的内容及学习方法有一个初步的认识，拓宽其视野，强化他们运用工程知识的能力，提高学生将理论知识与实践相结合的能力。

【重点掌握】：

工业反应的特征、化学反应工程的任务和研究方法。

理想反应器的结构、分类和特点，用 RTD 描述理想反应器和实际反应器性能。

气固相催化反应过程的机理，固定床催化反应器和流化床催化反应器的性能。

【难点】：本章难点

理想反应器的结构及其计算。

用 $E(t)$ 和 $F(t)$ 确定反应器内物料的流况、用方差定性判断反应器内物料的返混程度和反应器性能。

反应器基本方程计算停留时间、有效容积、反应转化率。

制定人：严则义

审定人：

批准人：

日期：2016.04

无机化学 1/2 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；

无机化学 1/2、放射化学、必修、4 学分

(二) 课程简介、目标与任务；

课程简介：无机化学是化学的一个重要分支，是高等学校化学、化工、药学、轻工、材料、纺织、环境、冶金地质等有关专业的第一门化学基础课。因此它是培养上述各类专业技术人才的整体知识结构及能力结构的重要组成部分，同时也为后继化学及其它课程打下基础。

目标与任务：目的是培养学生具有解决一般无机化学问题、自学无机化学书刊的能力。任务是提供化学反应的基本原理、物质结构的基础理论、元素及其化合物的基本知识。

(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：高中化学；高中物理；高中数学

后续相关课程：分析化学；物理化学；结构化学；配位化学

(四) 教材与主要参考书。

教材：张淑民 著：《无机化学》，兰州大学出版社，1995

参考书：

1、大连理工大学无机化学教研室 编：《无机化学》，高等教育出版社，2006

2、华彤文 主编：《普通化学原理》，北京大学出版社，2005

二、课程内容与安排

第一章 绪论

第一节 介绍化学的定义；

第二节 化学变化的特征；

第三节 化学的疆域；

第四节 学习要点，学习方法及课程安排

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授；共 1 学时。

第二章 气体

第一节 理想气体与实际气体；

第二节 气体分子的速率分布与能量分布；

第三节 空气；

第四节 物质的几种聚集状态；

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授：共 3 学时。

(二) 内容及基本要求：

主要内容：

理想气体状态方程；混合气体的分压定律；气体分子动理论的基本要点；**真实气体**

【重点掌握】：理想气体状态方程的应用；混合气体的分压定律

【了解】：气体分子动理论的基本要点

【难点】：真实气体；混合气体的分压定律

第三章 原子结构和周期系

第一节 氢原子光谱和原子能级；

第二节 核外电子运动的特殊性；

第三节 核外电子的排布与元素周期系；

第四节 元素性质的周期性变化与原子结构的关系；

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授：共 8 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：

原子结构的 Bohr 理论；微观粒子运动的基本特征；氢原子结构的量子力学描述；多电子原子结构；元素周期表；元素性质的周期性；元素的基本性质

【重点掌握】：氢原子结构的量子力学描述；多电子原子结构；元素性质的周期性

【掌握】：氢原子结构的量子力学描述；多电子原子结构；

【了解】：原子结构的 Bohr 理论；微观粒子运动的基本特征；元素周期表；元素的基本性质

【难点】：氢原子结构的量子力学描述；多电子原子结构

第四章 化学键与分子结构

第一节 离子键；

第二节 共价键；

第三节 金属键与金属晶体；

第四节 分子间力；

（一）教学方法与学时分配

课堂讲授：共 12 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：

离子键；离子型化合物；价键理论；杂化轨道理论；价层电子对互斥理论；分子轨道理论；键参数；金属键；金属晶体；分子间力

【重点掌握】：价键理论；杂化轨道理论；价层电子对互斥理论

【掌握】：分子轨道理论；离子键；离子型化合物；分子间力；

【了解】：金属键；金属晶体；键参数

【难点】：分子轨道理论

第五章 溶液

第一节 溶液概述

第二节 非电解质稀溶液的依数性

第三节 胶体溶液

（一）教学方法与学时分配

课堂讲授：共 4 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：

分散系；固体在液体中的溶解度；溶液浓度的表示方法；气体在液体中的溶解度；分配定律和溶剂萃取；蒸汽压下降；沸点上升和凝固点下降；渗透压；胶体溶液的性质；胶粒的结构与胶体溶液的稳定性；溶液的聚沉

【重点掌握】：分配定律和溶剂萃取；蒸汽压下降；沸点上升和凝固点下降；渗透压；胶粒的结构

【掌握】：分散系；固体在液体中的溶解度；溶液浓度的表示方法；气体在液体中的溶解度；胶体溶液的性质

【了解】：溶液的聚沉

【难点】：蒸汽压下降；沸点上升和凝固点下降；渗透压；胶粒的结构

第六章 化学热力学基础

第一节 热力学第一定律；

第二节 焓

第三节 热化学；

第四节 热力学第二定律——变化的自发性；

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授；共 6 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：

热力学术语和基本概念；热力学第一定律；反应进度；化学反应的热效应；热化学方程式；盖斯定律；用标准生成焓计算反应热；用键焓估算反应热；自发过程的共同特征；熵和熵变；吉布斯函数变及反应自发性的判据；

【重点掌握】：热力学第一定律；盖斯定律；用标准生成焓计算反应热；键焓估算反应热；熵和熵变；吉布斯函数变及反应自发性的判据

【掌握】：热力学术语和基本概念；反应进度；化学反应的热效应；热化学方程式

【了解】：自发过程的共同特征

【难点】：盖斯定律；熵和熵变；

第七章 化学反应速率和化学平衡

第一节 化学反应速率；

第二节 影响反应速率的因素；

第三节 化学平衡；

第四节 化学平衡的移动

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授；共 8 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：

反应速率及其表示法；浓度对反应速率的影响；温度对反应速率的影响；催化剂对反应速率的影响；化学平衡和平衡常数；浓度或总压强对平衡的影响；温度对平衡的影响

【重点掌握】：浓度对反应速率的影响；温度对反应速率的影响；催化剂对反应速率的影响；化学平衡和平衡常数；浓度或总压强对平衡的影响；温度对平衡的影响

【掌握】：反应速率及其表示法；

【难点】：浓度或总压强对平衡的影响；温度对平衡的影响

第八章 电解质溶液

第一节 强电解质与弱电解质；

第二节 强电解质与活度的概念；

第三节 弱酸、弱碱的解离平衡；

第四节 同离子效应和缓冲溶液；

第五节 多元酸（碱）的电离；

第六节 盐类水解；

第七节 酸—碱理论的发展

第八节 沉淀反应

（一）教学方法与学时分配

课堂讲授：共 10 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：

强、弱电解质；活度的概念；一元弱酸弱碱的解离平衡；水的离子积和溶液的 pH 值；酸-碱指示剂；同离子效应和盐效应；缓冲溶液；盐类水解的意义；各类盐的水解；盐类水解的计算；酸碱质子理论；酸碱溶剂体系理论；酸碱的电子理论；软硬酸碱理论；难溶电解质的溶度积；溶解度与的相互换算；沉淀-溶解的平衡

【重点掌握】：活度的概念；一元弱酸弱碱的解离平衡；水的离子积和溶液的 pH 值；同离子效应和盐效应；缓冲溶液；各类盐的水解；盐类水解的计算；酸碱质子理论；软硬酸碱理论；难溶电解质的溶度积；溶解度与的相互换算；沉淀-溶解的平衡

【掌握】：强、弱电解质；酸-碱指示剂；盐类水解的意义；

【了解】：酸碱溶剂体系理论；酸碱的电子理论；

【难点】：活度的概念；酸碱溶剂体系理论

第九章 氧化还原反应

第一节 氧化还原反应；

第二节 原电池与电极电势；

第三节 电极电势的应用

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授；共 8 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：

化合价与氧化数；氧化还原反应的类型；氧化还原方程式的配平；原电池；电极电势；判断反应的方向和趋势；判断反应进行的程度；判断反应的次序；选择适宜的氧化剂或还原剂；利用原电池测定解离常数或溶度积；元素电势图的应用；电势-pH 图及其应用；

【重点掌握】：电极电势；判断反应的方向和趋势；判断反应进行的程度；判断反应的次序；选择适宜的氧化剂或还原剂；利用原电池测定解离常数或溶度积；元素电势图的应用

【掌握】：化合价与氧化数；氧化还原方程式的配平；原电池；

【了解】：电势-pH 图及其应用

【难点】：电极电势；电极电势的应用

第十一章 氢和稀有气体

第一节 氢

第二节 稀有气体

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授；共 2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：

氢在自然界中的分布；氢的成键特征；氢的性质和制法；氢化物；稀有气体的化合物；稀有气体化合物的结构

【重点掌握】：氢的成键特征；氢化物

【掌握】：稀有气体的化合物；稀有气体化合物的结构

【了解】：氢在自然界中的分布；氢的性质和制法

【难点】：氢的成键特征；氢化物

第十二章 第二周期元素

第一节 概述

第二节 锂

第三节 铍

第四节 硼

第五节 碳

第六节 氮

第七节 硼化物、碳化物、氮化物

第八节 氧

第九节 水资源、水污染和水的净化

第十节 氟

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授：共 10 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：

单质的一些物理性质和元素电势图；成键特征和立体构型；对角线规则；单质锂；锂的特殊性；锂与镁的相似性；铍的成键特征和立体构型；单质铍；铍的化合物；Be 与 Al 的相似性；硼的成键特征；单质硼；硼的化合物；硼与硅的相似性；碳的成键特征；碳的同素异形体；碳的含氧化合物；氮的成键特征；单质氮；氮的化合物；氟单质；氟的化合物

【重点掌握】：

锂的特殊性；锂与镁的相似性；Be 与 Al 的相似性；氮的成键特征；单质氮；氮的化合物；氟单质；氟的化合物

【掌握】：

单质的一些物理性质和元素电势图；成键特征和立体构型；对角线规则；单质锂；铍的成键特征和立体构型；单质铍；铍的化合物；

【了解】：

硼的成键特征；单质硼；硼的化合物；硼与硅的相似性；碳的成键特征；碳的同素异形体；碳的含氧化合物；

【难点】：

氮的成键特征；氮的化合物

制定人：

审定人：

批准人：

日 期：2016.04

无机化学 2/2 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；

无机化学 2/2、放射化学、必修、2 学分

(二) 课程简介、目标与任务；

课程简介：无机化学是化学的一个重要分支，是高等学校化学、化工、药学、轻工、材料、纺织、环境、冶金地质等有关专业的第一门化学基础课。因此它是培养上述各类专业技术人才的整体知识结构及能力结构的重要组成部分，同时也为后继化学及其它课程打下基础。

目标与任务：目的是培养学生具有解决一般无机化学问题、自学无机化学书刊的能力。任务是提供化学反应的基本原理、物质结构的基础理论、元素及其化合物的基本知识。

(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：高中化学；高中物理；高中数学

后续相关课程：分析化学；物理化学；结构化学；配位化学

(四) 教材与主要参考书。

教材：张淑民 著：《无机化学》，兰州大学出版社，1995

参考书：

1、大连理工大学无机化学教研室 编：《无机化学》，高等教育出版社，2006

2、华彤文 主编：《普通化学原理》，北京大学出版社，2005

二、课程内容与安排

第十三章 s 区元素

第一节 s 区元素的通性；

第二节 碱金属和碱土金属的单质；

第三节 碱金属和碱土金属的化合物；

第四节 离子型盐类的溶解度和经验规律；

第五节 含氧酸盐的热稳定性

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授；共 4 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容:

物理性质; 化学性质、离子型二元化合物的稳定性; 制备; 用途; 氧化物; 氢氧化物; 盐类; 离子型盐类的溶解度和经验规律; 含氧酸盐的热稳定性

【重点掌握】: 离子型盐类的溶解度和经验规律; 含氧酸盐的热稳定性

【掌握】: 化学性质、离子型二元化合物的稳定性; 氧化物; 氢氧化物; 盐类;

【了解】: 物理性质; 制备; 用途;

【难点】: 含氧酸盐的热稳定性

第十四章 p 区元素

第一节 概述;

第二节 卤素;

第三节 硫族;

第四节 氮族;

第五节 碳族;

第六节 硼族

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授; 共 10 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容:

周期表中金属与非金属的分界线; 非金属单质结构的“8-N”规律; p 区元素的成键特征和氧化态; 次周期性与惰性电子对效应; 卤素的单质及其化合物; 无机含氧酸某些性质的变化规律; 硫及其化合物; 硒和碲; 磷、砷、锑、铋的单质; 磷的含氧化合物; 磷的卤化物和卤氧化物; 磷的硫化物; 砷、锑、铋的化合物; 无机化合物的水解; 硅及其化合物; 锗、锡、铅及其化合物; 铝及其化合物; 镓、铟、铊及其化合物;

【重点掌握】: 周期表中金属与非金属的分界线; 非金属单质结构的“8-N”规律; p 区元素的成键特征和氧化态; 次周期性与惰性电子对效应; 卤素的单质及其化合物; 无机含氧酸某些性质的变化规律; 硫及其化合物; 磷的含氧化合物; 无机化合物的水解; 硅及其化合物;

【掌握】: 硒和碲; 磷、砷、锑、铋的单质; 磷的卤化物和卤氧化物; 磷的硫化物; 砷、锑、铋的化合物; 铝及其化合物;

【了解】：锗、锡、铅及其化合物；镓、铟、铊及其化合物；

【难点】：无机含氧酸某些性质的变化规律；无机化合物的水解；

第十五章 配合物结构

第一节 配合物的基本概念；

第二节 配合物的化学键理论；

第三节 配合物的稳定性；

第四节 配合物的重要性

（一）教学方法与学时分配

课堂讲授；共 8 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：

配合物的组成、命名和分类；配合物的空间结构、异构现象和磁性；配合物的化学键理论；配位反应与配位平衡

【重点掌握】：配合物的化学键理论

【掌握】：配合物的组成、命名和分类

【了解】：配合物的空间结构、异构现象和磁性；配位反应与配位平衡

【难点】：配合物的化学键理论

第十六章 ds 区元素

第一节 铜族元素；

第二节 锌族元素

（一）教学方法与学时分配

课堂讲授；共 4 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：

铜族元素的通性；铜族单质的物理和化学性质；铜族元素的重要化合物；锌族元素的通性；锌族单质的物理和化学性质；锌族元素的重要化合物；

【重点掌握】：铜族元素的重要化合物；锌族元素的重要化合物

【掌握】：铜族单质的物理和化学性质；锌族单质的物理和化学性质

【了解】：铜族元素的通性；锌族元素的通性

【难点】：铜族元素的重要化合物；锌族元素的重要化合物

第十七章 d 区元素

第一节 概述；

第二节 无机化合物的颜色

第三节 第一过渡系；

第四节 第二、三过渡系

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授；共 8 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：

电子组态；原子半径、氧化态的变化规律；过渡金属单质的某些物理性质和化学性质；氧化物水合物的酸碱性；过渡金属易生成配合物；d-d 光谱；f-f 光谱；荷移光谱；分子的电子光谱；影响物质颜色的其他因素；钛及其重要化合物；钒及其重要化合物；铬及其重要化合物；锰及其重要化合物；铁、钴、镍；锆与铪；铌与钽；钼与钨；镉与铟；铂系简介

【重点掌握】：d-d 光谱；f-f 光谱；荷移光谱；分子的电子光谱；影响物质颜色的其他因素；

【掌握】：电子组态；原子半径、氧化态的变化规律；过渡金属单质的某些物理性质和化学性质；氧化物水合物的酸碱性；过渡金属易生成配合物；铬及其重要化合物；锰及其重要化合物；铁、钴、镍；铂系简介

【了解】：钛及其重要化合物；钒及其重要化合物；锆与铪；铌与钽；钼与钨；镉与铟

【难点】：d-d 光谱；f-f 光谱；荷移光谱；分子的电子光谱；影响物质颜色的其他因素

第十六章 f 区元素

第一节 镧族元素；

第二节 锕族元素

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授；共 2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：

镧系的电子组态和氧化态；镧系收缩及原子、离子半径；Ln³⁺和化合物的颜色；

镧系元素的标准电极电势；镧系金属的性质和用途；镧系的重要化合物；锕系元素

【重点掌握】：镧系收缩及原子、离子半径； Ln^{3+} 和化合物的颜色

【掌握】：镧系的电子组态和氧化态；镧系元素的标准电极电势；镧系金属的性质和用途；

【了解】： 锕系元素

【难点】：镧系收缩及原子、离子半径； Ln^{3+} 和化合物的颜色

制定人：

审定人：

批准人：

日 期：2016.04

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：放射化学、核化工与核燃料工程

课程性质：专业基础课

学分学时：4 学分，72 学时

（二）课程简介、目标与任务；

课程简介：

物理学是研究物质的基本结构及其物质运动的普遍规律，它是一门严格的、精密的基础科学。它的基本理论渗透在自然科学的许多领域，应用于生产技术的各个部门，它是自然科学的许多领域和工程技术的基础。以物理学基础知识为内容的《普通物理》课程，它包括的经典物理、近代物理和物理学在科研技术上应用的初步知识等都是一个科学技术人员所必备的。因此，本课程是理科科各专业学生的一门重要的必修基础课。

目标与任务：

本课程的教学目的，一方面在于为学生较系统地打好必要的物理基础；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。通过学习，达到开阔思路、激发探索和创新精神、增强适应能力，提高素质的目的。本课程的教学任务是：学生对课程中的基本概念、基本理论、基本方法有比较全面和系统的认识 and 正确的理解，并具有初步应用的能力；培养学生提出问题，分析问题、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；

先修课程：高等数学

后续课程：普通物理（下）。

（四）教材与主要参考书。

教材：刘克哲 《物理学》（第三版，上、下册）高教育出版社 2005

教学参考材料：程守洙《大学物理》（第五版）高等教育出版社。

马文蔚 《物理学》（第四版，上、中册）高教育出版社 1999。

二、课程内容与安排

绪论

第一节 绪论

第二节 矢量分析

(一) 教学方法与学时分配

教学方法：课堂讲授为主。共 2 学时。

(二) 内容及基本要求

基本要求：使学生明了物理学的由来，发展，与其它学科的关系。掌握基本矢量运算规则。

【掌握】：矢量运算法则

【了解】：物理学的历史，与其它学科的关系

【难点】：矢量运算法则

第一章 质点运动学、动力学

第一节 质点、参考系

第二节 描述质点运动的物理量：时刻、和时间，位置矢量，位移和路程，速度和速率，加速度

第三节 描述质点运动的坐标系：直角坐标，极坐标

第四节 牛顿运动定律：牛顿第一、二、三定律

第五节 力学中常见力：万有引力、弹性力、摩擦力

第六节 伽利略相对性原理，伽利略变换

(一) 教学方法与学时分配

教学方法：课堂讲授为主，多提问题与讨论。1-3 小节 4 学时；4-5 小节 2 学时；6 小节 2 学时，共 8 学时。

(二) 内容及基本要求

【掌握】：理解质点、参考系。描述质点运动的物理量：时刻、和时间，位置矢量，位移和路程，速度和速率，加速度。描述质点运动的坐标系：直角坐标，极坐标。牛顿运动定律：牛顿第一、二、三定律。掌握牛顿定律的解题方法。理解伽利略相对性原理，伽利略变换

【了解】：力学中常见力：万有引力、弹性力、摩擦力。

【难点】：极坐标，伽利略变换

第二章 动量守恒、机械能守恒

第一节 动能、动能定理：功、功率，恒力直线运动的功，变力曲线运动的功

第二节 势能：引力势能和重力势能，弹力势能，保守力，势能曲线

第三节 机械能守恒定律：质点系动能定理，功能原理，机械能守恒定律

第四节 冲量、质点的动量，质点动量定理

第五节 质点系动量定理，质点系动量守恒

（一）教学方法与学时分配

教学方法：课堂讲授为主，从矢量分析角度从新讨论动能守恒和动量守恒。1-3节 2 学时, 4-5 节 1 学时。共 5 学时。

（二）内容及基本要求

【掌握】：掌握动能定理，变力曲线运动的功。掌握势能：引力势能和重力势能，弹力势能，保守力，势能曲线。掌握机械能守恒定律：质点系动能定理，功能原理，机械能守恒定律。掌握冲量、质点的动量，质点动量定理。掌握质点系动量定理，质点系动量守恒。

【了解】：功、功率，恒力直线运动的功，保守力定义。

【难点】：保守力与势能关系。

第三章 角动量、刚体力学

第一节 力矩

第二节 质点的角动量，角动量守恒定律

第三节 刚体模型

第四节 刚体的运动：刚体平动、刚体定轴转动

第五节 定轴转动的角位置、角速度、角加速度，匀变速转动公式，角量与线量关系

第六节 动力学：力矩，转动定律，转动惯量

第七节 刚体对定轴的角动量，角动量定理，角动量守恒

第八节 刚体对定轴转动的动能定理：力矩的功，转动动能，转动动能定理

第九节 刚体平面运动。

（一）教学方法与学时分配

教学方法：课堂讲授为主，从质点组角动量引出刚体角动量，最后得到转动惯量的概念。1-4 节 4 学时；5-7 节 2 学时。8-9 节 2 学时，共 8 学时。

（二）内容及基本要求

【掌握】：力矩的计算方法。熟练掌握质点的角动量定理角动量守恒。刚体模型。理解刚体的运动：刚体平动、刚体定轴转动。定轴转动的角位置、角速度、角加速度，匀变速转动公式，角量与线量关系。掌握动力学：力矩，转动定律，转动惯量。刚体对定轴的角动量，角动量定理，角动量守恒。刚体对定轴转动的动能定理：力矩的功，转动动能，转动动能定理。

【了解】：刚体平面运动。

【难点】：第6节

第四章 流体力学

第一节 理想流体

第二节 连续性原理

第三节 伯努力方程

第四节 粘性流体的流动：牛顿粘滞定律、泊肃叶定律

（一）教学方法与学时分配

教学方法：ppt 与板书方式相结合。板书推导公式，ppt 介绍实验。1-3 节 2 学时， 4 节 2 学时；共 4 学时。

（二）内容及基本要求

【掌握】：正确理解理想流体、定常流动、流线、流管、体积流量和质量流量等概念，熟练掌握连续性原理和伯努力方程。

【了解】：流体的粘性、层流和湍流等概念，熟悉粘性定律，泊肃叶定律。

【难点】：第4节

第五章 振动和波动

第一节 简谐振动：谐振动的基本特征

第二节 描述简谐振动的特征量：振幅、周期、频率、角频率、相位，及 A 和 ϕ 的确定

第三节 旋转矢量，掌握谐振动的能量

第四节 振动的叠加

第五节 阻尼振动和受迫振动

第六节 机械波的基本概念：机械波产生与传播、横波与纵波、波线、波面与波前

第七节 描述波动的物理量：波长、波的周期的频率、波速

第八节 简谐波、波动方程。理解波的能量

第九节 波的迭加原理、惠更斯原理

第十节 波的干涉：波的干涉现象和规律性、驻波

第十一节 多普勒效应

（一）教学方法与学时分配

教学方法：ppt 与板书方式相结合。板书推导公式，ppt 介绍实验。1-5 节 6 学时；6-11 节 4 学时。共 10 学时。

（二）内容及基本要求

【掌握】：理解简谐振动：谐振动的基本特征。掌握描述简谐振动的特征量：振幅、周期、频率、角频率、相位，及 A 和 ϕ 的确定。掌握旋转矢量，掌握谐振动的能量。掌握谐振动的迭加：同一直线上两个同频率谐振动的合成、同一直线上两个频率相近谐振动的合成、两个互相垂直的谐振动的合成。理解机械波的基本概念：机械波产生与传播、横波与纵波、波线、波面与波前。掌握描述波动的物理量：波长、波的周期的频率、波速。掌握波的干涉：波的干涉现象和规律性、驻波。

【了解】：阻尼振动、受迫振动、共振。波的能量。理解波的迭加原理、惠更斯原理。多普勒效应。

【难点】：在第 4、5、10、11 节

第六章 狭义相对论

第一节 迈克尔逊莫雷实验

第二节 狭义相对论的基本原理

第三节 洛伦兹变化的基本原理

第四节 狭义相对论的时空观

(一) 教学方法与学时分配

教学方法：从迈克尔逊莫雷实验讲起，引出狭义相对论的实验背景，进而由洛伦兹变化得到狭义相对论的时空观。共 3 学时。

(二) 内容及基本要求

【掌握】：理解相对论的时空观和绝对时空观之间的不同，以及洛伦兹变换与伽利略变换的关系。理解爱因斯坦相对性原理和光速不变原理。

【了解】：理解同时性的相对性，时钟延缓，长度收缩等相对论效应。

【难点】：第 4 节

第七章 静电场

第一节 电荷和库仑定律：电荷量子化、电荷守恒、电荷相互作用

第二节 电场和电场强度：静电场、电场强度、场强计算

第三节 高斯定理：电场线、电通量、高斯定理

第四节 静电场环路定理、电势能、电势，电势计算

第五节 场强与电势关系

第六节 静电场中的金属导体：导体平衡条件、静电屏蔽

第七节 电容器、电容计算

第八节 静电场中电介质极化、电容率，掌握极化强度、电位、介质中高斯定理

第九节 电场能量密度、能量计算

(一) 教学方法与学时分配

教学方法：ppt 与板书方式相结合。板书推导公式，ppt 介绍实验。1-3 节 2 学时；4-5 节 4 学时；6-7 节 2 学时；8-9 节 4 学时。共 12 学时。

(二) 内容及基本要求

【掌握】：掌握电荷和库仑定律：电荷量子化、电荷守恒、电荷相互作用。掌握电场和电场强度：静电场、电场强度、场强计算。掌握高斯定理：电场线、电通量、高斯定理。掌握静电场环路定理、电势能、电势，电势计算。掌握场强与电势关系。掌握静电场中的金属导体：导体平衡条件、静电屏蔽。理解静电场中电介质极化、

电容率，掌握极化强度、电位、介质中高斯定理。

【了解】：电容器、电容计算。电场能量密度、能量计算。

【难点】：第 8、9 节。

第八章 稳恒磁场

第一节 电流、电流密度

第二节 电阻率、欧姆定律微分形式

第三节 电源电动势、全电路欧姆定律

第四节 基本磁现象、安培分子电流假说

第五节 磁场、磁感应强度定义

第六节 毕奥—萨伐尔定律及其应用，磁偶极矩、磁矩，运动电荷的磁场

第七节 磁感线、磁通量、磁场的高斯定理

第八节 磁场的安培环路定理及其应用

第九节 磁场对电流的作用

第十节 磁场对带电粒子作用

第十一节 磁介质的极化

（一）教学方法与学时分配

教学方法：ppt 与板书方式相结合。板书推导公式，ppt 介绍实验。重点介绍实验现象。1-3 节 3 学时。4-8 节 6 学时，9-11 节 3 学时。共 12 学时。

（二）内容及基本要求

【掌握】：电流、电流密度。掌握电阻率、欧姆定律微分形式。掌握电源电动势、全电路欧姆定律。掌握磁场、磁感应强度定义。掌握毕奥—萨伐尔定律及其应用掌握磁感线、磁通量、磁场的高斯定理。掌握磁场的安培环路定理及其应用。掌握安培定律。

【了解】：基本磁现象、安培分子电流假说。磁偶极矩、磁矩，运动电荷的磁场。磁场对带电粒子作用。

【难点】：第 6-9 节。

第九章 电磁感应

第一节 电磁感应现象十

第二节 电磁感应定律、感应电流、感应电量、楞次定律

第三节 动生电动势计算、涡电流、涡旋电场和感生电动势

第四节 自感现象、自感系数、自感电动势

第五节 互感现象、互感系数、互感电动势

第六节 麦克斯韦电磁理论

第七节 电磁波的产生和传播

(一) 教学方法与学时分配

教学方法：ppt 介绍实验。重点介绍实验现象。1-3 节 4 学时，4-5 节 2 学时。
6-7 节 2 学时共 8 学时。

(二) 内容及基本要求

【掌握】：理解电磁感应现象。掌握电磁感应定律、感应电流、感应电量、楞次定律。掌握动生电动势计算、涡电流、涡旋电场和感生电动势。理解自感现象、自感系数、自感电动势。理解互感现象、互感系数、互感电动势。位移电流，麦克斯韦方程组。

【了解】：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。电磁振荡，电磁波。

【难点】：4-7 节。

制定人：彭海波

审定人：

批准人：

日 期：2016.04

普通物理（下）课程教学大纲

（一）课程名称、所属专业、课程性质、学分；

课程名称：《普通物理 2》

英文名称：General physics

所属专业：核化工与燃料工程

课程性质：必修

学分学时：讲授学时 72，学分 4

（二）课程简介、目标与任务；

课程简介：物理学是研究客观物质世界运动规律的科学。物理学所研究的是最基本最普遍的运动，它包括机械运动、分子热运动、电磁运动、原子和原子核内部的运动等等，这些运动广泛地存在于其它高级、复杂的运动形式之中。因此可以认为物理学是除了数学以外的一切自然科学的基础，同时也是当代工程技术的重要理论支柱。《物理学》主要讲述物理学的基本概念，基本定理（定律）及其一些重要应用。其主要内容包括力学、热学、电磁学、振动与波、光学、原子物理学和量子物理基础。除此之外，介绍物理学在现代科学技术中的应用知识也是本课程的重要内容之一。

目标与任务：

1. 使学生对物理学的基本内容有比较全面、比较系统的认识。对自然界有一个比较完整的物理图像和物理思想，对物理学的近代发展和成就以及物理学在工程技术中的应用有初步的了解。

2. 使学生在抽象思维能力方面受到初步训练，计算能力得到提高，培养学生逻辑思维能力以及分析问题与解决问题的能力，思想方法及研究问题的方法。

3. 培养学生的科学兴趣，为进一步学习专业知识、以及可能的科学研究打下必要的物理学基础。

（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；

先修课程：《高等数学》，《物理学》上卷

（四）教材与主要参考书。

《物理学》下卷 刘克哲 张承琚

参考书：

1. 马文蔚. 物理学教程, 北京, 高等教育出版社, 2005.
2. Halliday , Resnick , Walker , Fundamentals of Physics (sixth edition, John Wiley & Sons Ins. 2001年.

二、课程内容与安排

第十二章 电磁感应和麦克斯韦电磁理论

第一节 电磁感应及其基本规律

第二节 互感和自感

第三节 磁场的能量

第四节 麦克斯韦电磁理论

第五节 电磁波的产生和传播

第六节 电磁场的能量和动量

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授(板书); 学时: 10

(二) 内容及基本要求

主要内容:

(1) 电磁感应定理

(2) 互感和自感

(3) 麦克斯韦方程

【重点掌握】: 感应电动势, 安培环路定理

【掌握】: 互感和自感, 电磁场的能量和动量

【了解】: 磁场的能量, 电磁波的产生和传播

【难点】: 位移电流, 麦克斯韦方程组

第十三章 电路和磁路

第一节 基尔霍夫定律

第二节 交流电和交流电路的基本概念

第三节 交流电路的矢量图解法

第四节 交流电路的复数解法

第五节 交流电的功率

第六节 磁路和磁路定律

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授(板书); 学时: 8

(二) 内容及基本要求

主要内容:

- (1) 基尔霍夫定律
- (2) 交流电路的复数解法

【重点掌握】: 基尔霍夫定律, 交流电路的复数解法

【掌握】: 交流电路的矢量图解法, 磁路和磁路定律

【了解】: 交流电的功率

【难点】: 交流电路的复数解法

第十四章 光学

第一节 几何光学中的基本定律和原理

第二节 光在球面上的折射与反射

第三节 薄透镜

第四节 光波及其相干条件

第五节 分波前和分振幅干涉

第六节 单缝和圆孔的夫琅禾费衍射

第七节 衍射光栅

第八节 光的偏振态

第九节 偏振光的获得和检测

第十节 光的吸收、色散和散射

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授(幻灯片); 学时: 16

(二) 内容及基本要求

主要内容:

- (1) 几何光学
- (2) 波动光学: 光的干涉和衍射
- (3) 光的偏振
- (4) 光的吸收、色散和散射

【重点掌握】: 波动光学: 光的干涉和衍射

【掌握】: 几何光学, 偏振光的获得和检测

【了解】: 光的吸收、色散和散射

【难点】: 波动光学: 光的干涉和衍射

第十五章 波与粒子

第一节 黑体辐射

第二节 光电效应

第三节 康普顿效应

第四节 氢原子光谱和玻尔的量子论

第五节 微观粒子的波动性

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授(板书); 学时: 10

(二) 内容及基本要求

主要内容:

(1)黑体辐射, 光电效应, 康普顿效应

(2)氢原子光谱和玻尔的量子论

(3)微观粒子的波动性

【重点掌握】: 氢原子光谱和玻尔的量子论, 微观粒子的波动性

【掌握】: 黑体辐射, 光电效应, 康普顿效应

【难点】: 氢原子光谱和玻尔的量子论, 微观粒子的波动性

第十六章 量子力学基础

第一节 波函数及其统计诠释

第二节 薛定谔方程

第三节 一维势垒和势阱问题

第四节 氢原子

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授(板书); 学时: 6

(二) 内容及基本要求

主要内容:

(1)波函数及其统计诠释

(2)薛定谔方程

(3)一维势垒和势阱问题

【重点掌握】: 波函数及其统计诠释概念

【掌握】: 薛定谔方程

【了解】: 一维势垒和势阱问题

第十七章 电子的自选和与原子的壳层结构

第一节 原子的轨道磁矩和正常塞曼效应

第二节 电子的自旋

第三节 ls 耦合和 jj 耦合

第四节 原子的壳层结构

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授(板书); 学时: 8

(二) 内容及基本要求

主要内容:

- (1) 原子的轨道磁矩和正常塞曼效应
- (2) 电子的自旋
- (3) 原子的壳层结构

【重点掌握】: 原子的轨道磁矩和正常塞曼效应, 电子的自旋

【掌握】: 原子的壳层结构

【了解】: ls 耦合和 jj 耦合

第十八章 热力学与统计物理学

第一节 热力学第一定律

第二节 理想气体的热力学过程

第三节 热力学第二定律

第四节 卡诺循环

第五节 熵增加原理

第六节 自由能和自由焓

第七节 统计物理学的基本概念

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授(板书); 学时: 14

(二) 内容及基本要求

主要内容:

- (1) 热力学第一、二、三定律
- (2) 理想气体的热力学过程
- (3) 熵增加原理
- (4) 统计物理基本概念

【重点掌握】: 理想气体的热力学过程

【掌握】: 热力学第一、二、三定律，熵增加原理

【了解】: 自由能和自由焓

【难点】: 理想气体的热力学过程

制定人:

审定人:

批准人:

日期: 2016.04

C 语言及程序设计课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

课程名称：C 语言及程序设计

所属专业：原子核物理、放射化学、辐射防护与核安全、核化工与核燃料工程、核工程与核技术

课程性质：必修课

学 分：3 分

(二) 课程简介、目标与任务；

课程简介：C 语言是高等学校的一门基本的计算机课程。C 语言程序设计在计算机教育和计算机应用中发挥着重要的作用。本课程旨在讲授有关 C 语言算法和语法的基本知识。主要内容包括 C 语言的数据类型、运算符和表达式，顺序、选择和循环结构程序的设计，数组的使用，函数的使用，指针的使用，C 文件的输入和输出等。

目标与任务：本课程的目标是使学生具有编写计算程序的初步能力，为其深入自学计算机编程创造基础。任务是使学生掌握 C 语言算法和语法的基本知识，能够独立上机调试程序。

(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。后续课程有微机原理。

(四) 教材与主要参考书。

教材：《C 程序设计（第四版）》，谭浩强，清华大学出版社。

二、课程内容与安排

第一章 程序设计和 C 语言

第一节 什么是计算机程序和计算机语言

第二节 C 语言的发展及其特点

第三节 最简单的 C 语言程序

第四节 运行 C 程序的步骤与方法

第五节 程序设计的任务

(一) 教学方法与学时分配

课堂教学，使用 PPT 课件，2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：

C 语言的特点；C 程序的结构；C 程序的运行。

【掌握】：如何运行 C 程序。

【了解】：C 语言的特点；C 程序的结构。

【一般了解】：计算机程序设计的过程。

第二章 算法

第一节 什么是算法

第二节 简单的算法举例

第三节 算法的特性

第四节 怎样表示一个算法

第五节 结构化程序设计方法

(一) 教学方法与学时分配

课堂教学，使用 PPT 课件，3 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：

简单计算机算法的举例；计算机算法的特性；N-S 流程图。

【掌握】：如何使用 N-S 流程图表示算法。

【了解】：简单的计算机算法；计算机算法的特性。

【一般了解】：结构化程序的概念和设计方法。

第三章 顺序程序设计

第一节 顺序程序设计举例

第二节 数据的表现形式及其运算

第三节 C 语句

第四节 数据的输入输出

(一) 教学方法与学时分配

课堂教学，使用 PPT 课件，4 学时；

上机实践 3 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：

基本的数据类型及其运算；C 语句；printf 函数和 scanf 函数。

【重点掌握】：赋值语句；printf 函数和 scanf 函数。

【掌握】：什么是常量和变量；基本的数据类型；基本的运算符和表达式。

【了解】：C 语句的作用和分类。

【难点】：理解不同类型的数据相互运算时的类型转换。

第四章 选择结构程序设计

第一节 选择结构和条件判断

第二节 用 if 语句实现选择结构

第三节 关系运算符和关系表达式

第四节 逻辑运算符和逻辑表达式

第五节 条件运算符和条件表达式

第六节 选择结构的嵌套

第七节 用 switch 语句实现多支选择结构

第八节 选择结构程序综合举例

（一）教学方法与学时分配

课堂教学，使用 PPT 课件，4 学时；

上机实践 3 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：

if 语句；关系运算和逻辑运算；选择结构的嵌套。

【重点掌握】：几种 if 语句的使用；关系、逻辑、条件运算符及其表达式；

【掌握】：选择结构的嵌套。

【了解】：如何使用 switch 语句实现多分支选择结构。

【难点】：如何灵活运用关系和逻辑表达式来实现条件判断。

第五章 循环结构程序设计

第一节 为什么需要循环控制

第二节 用 while 语句实现循环

第三节 用 do...while 语句实现循环

第四节 用 for 语句实现循环

第五节 循环的嵌套

第六节 几种循环的比较

第七节 改变循环执行的状态

第八节 循环程序举例

(一) 教学方法与学时分配

课堂教学，使用 PPT 课件，2 学时；

上机实践 3 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：

while 语句； do...while 语句； for 语句；循环的嵌套。

【重点掌握】： while，do...while 和 for 等三种循环语句的使用。

【掌握】： 循环的嵌套。

【了解】： 如何使用 break 和 continue 语句改变循环执行的状态。

第六章 数组

第一节 怎样定义和引用一维数组

第二节 怎样定义和引用二维数组

第三节 字符数组

(一) 教学方法与学时分配

课堂教学，使用 PPT 课件，6 学时；

上机实践 3 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：

一维与二维数组的定义和引用；字符数组的定义和引用。

【重点掌握】： 一维与二维数组的定义和引用；字符数组的定义和引用。

【掌握】： 使用格式符"%s"输入和输出字符数组。

【了解】： 常用的字符串处理函数。

【难点】：掌握数组和循环的结合，理解字符数组和字符串的关系。

第七章 函数

第一节 为什么要用函数

第二节 怎样定义函数

第三节 调用函数

第四节 对被调函数的声明和函数原型

第五节 函数的嵌套调用

第六节 函数的递归调用

第七节 数组作为函数参数

第八节 局部变量和全局变量

第九节 变量的存储方式和生存期

第十节 关于变量的声明和定义

第十一节 内部函数和外部函数

（一）教学方法与学时分配

课堂教学，使用 PPT 课件，3 学时；

上机实践 3 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：

函数的定义和声明；函数的调用；数组作函数的参数；局部变量和全局变量。

【重点掌握】：函数的调用；数组元素和数组名作函数参数时的数据传递。

【掌握】：函数的嵌套调用和递归调用。

【了解】：什么是局部变量和全局变量；什么是内部函数和外部函数。

【一般了解】：变量的存储方式以及变量的声明和定义。

【难点】：理解和掌握函数调用时形参与实参之间的数据传递和转换。

第八章 指针

第一节 指针是什么

第二节 指针变量

第三节 通过指针引用数组

第四节 通过指针引用字符串

第五节 指向函数的指针

第六节 返回指针值的函数

第七节 指针数组和多重指针

第八节 动态内存分配和指向它的指针变量

(一) 教学方法与学时分配

课堂教学，使用 PPT 课件，6 学时；

上机实践 3 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：

指针变量；通过指针引用数组；通过指针引用字符串；指针数组。

【重点掌握】：指针变量的定义和引用；何通过指针引用数组。

【掌握】：如何通过指针引用字符串。

【了解】：指向函数的指针、返回指针值的函数、指针数组和多重指针。

【一般了解】：内存的动态分配及其建立。

【难点】：理解指针的概念，从而掌握有关指针的操作。

第九章 用户自己建立数据类型¹

第一节 定义和使用结构体变量

第二节 使用结构体数组

第三节 结构体指针

第四节 共用体类型

第五节 使用枚举类型

第六节 用 typedef 声明新类型名

(一) 教学方法与学时分配

课堂教学，使用 PPT 课件，3 学时。

(二) 内容及基本要求

¹ 可作自学章节

主要内容：

结构体、共用体类型的数据及其使用。

【重点掌握】：结构体变量、数组的定义和使用。

【掌握】：共用体变量的定义和使用。

【了解】：枚举类型的数据；如何使用 typedef 声明新类型名。

第十章 文件

第一节 C 文件的有关基本知识

第二节 打开和关闭文件

第三节 顺序读写数据文件

第四节 随机读写数据文件

第五节 文件读写的出错检测

（一）教学方法与学时分配

课堂教学，使用 PPT 课件，3 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：

C 文件的基本知识；文件的打开和关闭；文件的读写。

【重点掌握】：如何使用 fopen 和 fclose 函数打开和关闭文件。

【掌握】：如何顺序、随机读写文件。

制定人：

审定人：

批准人：

日 期：2016.04

精细化工工艺学课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

课程名称：精细化工工艺学

所属专业：放射化学

课程性质：限选

学分学时：2 学分，36 学时

(二) 课程简介、目标与任务；

课程简介：该课程全面系统地介绍了精细化工产品的生产原理与工艺，特别是对近年来国际新型精细化学品的种类，生产工艺路线，特性等给了完善的阐述与指导，内容丰富，理论与实用性强。

目标与任务：精细化工是当今世界各国发展化学工业的战略重点，通过对该课程的学习，掌握精细化工产品的种类，生产工艺，以及它们高性能、新用途、高效益的特点。

(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，化工制图，化工分离，化工原理。通过对先修课程的学习，为该课程涉及的精细化学品提供合成路线，工艺设备的选型。该课程也是先修课实际应用的范例。

(四) 教材与主要参考书。

教材：《精细化工工艺学》，科学出版社，第二版，2006 年，李和平主编。

参考书：《精细化工工艺》，化学工业出版社，1996，陆辟疆，李春燕。

二、课程内容与安排

第一章 绪论

第一节 绪论 精细化工的定义与范畴

第二节 精细化工的特点

第三节 精细化工的形成与工艺现状

第四节 精细化工产品的研制与开发

第五节 21 世纪精细化工的发展方向与策略

(一) 教学方法与学时分配

教学方法： 课堂讲授为主

学时分配： 第 1, 2, 3 节 2 学时，第 4, 5 节 2 学时，共 4 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：

精细化工的定义、分类、特点、形成和现状，精细化工的发展简史，新世纪精细化工的发展方向。

【掌握】：精细化工的定义、分类、特点。

【了解】：精细化工的发展简史，新世纪精细化工的发展方向。

【难点】：精细化工产品的研制与开发。

第二章 食品添加剂

第一节 食品保藏及保鲜剂

第二节 食品赋形剂

第三节 着色剂、护色剂和漂白剂

第四节 增欲类添加剂，营养强化剂

第五节 其他类的食品添加剂

(一) 教学方法与学时分配

教学方法： 课堂讲授为主

学时分配： 第 1, 2, 3 节 2 学时，第 4, 5 节 2 学时，共 4 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：

食品添加剂的种类，了解化学合成原理与工艺流程，食品添加的范围以及使用量。

【掌握】：食品添加剂的种类，食品添加的范围以及使用量。

【了解】：增欲类添加剂，营养强化剂，其他类的食品添加剂。

【难点】：营养强化剂。

第三章 表面活性剂

第一节 表面活性剂的定义和分类

第二节 阴离子表面活性剂

第三节 阳离子表面活性剂

第四节 两性非离子表面活性剂

第五节 新型与特种表面活性剂

(一) 教学方法与学时分配

教学方法： 课堂讲授为主

学时分配： 第 1, 2 节 3 学时, 第 3, 4, 5 节 2 学时, 共 5 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：

表面活性剂的结构特点、种类, 性质、用途。

【掌握】： 表面活性剂的结构特点, 阴离子表面活性剂的种类, 性质, 用途。

【了解】： 阳离子、非离子、两性离子及新型表面活性剂的种类, 性质, 用途。

【难点】： 新型表面活性剂的种类, 性质, 用途。

第四章 化妆品

第一节 化妆品的概述, 膏霜类化妆品

第二节 香水类化妆品

第三节 美容类、香粉类

第四节 毛发用化妆品, 其他类化妆品

(一) 教学方法与学时分配

教学方法： 课堂讲授为主

学时分配： 第 1, 2 节 2 学时, 第 3, 4 节 1 学时, 共 3 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：

不同类型化妆品的合成原理、性质、用途。

【掌握】： 化妆品的种类。

【了解】： 化妆品的合成与用途。

【难点】： 化妆品的合成。

第五章 香料与香精

第一节 概述，香精

第二节 天然香料

第三节 单离香料

第四节 半合成香料

第五节 合成香料

（一）教学方法与学时分配

教学方法： 课堂讲授为主

学时分配： 第 1, 2 节 2 学时，第 3, 4, 5 节 2 学时，共 4 学时

（二）内容及基本要求

主要内容：

香料的种类，不同类型的香料的合成工艺、性质、用途。

【掌握】：香料的种类，成分。

【了解】：不同类型的香料的合成工艺、性质、用途。

【难点】：香料的合成工艺。

第六章 医药

第一节 抗菌药物（包括抗生素）

第二节 心血管系统药物

第三节 镇静失眠，抗精神失常药

第四节 抗炎解热镇痛药

第五节 抗组织胺药、抗溃疡药

第六节 抗寄生虫药、降血糖药、维生素类药、激素类药等

（一）教学方法与学时分配

教学方法： 课堂讲授为主

学时分配： 第 1, 2 节 2 学时，第 3, 4, 5, 6 节 2 学时，共 4 学时

（二）内容及基本要求

主要内容：

常见的药物的种类、成分、合成路线及工艺流程，性质、用途。

【掌握】：常见药物的种类，成分。

【了解】：药物的合成路线及工艺流程，性质、用途。

【难点】：药物的合成路线。

第七章 涂料和胶黏剂

第一节 涂料和胶黏剂的作用、分类

第二节 着色涂料、乳液涂料、环保涂料

第三节 各种类型的胶黏剂

第四节 合成树脂、橡胶

第五节 丙烯酸、压敏胶黏剂

第六节 功能与特种胶黏剂

(一) 教学方法与学时分配

教学方法：课堂讲授为主

学时分配：第 1, 2 节 2 学时，第 3, 4 节 2 学时，第 5, 6 节 1 学时，共 5 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：

各种涂料和胶黏剂的成分，性质、用途。

【掌握】：涂料和胶黏剂的种类，成分。

【了解】：各种涂料和胶黏剂的成分，性质、用途。

【难点】：各种涂料和胶黏剂的用途。

第八章 精细陶瓷

第一节 精细陶瓷的定义、分类

第二节 精细陶瓷的制备工艺

第三节 精细陶瓷的性能和应用

(一) 教学方法与学时分配

教学方法：课堂讲授为主

学时分配：第 1 节 1 学时，第 2, 3 节 3 学时，共 4 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：

精细陶瓷的定义，精细陶瓷特点，分类和制备方法，精细陶瓷的制备工艺，性能和应用领域。

【掌握】：精细陶瓷的定义，精细陶瓷特点，分类和制备工艺。

【了解】：精细陶瓷的性能和应用领域。

【难点】：精细陶瓷特点，分类和制备工艺。

第九章 纳米技术

第一节 纳米技术与纳米材料的概念

第二节 纳米技术及纳米材料的应用领域

第三节 纳米材料的制备技术

第四节 国内外纳米技术与纳米材料研究的概况

(一) 教学方法与学时分配

教学方法：课堂讲授为主

学时分配：第 1, 2 节 1 学时，第 3, 4 节 2 学时，共 3 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：

纳米技术和纳米材料的概念，特性，应用领域，制备方法以及最近的研究进展。

【掌握】： 纳米技术和纳米材料的概念，特性，制备方法。

【了解】： 纳米技术和纳米材料的应用领域，研究进展。

【难点】： 纳米材料的特性。

制定人：潘多强

审定人：

批准人：

日期：2016.04

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

课程性质：限选

学分学时：36 学时，2.0 学分

(二) 课程简介、目标与任务；

课程简介：生物化学是研究生命的化学组成及其在生命活动中变化规律的一门学科。其任务主要是从分子水平阐明生物体的化学组成，及其在生命活动中所进行的化学变化与其调控规律等生命现象的本质。“生物化学”是生命科学各专业本科生的一门基础课，是学习生物学其他课程最重要的基础。它的主要任务是让学生理解和掌握生物分子的结构、性质和功能的关系，生物分子在体内的代谢和调节，生物能的转化和利用，生物信息分子的复制、转录、表达和调节，能够运用所学生物化学知识从分子水平上认识和解释生命过程中所发生的现象，阐明生命活动（如生长、生殖、代谢、运动等）过程中的变化规律。

目标与任务：

通过本课程的学习，要求学生从理论上掌握生物体的分子结构与功能的关系，理解物质代谢与调节及其在生命活动中的作用。

(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：无机及分析化学、有机化学、物理化学

后续相关课程：药物化学

(四) 教材与主要参考书。

教材：

《生物化学》（第一版），古练权主编，高等教育出版社，2002 年 2 月

参考书目：

1. 《生物化学》（第一版），张洪渊，万海清主编，化学工业出版社，2002 年 2 月

2. 《生物化学》（第二版），沈同等编，高等教育出版社，1991 年 2 月

二、课程内容与安排

第一章 绪论（2学时）

（一）教学方法与学时分配（2学时）

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学。

（二）内容及基本要求

要求了解生物化学的含义、主要内容和发展；化学在生命科学发展中的作用；生物化学与其他学科的交叉渗透；当今的研究热点

【重点掌握】：掌握生物化学中的基本概念和内容：生物体的化学组成、生物分子的基本特征、生物分子的作用力、水、缓冲体系对生命的重要性。

【掌握】：生物化学与其他学科的交叉渗透；当今的研究热点

【了解】：生物化学的含义、主要内容和发展

第二章 生物膜

第一节 生物膜的组成和结构-构成生物膜的主要物质

（1）脂质 Lipid

（2）膜蛋白质

（3）糖类

第二节 生物膜的功能

（1）保护功能

（2）转运功能

（3）能量转换

（4）信息传递

（5）运动功能

（6）免疫功能

第三节 生物膜的模拟-人工膜

（1）单分子层膜

（2）双层类脂膜

（3）脂质体

第四节 各种生物膜在结构上的联系

第五节 各种生物膜在功能上的联系

（一）教学方法与学时分配（2学时）

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学。

(二) 内容及基本要求

要求掌握生物膜的组成和结构，生物膜的功能，了解生物膜结构及功能之间相互联系

【重点掌握】：掌握生物膜的组成和结构，生物膜的功能

【掌握】：

【了解】：生物膜结构及功能之间相互联系

第三章 蛋白质 (8 学时)

第一节 蛋白质是生命的物质基础

- (1) 蛋白质是构成生物体的基本成分
- (2) 蛋白质具有多样性的生物学功能

第二节 蛋白质的分子组成

- (1) 蛋白质的元素组成
- (2) 蛋白质的基本结构单位(氨基酸)的结构、分类和主要性质

第三节 蛋白质的分子结构

- (1) 蛋白质的一级结构
- (2) 蛋白质的二、三、四级结构
- (3) 维持蛋白质构象的化学键
- (4) 化学合成多肽法及生物合成多肽法

4、蛋白质的结构与功能的关系

第四节 蛋白质的分子功能

- (1) 一级结构与功能的关系
- (2) 高级结构与功能的关系
- (3) 蛋白质的结构与生物进化

第五节 蛋白质的性质

- (1) 蛋白质的大小、形状
- (2) 蛋白质的两性电离与等电点
- (3) 蛋白质颜色反应

第六节 蛋白质的分离与纯化的基本原理

- (1) 根据溶解度不同的分离纯化方法
- (2) 根据分子大小不同的分离纯化方法
- (3) 根据电离性质不同的分离纯化方法

(4) 根据配基特异性的分离纯化方法

第七节 蛋白质的分类

第八节 几种重要的蛋白质类型

(一) 教学方法与学时分配 (8 学时)

课堂教学手段为主, 自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学。

(二) 内容及基本要求

掌握蛋白质的组成与分子结构。熟悉氨基酸和蛋白质的一级结构及高级结构、在生命活动过程中的重要性和蛋白质分离纯化的基本原理。了解蛋白质分子结构与功能的关系与分类, 分子结构与功能的关系及体内重要的活性肽

【重点掌握】: 掌握蛋白质的组成与分子结构。

【掌握】: 熟悉氨基酸和蛋白质的一级结构及高级结构、在生命活动过程中的重要性和蛋白质分离纯化的基本原理。

【了解】: 蛋白质分子结构与功能的关系与分类, 分子结构与功能的关系及体内重要的活性肽。

【难点】: 蛋白质和氨基酸的组成与分子结构, 蛋白质的一级结构及高级结构、在生命活动过程中的重要性和蛋白质分离纯化的基本原理。

第四章 酶化学 (6 学时)

第一节 酶的概念

(1) 酶是一类蛋白质

(2) 酶是生物催化剂

第二节 酶的分类、命名

第三节 酶的结构与功能

(1) 酶的化学组成

(2) 酶的辅助因子

(3) 酶的活性部位

(4) 酶原的激活

第四节 酶的催化机制

(1) 中间复合物学说

(2) 活化能学说

(3) 酶的专一性学说 (诱导契合学说)

(4) 酶作用高效率的机制

(5) 酶催化反应的机制类型

第五节 酶促反应动力学

(1) 米氏方程及其推导

(2) pH、温度、酶浓度、激活剂对酶促反应的影响

(3) 抑制剂对酶促反应的影响及抑制曲线推导

第六节 几种常见同工酶的临床意义（寡聚酶、同工酶、诱导酶、调节酶）

(一) 教学方法与学时分配（6 学时）

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学。

(二) 内容及基本要求

要求了解酶的命名和分类和酶在化学研究中的作用，掌握酶的化学本质和分子结构、酶催化反应的特点与机制，熟悉酶促反应动力学和影响因素。

【重点掌握】：酶的化学本质和分子结构、酶催化反应的特点与机制。

【掌握】：熟悉酶促反应动力学和影响因素。

【了解】：酶的命名和分类和酶在化学研究中的作用

【难点】：酶的化学本质、组成、作用机制，酶促反应动力学

第五章 核 酸 （8 学时）

第一节 核酸的概述（分类和生物学意义）

第二节 核酸的化学组成：碱基、核苷、脱氧核苷、核苷酸、脱氧核苷酸

第三节 核酸的分子结构

(1) DNA 的分子结构：一级结构、二级结构和三级结构

(2) RNA 的种类和分子结构：rRNA、tRNA 和 mRNA；一级结构、二级结构和高级结构

第四节 核酸的理化性质

(1) 一般物理性质；

(2) 核酸的酸解、碱解与酶解

(3) 核酸的沉降特性；

(4) 核酸的两性解离及凝胶电泳；

(5) 核酸的紫外吸收；

(6) 核酸的变性、杂交与复性

第五节 核酸的生物功能

(1) DNA 的复制与生物遗传信息的保持

(2) RNA 与生物遗传信息的表达 (遗传密码)

(3) 蛋白质的生物合成

(4) 遗传变异的化学本质

(5) 人类基因组计划简介

(一) 教学方法与学时分配 (8 学时)

课堂教学手段为主, 自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学。

(二) 内容及基本要求

掌握 RNA 和 DNA 的分子组成特点。掌握 DNA 的一级结构的概念和 DNA 二级结构的特点。掌握核酸的变性、复性、杂交、增色效应和 T_m 的概念。理解 RNA 的分子结构特点和功能。了解 DNA 的高级结构特点。了解引起核酸变性的理化因素、熔化曲线、 T_m 的影响因素、复性的影响因素。

【重点掌握】: RNA 和 DNA 的分子组成特点。DNA 的一级结构的概念和 DNA 二级结构的特点。

【掌握】: 掌握核酸的变性、复性、杂交、增色效应和 T_m 的概念。RNA 的分子结构特点和功能。

【了解】: DNA 的高级结构特点。引起核酸变性的理化因素、熔化曲线、 T_m 的影响因素、复性的影响因素。

【难点】: 理解和掌握 DNA 的双螺旋结构及其生物学意义, 理解信使 RNA; 遗传密码; 核糖体等概念。

第六章 生物氧化 (4 学时)

第一节 生物氧化的概念、意义

第二节 生物氧化方式和特点

第三节 线粒体氧化体系 (呼吸链及 ATP 合成)

(1) 呼吸链和电子传递系统

(2) 呼吸链的主要成分和作用

(3) 呼吸链中传递体的顺序

第四节 生物氧化与能量代谢

(1) 高能化合物和高能磷酸化合物 ATP 的生成

(2) 能量的储存和利用

第五节 氧化磷酸化作用机制及影响因素

(一) 教学方法与学时分配 (4 学时)

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学。

（二）内容及基本要求

了解生物氧化的概念、特点和方式，熟悉生物氧化过程中二氧化碳的生成方式，掌握高能磷酸化合物的结构以及它们在体内的作用，包括生成、转移、储存等过程。

【重点掌握】：生物氧化过程中二氧化碳的生成方式，高能磷酸化合物的结构以及它们在体内的作用，包括生成、转移、储存等过程。

【了解】：生物氧化的概念、特点和方式。

【难点】：生物氧化的概念、呼吸链和能量代谢，生物氧化过程中水的生成方式。

第七章 生物代谢（3学时）

第一节 糖代谢：

（1）糖类的消化和吸收；

（2）糖的氧化分解，包括糖的无氧分解（糖酵解的主要过程和生理意义）、糖的有氧氧化（主要过程和生理意义）、戊糖磷酸途径（简要过程和生理意义）；

（3）糖原的合成、分解和糖异生作用的主要过程和生理意义

第二节 脂类代谢：

（1）脂类的消化吸收和转运；

（2）脂肪酸的分解及合成代谢。

（一）教学方法与学时分配（3学时）

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学。

（二）内容及基本要求

主要内容：

要求了解代谢研究的具体对象、代谢的种类等概念，熟悉糖代谢、脂类代谢主要途径及其生理意义。

【重点掌握】糖代谢、脂类代谢主要途径及其生理意义

【了解】代谢研究的具体对象、代谢的种类等概念

【难点】糖代谢、脂类代谢主要途径及其生理意义

第八章 生物化学过程及调控 (3 学时)

第一节 调控的分子生物学基础

第二节 物质之间的相互作用

第三节 神经调控作用

第四节 激素调控作用 不同激素的分类及特点功能

第五节 细胞膜结构的调控作用

第六节 酶活性的调控

- (1) 酶活力的调节
- (2) 酶的化学激活和抑制
- (3) 酶量的调节

第七节 化学调控

- (1) 外源化学物在体内的动态过程
- (2) 药物作用的化学本质
- (一) 教学方法与学时分配 (3 学时)

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学。

- (二) 内容及基本要求

主要内容：

熟悉细胞或酶水平的调节机制；了解代谢抑制剂和抗代谢物

【重点掌握】熟悉细胞或酶水平的调节机制。

【了解】代谢抑制剂和抗代谢物

【难点】细胞或酶水平的调节机制。

制定人：刘同环

审定人：

批准人：

日期：2016.04

辐射化学与化工课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

课程名称：辐射化学与化工

所属专业：化学

课程性质：限选

学分学时：36 学时，2.0 学分

(二) 课程简介、目标与任务；

课程简介：本课程系统地介绍了辐射化学的基本原理和辐射加工领域的现状及主要工艺参数。课程共分两大部分。第一部分为原理部分，包括一二章：第1章简明扼要地介绍了辐射源和辐射化学基本原理，为没有系统学过辐射化学的读者提供了必要的基础知识；第二章较详细地分述了辐射聚合。第二部分包括5章，介绍了目前国内外已形成产业、仍具很大发展潜力的辐射加工项目，如聚乙烯绝材料的辐射交联改性、一次性医疗用品的辐射消毒，正在快速发展的领域，如涂料(包括油墨)辐射固化、辐射技术在生物医学与生物工程中的应用等。一些应用规模较小，但很重要的领域，如工业三废的辐射净化等。食品的辐射加工与保藏虽然与辐射化学关系不紧密，但它是车辐射加工中研究最早、最深入并成为多数国家所接受的重要领域。

目标与任务：通过本课程的学习，要求学生从理论上辐射化学基本原理，了解一些国内外已形成产业、仍具很大发展潜力的辐射加工项目，进而明白辐射化学在整个化学工艺中占有举足轻重的作用

(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：无机及分析化学、有机化学、物理化学

后续相关课程：

(四) 教材与主要参考书。

教材：无

参考书：

1. 高分子辐射化学——原理与应用，哈鸿飞、吴季兰 编著 北京大学出版社
2. 夏寿萱主编，刘树铮主审：分子放射生物学，原子能出版社，1992 年
3. 林万敏：放射生物物理学（见刘文龙主编“简明生物物理学”，高等教育

出版社，1994年)。此外，作为补充，还将结合课程内容，把最新的研究动态和进展介绍给同学。

二、课程内容与安排

第一章 绪论 (8学时)

第一节 辐射化学的发展历史和辐射化学的兴起

- (1) 辐射化学工业与传统化学工业的比较
- (2) 辐射化工目前发展状况

第二节 电离辐射与辐射源

- (1) 放射性核素源性能介绍
- (2) 机器源性能介绍
- (3) 反应堆和中子源性能介绍

第三节 电离辐射与物质的相互作用

- (1) 核电粒子与物质相互作用
- (2) 光子与物质的相互作用：光电效应；康普顿效应；电子对产生。

第四节 辐射化学基本过程

- (1) 离子
- (2) 激发分子
- (3) 自由基

第五节 辐射分解动力学

- (1) 一级反应
- (2) 准一级反应
- (3) 二级反应
- (4) 稳态近似与链反应

第六节 辐射化学基本概念

- (一) 教学方法与学时分配 (8学时)

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学。

- (二) 内容及基本要求

主要内容：

要求了解辐射化学的发展历史；掌握辐射化学基本原理。

【重点掌握】：电离辐射与物质的相互作用，光电效应；康普顿效应；电子对产生三者区别与联系。辐射化学基本原理。

【了解】： 辐射化学的发展历史

【难点】： 电离辐射与物质的相互作用，光电效应；康普顿效应； 电子对产生三者区别与联系。

第二章 辐射聚合 (9 学时)

第一节 辐射聚合概述

第二节 辐射聚合反应机理与动力学

- (1) 自由基型辐射聚合
- (2) 辐射引发离子聚合
- (3) 辐射聚合的动力学
- (4) 影响辐射离子聚合因素
- (5) 聚合机理的辨别方法

第三节 辐射聚合的主要方法

- (1) 辐射场内聚合
- (2) 辐射场外聚合
- (3) 本体辐射聚合 (特点, 影响因素, 实例)
- (4) 溶液聚合 (特点, 影响因素, 实例)
- (5) 辐射固相聚合 (特点, 影响因素, 实例)
- (6) 辐射乳液聚合 (特点, 影响因素, 实例)
- (7) 辐射反相乳液聚合 (特点, 影响因素, 实例)

(一) 教学方法与学时分配 (9 学时)

课堂教学手段为主, 自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学。

(二) 内容及基本要求

主要内容:

要求掌握辐射聚合反应机理与动力学, 了解辐射聚合的主要方法

【重点掌握】： 辐射聚合反应机理与动力学

【了解】： 辐射聚合的主要方法

【难点】： 辐射聚合方法影响因素及特点及适用范围

第三章 聚烯烃绝缘材料辐射交联改性 (4 学时)

第一节 辐射交联的性质和辐射交联机理

- (1) 辐射交联规律
- (2) 辐射交联优点

第二节 辐射交联电线电缆

- (1) 电线电缆辐射交联的优点
- (2) 烯烃交联方法
- (3) 电线电缆辐射交联加工工艺
- (4) 材料配方设计
- (5) 电线电缆辐射交联现状与前景

第三节 辐射交联收缩材料

- (1) 热收缩 材料辐射交联的优点
- (2) 热收缩材料交联方法
- (3) 热收缩材料辐射制备工艺
- (4) 热收缩材料的应用、现状与发展

第四节 辐射交联发泡材料

- (1) 辐射交联发泡材料特点
 - (2) 辐射交联发泡材料方法
 - (3) 化学发泡法生产聚乙烯工艺
 - (4) 实例：辐射交联发泡聚乙烯优点
- (一) 教学方法与学时分配 (4 学时)

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学。

- (二) 内容及基本要求

主要内容：

掌握辐射交联电线电缆，辐射交联热收缩材料，辐射交联发泡材料三大类材料的定义合成方法，了解其合成工艺，及其特点。

【重点掌握】：辐射交联电线电缆，辐射交联热收缩材料，辐射交联发泡材料三大类材料的优点

【了解】：合成工艺，及其特点

【难点】：辐射交联电线电缆，辐射交联热收缩材料，辐射交联发泡材料三大类材料的优点

第四章 辐射消毒 (3 学时)

第一节 医疗用品三种消毒法

- (1) 加热 (高温) 消毒法
- (2) 化学消毒法

(3) 辐射消毒

第二节 辐射生物过程的物理化学基础

(1) 游离辐射对细胞的效应：直接效应；间接效应

(2) 影响辐射生物效应的因素

(3) 辐射的生物效应与辐射剂量关系

第三节 辐射灭菌工艺的标准化与剂量标准

第四节 辐射消毒用高分子子材料

(1) 选用聚丙烯的依据既存在问题

(2) 工业聚丙烯辐照生色原因和消除

(3) 工业聚丙烯辐射降解脆化及解决办法

第五节 辐射法与化学法比较

(1) 消毒工艺

(2) 卫生安全性

(3) 高分子材料的要求

(4) 一次性投资与运转费用

第六节 药物的辐射消毒

第七节 目前我国中药辐照灭菌的突出问题

(一) 教学方法与学时分配 (3 学时)

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学。

(二) 内容及基本要求

主要内容：

要求了解医疗用品三种消毒法及其各自的特点，掌握辐射生物过程的物理化学基础，了解辐射法在医用各个领域的应用优势以及我国中药辐照灭菌中的存在问题。

【重点掌握】：辐射生物过程的物理化学基础；影响辐射生物效应的因素。

【了解】：医疗用品三种消毒法及其各自的特点；辐射法在医用各个领域的应用优势以及我国中药辐照灭菌中的存在问题。

【难点】：辐射生物过程的物理化学基础，影响辐射生物效应的因素。

第五章 辐射固化 (3 学时)

第一节 辐射固化概况

第二节 辐射固化粉末涂料的优点

第三节 辐射固化机理

第四节 EB 固化粉末涂料

(1) EB 固化涂料配方原则与实例

(2) EB 固化的主要化学过程;

第五节 辐射固化粉末涂料制造工艺

(1) 辐射固化工艺流程

(2) 电子束固化设备

第六节 EB 固化有前景的应用领域: (木材; 水性 UV 涂料; CD 涂层和 DVD 粘合剂; 光纤涂层; UV 油墨)

第七节 EB 固化发展趋势

(一) 教学方法与学时分配 (3 学时)

课堂教学手段为主, 自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学。

(二) 内容及基本要求

主要内容:

了解概况, 掌握辐射固化粉末涂料的优点, 辐射固化机理。了解 EB 固化有前景的应用领域及发展趋势。

【重点掌握】: 辐射固化粉末涂料的优点, 辐射固化机理。

【了解】: 了解概况; EB 固化有前景的应用领域及发展趋势。

【难点】: 辐射固化概念, 辐射固化粉末涂料的优点, 辐射固化机理。

第六章 电离辐射技术在其他领域中的应用 (5 学时)

第一节 木塑复合材料的辐射制备

(1) 木塑复合材料概述

(2) 木塑复合材料的特点

(3) 制备方法与原理

(4) 生产工艺与技术参数

(5) 应用实例

第二节 橡胶辐射硫化

(1) 橡胶辐射硫化概述

(2) 橡胶辐射硫化特点

(3) 橡胶硫化方法比较

(4) 辐射硫化工艺

第三节 食品辐射加工与保藏

(1) 食品辐射(照)的意义及特点

(2) 食品辐射的基本原理

(3) 食品的辐照效应

(4) 食品的辐射及其影响因素

(5) 食品辐照的卫生与安

第四节 工业三废的辐射净化

(1) 工业三废的辐射净化概述

(2) 工业废水辐射净化

(3) 固体废弃物辐射净化

(4) 烟道气辐射净化

(一) 教学方法与学时分配 (5 学时)

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学。

(二) 内容及基本要求

主要内容：

重点掌握木朔复合材料的辐射制备，掌握橡胶辐射硫化；了解食品辐射加工与保藏；了解工业三废的辐射净化。

【重点掌握】：木朔复合材料的辐射制备，

【了解】：食品辐射加工与保藏；了解工业三废的辐射净化

【难点】：木朔复合材料的辐射制备。

第七章 电离辐射的防护 (3 学时)

第一节 辐射防护概述

(1) 辐射防护的目的

(2) 电离辐射特点：

(3) 电离辐射的作用方式

第二节 医疗照射与医用辐射概况

第三节 医疗照射的防护体系

(1) 医用辐射防护原则：(时间(time)防护 距离(distance)防护 屏蔽(shielding)

防护)

- (2) 医用 X、 γ 射线的防护
- (3) ^{60}Co 治疗机的防护
- (4) 近距离治疗封闭源的防护

第四节 介入治疗防护

- (1) 介入放射学简介
 - (2) 操作者的防护措施
 - (3) 防护用品设计的基本要求
 - (4) 个人防护用品和设施
 - (5) 影响介入辐射剂量的因素
 - (6) 介入放射学的规范管理
- (一) 教学方法与学时分配 (3 学时)

课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学。

- (二) 内容及基本要求

主要内容：

掌握医疗照射的基本防护原则；了解医用电离辐射防护的必要性 X 射线、放射治疗、介入放射学的防护。

【重点掌握】：医疗照射的基本防护原则

【了解】：医用电离辐射防护的必要性 X 射线、放射治疗、介入放射学的防护。

制定人：刘同环

审定人：

批准人：

日期：2016.04

放射性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：放射性药物化学

所属专业：化学

课程性质：学位课

学分学时：36 学时，2 学分

(二) 课程简介、目标与任务；

课程简介：放射性药物化学是研究医用放射性核素及其放射性药物的制备、性质和用途及有关理论的一门学科，是核医学的支柱和基础之一。放射性药物化学是应用放射化学的重要分支之一，是放射化学与药物化学的交学科，在生命科学研究中起重要作用。本课程主要介绍放射性核素及其标记化合物的理化性质、放射性药物的制备、性质及其质量控制，重点讲授以镥-99 为主的单光子显像放射性药物以及以氟-18 和碳-11 为主的正电子放射性药物，简单介绍放射性药物的临床应用。

目标与任务：通过本课程的讲授，主要为从事放射性药物化学研究提供必要的理论基础和相关知识

(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：无机化学、有机化学

后续相关课程：药物化学、生物化学

(四) 教材与主要参考书。

教材：无

主要参考书：

王祥云，刘元方 主编. 核化学与放射化学，北京大学出版社，2007. 4

刘元方 等编. 放射化学(无机化学丛书 第十六卷)，科学出版社，1988

范我，《核药学》，原子能出版社

王吉欣，卢玉措，《放射性药物学》，原子能出版社

K. H. Lieser. Nuclear and Radiochemistry: Fundamentals and Applications. Cambridge: VCH, 1997

M. J. Welch, C. S. Redvanly. Handbook of Radiopharmaceuticals: Radiochemistry and Applications. John Wiley & Sons Ltd, England, 2003

二、课程内容与安排

第一章 绪论

第一节 放射性药物的定义和研究内容

第二节 放射性药物的用途和分类

第三节 放射性药物化学的研究内容及发展状况

第四节 放射性药物的特点和涉及领域

第五节 我国的核医学和放射性药物发展状况

(一) 教学方法与学时分配

教学方法：讲授法，学时分配：3 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：

放射性药物的定义、用途和分类；放射性药物的特点研究内容；涉及领域和发展简史；我国的核医学和放射性药物发展状况。

【重点掌握】：关放射性药物的一些基本概念、用途及特点

【了解】：放射性药物化学的研究内容及发展状况

第二章 医用放射性核素

第一节 医用放射性核素的要求和分类

第二节 医用放射性核素的特点和来源

第三节 放射化学分离方法

(一) 教学方法与学时分配

教学方法：讲授法，学时分配：3 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：

医用放射性核素的基本概念，要求和分类；放射性核素的特点、来源及分离方法

【重点掌握】：对医用放射性核素的基本概念、选择要求及其分类；几种放射化学分离的原理和方法

【了解】：放射性核素的若干特点，了解医用放射性核素的来源

第三章 放射性核素发生器

第一节 放射性核素发生器的原理、特点和基本要求

第二节 99Mo-99mTc 发生器的基本构造及淋洗液的质量要求

第三节 其它核素发生器

(一) 教学方法与学时分配

教学方法：讲授法，学时分配：3 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：

放射性核素发生器的原理、特点、基本要求； 99Mo—99mTc 发生器， 99Mo—99mTc 生长衰变关系；高锝[99mTc]酸钠注射液质量标准及其它核素发生器

【重点掌握】：放射性核素发生器的原理和特点；99Mo-99mTc 发生器的基本构造、原理及淋洗效率与淋洗活度计算

【难点】：99Mo-99mTc 发生器淋洗效率与淋洗活度计算

【了解】：对医用放射性核素发生器的基本要求；发生器淋洗液的质量要求；了解其它核素发生器及其进展

第四章 医用放射性标记化合物

第一节 放射性标记化合物的命名、分类

第二节 放射性标记化合物的特点、标记类型及制备方法

第三节 放射性标记化合物的纯化方法

(一) 教学方法与学时分配

教学方法：讲授法，学时分配：3 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：

基本概念；标记化合物的命名、分类；标记化合物的特点与制备要求；放射性标记化合物标记类型及制备方法；放射性标记化合物的纯化方法

基本要求：

【重点掌握】：标记化合物的命名、分类、特点及制备要求

【了解】：放射性标记化合物的纯化方法

第五章 放射性药物药理学基础

第一节 药理学基本概念和理论

第二节 药代动力学

第三节 放射性药物摄取机制

(一) 教学方法与学时分配

教学方法：讲授法，学时分配：3 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：

药理学基本概念和理论；药代动力学，生物膜与药物转运，分室模型；放射性药物摄取机制

【重点掌握】：药理学基本概念；放射性药物的摄取机制

【难点】：药代动力学

【了解】：药代动力学基本模型

第六章 放射性药物的研制、评价与管理

第一节 放射性新药的一般研制过程

第二节 放射性药品的质量控制

第三节 放射性药品生产的 GMP 管理要求

(一) 教学方法与学时分配

教学方法：讲授法，学时分配：3 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：

放射性新药的一般研制过程；放射性药品的质量控制；放射性药品生产的 GMP 管理要求

【重点掌握】：放射性药品的质量控制

【了解】：放射性新药的一般研制过程；放射性药品生产的 GMP 管理要求

第七章 鐳(99mTc)放射性药物

第一节 概述

第二节 鐳(99mTc)的核性质与鐳化学简介

第三节 鐳(99mTc)放射性药物

(一) 教学方法与学时分配

教学方法：讲授法，学时分配：6 学时，第 1、2 节 2 学时，第 3 节 4 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容:

鐳(^{99m}Tc)的核性质与鐳化学简介; ^{99m}Tc 标记的脑放射性药物; ^{99m}Tc 标记的心脏放射性药物; ^{99m}Tc 标记的肿瘤放射性药物; ^{99m}Tc 标记的骨放射性药物及其它

【重点掌握】: ^{99m}Tc 核素的特点化学性质及配位特点, ^{99m}Tc 标记放射性药物的标记方法和原理

【了解】: 各类 ^{99m}Tc 标记的放射性药物的用途和特点

第八章 放射性碘的药物

第一节 概述

第二节 同位素交换法制备的放射性碘药物

第三节 化学合成法制备的放射性碘药物

(一) 教学方法与学时分配

教学方法: 讲授法, 学时分配: 3 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容:

放射性碘核素的性质; 放射性碘药物的制备方法; 放射性碘标记物的分类和用途

【重点掌握】: 放射性碘核素的性质; 放射性碘药物的制备方法

【了解】: 放射性碘标记物的分类和用途

第九章 放射性镓、铟、铊的药物

第一节 概述

第二节 放射性镓的药

第三节 放射性铟的药物

第四节 放射性铊的药物

(一) 教学方法与学时分配

教学方法: 讲授法, 学时分配: 3 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容:

放射性镓、铟、铊核素的性质; 了解镓、铟、铊核素标记药物的制备及其临床应用

【重点掌握】: 放射性镓、铟、铊核素的性质

【了解】：镓、铟、铊核素标记药物的制备及其临床应用

第十章 正电子发射短寿命核素药物

第一节 概述

第二节 碳-11(¹¹C)的药物

第三节 氮-13(¹³N)和氧-15(¹⁵O)的药物

第四节 氟-18(¹⁸F)的药物

(一) 教学方法与学时分配

教学方法：讲授法，学时分配：3 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：

正电子发射核素显像的原理；正电子发射核素药物(简称 PET 药物)的特点；正电子发射核素药物的制备及用途

基本要求：

【重点掌握】：正电子发射核素药物(简称 PET 药物)的特点；正电子发射核素药物的制备及用途

【了解】：正电子发射核素显像的原理

第十一章 治疗放射性药物

第一节 概述

第二节 ¹³¹I 及其标记的治疗放射性药物

第三节 治疗骨转移骨疼痛的放射性药物

第四节 用于肿瘤治疗的放射性药物

(一) 教学方法与学时分配

教学方法：课堂教学手段为主，自学为辅的方式进行。本课程全部采用多媒体课件教学，学时分配：3 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：

治疗放射性药物的种类；常见几种治疗放射性药物的用途及特点

【重点掌握】：¹³¹I 及其标记的治疗放射性药物及用于肿瘤治疗的放射性药物

【了解】：对治疗放射性药物的要求；¹³¹I 及其标记的治疗放射性药物；治疗骨转移骨疼痛的放射性药物；用于肿瘤治疗的放射性药物

制定人：

审定人：

批准人：

日 期：2016.04

核材料化学课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

核材料化学、放射化学、选修、2 学分

(二) 课程简介、目标与任务；

课程简介：本课程为核科学与技术学院放射化学博士研究生的方向选修课。材料化学，尤其是核工业、核反应堆用材料的化学性能与核材料物理性能、力学性能、核性能及辐照后性能同样重要。它涉及材料科学、普通化学、分析化学、有机化学、材料物理化学、冶金学、反应堆工程学及核化学等诸多学科。本课程要介绍了材料氧化和溶液电化学的基本概念、热力学条件；材料在溶液中电化学热力学 E-pH 平衡图及稳定性和电化学动力学规律；射线对溶液及材料化学性能影响的基本概念和原理；核材料在反应堆工况中的腐蚀特点、机制、规律及主要影响因素等。

目标与任务：培养学生了解核工业、核反应堆用材料的化学性能与核材料的物理性能、力学性能、核性能及辐照后性能

(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；放射化学；核燃料化学

(四) 教材与主要参考书。

教材：白新德 著：《核材料化学》，化学工业出版社

参考书：化学工业出版社，李文琰 著：《核材料导论》

二、课程内容与安排

第一章 金属氧化

第一节 金属氧化的热力学可能性

第二节 金属氧化热力学可能性的判据

第三节 爱琳赫姆-雷恰逊图线及其应用

第四节 金属氧化动力学

第五节 生成保护性氧化物膜的必要条件

第六节 金属氧化物膜的成长规律

第七节 金属氧化物膜的形成过程

第八节 离子晶体缺陷

第九节 高温金属氧化理论——抛物线规律

第十节 室温甚至极低温度的金属氧化理论

第十一节 锆及其合金的氧化

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授：共 6 学时；课堂讨论：4 学时；自学交流：2 学时

(二) 内容及基本要求：

主要内容：

金属氧化的热力学可能性；金属氧化热力学可能性的判据；爱琳赫姆-雷恰逊图线及其应用；金属氧化动力学；生成保护性氧化物膜的必要条件；金属氧化物膜的成长规律；金属氧化物膜的形成过程；离子晶体缺陷；高温金属氧化理论——抛物线规律；室温甚至极低温度的金属氧化理论；锆及其合金的氧化

【掌握】：金属氧化的热力学可能性；金属氧化热力学可能性的判据；爱琳赫姆-雷恰逊图线及其应用

【了解】：金属氧化动力学；生成保护性氧化物膜的必要条件；金属氧化物膜的成长规律；金属氧化物膜的形成过程；离子晶体缺陷

【一般了解】：高温金属氧化理论——抛物线规律；室温甚至极低温度的金属氧化理论；锆及其合金的氧化

第二章 材料的核化学与辐射化学

第一节 材料的核化学

第二节 氚对核反应堆裂变过程的影响

第三节 核裂变过程中的核化学

第四节 材料的辐射化学

第五节 核反应堆产生的高能辐射

第六节 辐射对材料作用的过程

第七节 水及水溶液辐射化学

第八节 水的辐射分解

第九节 水溶液的辐射分解

第十节 辐射对价态的影响

第十一节 辐射效应

第十二节 γ 和 X 辐射效应

第十三节 辐射对电化学过程的影响

第十四节 辐射对金属电极电位的影响

第十五节 辐照对电极过程的影响

第十六节 光化学效应与氧化还原

第十七节 辐照对金属腐蚀性能的影响

第十八节 辐照电化学效应的影响

第十九节 辐照的结构效应

第二十节 腐蚀产物的活化

第二十一节 辐射对液态金属腐蚀性的影响

第二十二节 辐照对气体 (CO_2 , He) 冷却剂的影响

第二十三节 辐照对有机冷却剂的影响

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授：共 8 学时；课堂讨论：6 学时；自学交流：2 学时

(二) 内容及基本要求：

主要内容：

材料的核化学；氚对核反应堆裂变过程的影响；核裂变过程中的核化学；材料的辐射化学；核反应堆产生的高能辐射；辐射对材料作用的过程；水及水溶液辐射化学；水的辐射分解；水溶液的辐射分解；辐射对价态的影响；辐射效应和 X 辐射

效应；辐射对电化学过程的影响；辐射对金属电极电位的影响；辐照对电极过程的影响；光化学效应与氧化还原；辐照对金属腐蚀性能的影响；辐照电化学效应的影响；辐照的结构效应；腐蚀产物的活化；辐射对液态金属腐蚀性的影响；辐照对气体（CO₂, He）冷却剂的影响；辐照对有机冷却剂的影响

【掌握】：材料的核化学；氚对核反应堆裂变过程的影响；核裂变过程中的核化学；材料的辐射化学；核反应堆产生的高能辐射

【了解】：辐射对材料作用的过程；水及水溶液辐射化学；水的辐射分解；水溶液的辐射分解；辐射对价态的影响； γ 辐射效应； β 和 X 辐射效应；辐射对电

化学过程的影响；辐射对金属电极电位的影响；辐照对电极过程的影响；光化学效应

与氧化还原；辐照对金属腐蚀性能的影响

【一般了解】：辐照电化学效应的影响；辐照的结构效应；腐蚀产物的活化；辐射对液态金属腐蚀性的影响；辐照对气体（CO₂, He）冷却剂的影响；辐照对有机冷却剂的影响

第三章 核材料在反应堆工况中的腐蚀及主要影响因素

第一节 核材料主要腐蚀形式

第二节 核材料在水冷堆中的腐蚀

第三节 核材料在气冷堆中的腐蚀

第四节 核材料在液态金属中的腐蚀

第五节 核材料在有机物慢化核反应堆中的腐蚀

第六节 熔盐核反应堆中的腐蚀

第七节 核燃料生产过程中的腐蚀

第八节 核燃料后处理过程中的腐蚀

第九节 放射性废物处理过程中的腐蚀

（一）教学方法与学时分配

课堂讲授：共 4 学时；课堂讨论：2 学时；自学交流：2 学时

（二）内容及基本要求：

主要内容：

核材料主要腐蚀形式；核材料在水冷堆中的腐蚀；核材料在气冷堆中的腐蚀；核材料在液态金属中的腐蚀；核材料在有机物慢化核反应堆中的腐蚀；熔盐核反应

堆中的腐蚀；核燃料生产过程中的腐蚀；核燃料后处理过程中的腐蚀；放射性废物处理过程中的腐蚀

【掌握】：核材料主要腐蚀形式；核材料在水冷堆中的腐蚀；核材料在气冷堆中的腐蚀

【了解】：核材料在液态金属中的腐蚀

【一般了解】：核材料在有机物慢化核反应堆中的腐蚀；熔盐核反应堆中的腐蚀；核燃料生产过程中的腐蚀；核燃料后处理过程中的腐蚀；放射性废物处理过程中的腐蚀

制定人：

审定人：

批准人

日期：2016.04

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：放射化学基地班

课程性质：专业选修课

学分学时：2 学分 36 学时

(二) 课程简介、目标与任务

课程简介：环境化学是在化学科学传统理论和方法的基础上发展起来的是以化学物质在环境中出现而引起的环境问题为研究对象，以解决环境问题为目标的一门新兴学科。环境化学主要研究有害化学物质在环境介质中的存在、化学特性、行为和效应及其控制的化学原理和方法。是环境科学中的重要分支学科之一。

目标与任务：通过本课程的讲授，让学生掌握环境化学研究的内容、特点和发展动向，主要污染物的类别和它们在环境各圈层中的迁移转化过程。

(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；

先修课与后续相关课程：

先修课：无机化学，有机化学，分析化学

后续相关课程：环境放射化学

(四) 教材与主要参考书

教材：环境化学，戴树桂主编；高等教育出版社；第二版

参考书：

环境化学，何燧源，金云云，何方编著；华东理工大学出版社；2000年12月第3版

环境化学，王晓蓉编著；南京大学出版社；1993年11月第1版

二、课程内容与安排

第一章 绪论（共二节）

第一节 环境问题；

第二节 环境污染物；

(一) 教学方法与学时分配

教学方法：课堂讲授

共 3 学时，第一节为 2 学时，第二节为 1 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：

环境化学在环境科学中和解决环境问题上的地位和作用；环境化学的研究内容、特点和发展动向，主要污染物的类别和它们在环境各圈层中的迁移转化过程；现代环境问题认识的发展以及对环境化学提出的任务。

【掌握】：掌握对现代环境问题认识的发展以及对环境化学提出的任务。

【了解】：主要污染物的类别和它们在环境各圈层中的迁移转化过程。

第二章 大气环境化学（共四节）

第一节 大气的组成及其主要污染物

第二节 大气中污染物的迁移

第三节 大气中污染物的转化

第四节 大气颗粒物

(一) 教学方法与学时分配

教学方法：课堂讲授

共 9 学时，第一节为 1 学时，第二节为 1 学时，第三节为 6 学时，第四节为 1 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：

了解大气的层结结构，大气中的主要污染物，大气运动的基本规律。掌握污染物遵循这些规律而发生的迁移过程，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。了解描述大气污染的数学模式和酸雨、温室效应以及臭氧层破坏等全球性环境问题。

【掌握】：掌握污染物的迁移过程，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】：了解大气的层结结构，大气中的主要污染物，大气运动的基本规律。了解描述大气污染的数学模式和酸雨、温室效应以及臭氧层破坏等全球性环境问题。

【难点】：重要污染物参与光化学烟雾和硫酸型烟雾的机理。

第三章 水环境化学（共三节）

第一节 天然水的基本特征及污染物的存在形态

第二节 水中无机污染物的迁移转化

第三节 水中有机污染物的迁移转化

（一）教学方法与学时分配

教学方法：课堂讲授

共 12 学时，第一节为 2 学时，第二节为 7 学时，第三节为 1 学时，习题为 2 学时

（二）内容及基本要求

主要内容：

天然水的基本性质，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—沉降等迁移转化过程的基本原理。天然水中的各类污染物的 pE 计算及 pE-pH 图的制作。有机污染物在水体中的迁移转化过程和分配系数、挥发速率、水解速率、光解速率和生物降解速率的计算方法。

【掌握】：掌握无机污染物在水体中迁移转化过程的基本原理，并运用所学原理计算水体中金属存在形态，确定各类化合物溶解度，以及天然水中各类污染物的 pE 计算及 pE-pH 图的制作。

【了解】：有机污染物在水体中的迁移转化过程和分配系数、挥发速率、水解速率、光解速率和生物降解速率的计算方法。

【难点】：运用所学原理计算水体中金属存在形态，确定各类化合物溶解度。

第四章 土壤环境化学（共三节）

第一节 土壤的组成与性质

第二节 重金属在土壤-植物体系中的迁移及其机制

第三节 土壤中农药的迁移转化

（一）教学方法与学时分配

教学方法：课堂讲授

共 3 学时，第一节为 1 学时，第二节为 1 学时，第三节为 1 学时

（二）内容及基本要求

主要内容：

土壤的组成与性质，土壤的粒级与质地分组特性；污染物在土壤—植物体系中迁移的特点、影响因素及作用机制。土壤的吸附、酸碱和氧化还原特性，农药在土

壤中的迁移原理与主要影响因素，以及主要农药在土壤中的转化规律与效应。

【掌握】：掌握土壤的吸附、酸碱和氧化还原特性，农药在土壤中的迁移原理与主要影响因素，以及主要农药在土壤中的转归规律与效应。

【了解】：了解土壤的组成与性质，土壤的粒级与质地分组特性；了解污染物在土壤—植物体系中迁移的特点、影响因素及作用机制。

【难点】：土壤的吸附、酸碱和氧化还原特性。

第五章 生物体内污染物质的运动过程及毒性（共五节）

第一节 物质通过生物膜的方式

第二节 物质在生物体内的转运

第三节 污染物质的生物富集、放大和积累

第四节 污染物质的生物转化

第五节 污染物质的毒性

（一）教学方法与学时分配

教学方法：课堂讲授

共6学时，第一节、第二节、第三节为1学时，第四节为4学时，第五节为1学时

（二）内容及基本要求

主要内容：

主要介绍污染物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。污染物质的生物富集、放大和积累；耗氧和有毒有机污染物质的微生物降解；若干元素的微生物转化；微生物对污染物质的转化速率；毒物的毒性、联合作用和致突变、致癌及抑制酶活性等作用。

【掌握】：掌握耗氧和有毒有机污染物质的微生物降解；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】：了解污染物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。污染物质的生物富集、放大和积累。

【难点】：耗氧和有毒有机污染物质的微生物降解机理。

第六章 典型污染物在环境各圈层中的转归与效应（共一节）

第三节 有机污染物

（一）教学方法与学时分配

教学方法：课堂讲授

共 2 学时，第三节为 2 学时

（二）内容及基本要求

主要内容：

有机卤代物、多环芳烃、表面活性剂等有机污染物质在各圈层中的转归与效应。

【掌握】：掌握有机卤代物、多环芳烃、表面活性剂等有机污染物质的基本转化、归趋规律与效应。

【了解】：了解典型污染物的来源和基本性质。

【难点】：有机污染物的转化过程及效应。

制定人：钱丽娟

审定人：

批准人：

日 期：2016.04

专业外语课程教学大纲

(Physics in English)

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

课程名称：专业外语

所属专业：放射化学

课程性质：选修

学分学时：2/36 学时

(二) 课程简介、目标与任务；

课程简介：

专业外语，是物理专业英语，是原子核物理专业和辐射防护与核安全专业学生大四时的一门选修课，它是在大学英语的基础上，通过英语方式对现在的物理知识进行进一步的了解和认识以及对原有物理知识的扩展。它使学生初步掌握力学、电磁学、热学、光学、声学、天文学、核物理和粒子物理中的英语词汇、词组及其用法，学会阅读本专业英语资料的技巧和方法。它不仅有助于拓展本专业学生的知识面，增强国际交流与沟通的能力，而且可以深化本专业的知识，从而为今后的学习和工作打下良好的基础。

目标与要求：

本课程教材选自清华大学出版社的《物理学专业英语》。通过本课程的学习，学生应达到如下要求：

1、通过对专业英语文献的学习，逐步掌握阅读专业外文资料的常用技巧与方法。在借助必要的词汇工具书的基础上，能达到独立阅读、理解和初步翻译外文资料；

2、专业英语翻译不但要求有较高的外语和汉语水平，而且要具有较为广泛的相关的物理学科基本知识，特别要具有一定深度和广度的专业知识。通过对专业英语课程的学习，要求能够就物理现象进行系统的有逻辑的英文描述，具备一般科技文章的写作能力；

3、掌握力学、电磁学、热学、光学、声学、天文学、原子核物理和粒子物理中的专业英语词汇、词组及其用法。

（三）教材与主要参考书。

教材：《物理学专业英语》，仲海洋、姚丽、王轶卓编著，清华大学出版社。

参考书：

1. 《物理专业英语》，李淑侠、刘盛春编著，哈尔滨工业大学出版社。

2. 《物理学专业英语基础》（图示教程），叶谋仁编著，上海外语教育出版社。

二、课程内容与安排

第一章（2学时）

LESSON 1 物理学专业英语简介

LESSON 2 物理学专业英语的名词化

LESSON 3 物理学专业英语的语法特点

LESSON 4 物理学专业英语的修辞特点

（一）教学方法与学时分配

课堂教授与讨论课相结合。共2学时，前两节1学时，后两节1学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：

本章的主要内容为：物理学专业英语名词化、语法特点、修辞特点介绍。

【掌握】：物理学专业英语的语法及修辞特点。

第二章（4学时）

LESSON 5 物理学专业英语中的比较

LESSON 6 物理学专业英语中的举例和列举

LESSON 7 物理学专业英语中的结果和结论

LESSON 8 物理学专业英语在口语上的特点

（一）教学方法与学时分配

课堂教授与讨论课相结合。共4学时，每一节1学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：

物理学专业英语中的比较用法，举例和列举方法，结果和结论，及其在口语上的特点。

【掌握】：比较用法及举例和列举方法。

第三章 (6 学时)

LESSON 9 物理学专业英语中的长句分析 (一)

LESSON 10 物理学专业英语中的主语从句

LESSON 11 物理学专业英语中的宾语从句

LESSON 12 物理学专业英语中的表语从句和同位语从句

(一) 教学方法与学时分配

课堂教授与讨论课相结合。共 6 学时, 前两节及后两节各 3 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容:

物理学专业英语中的长句及主语、宾语、表语及同位语从句分析。

【掌握】: 长难句及主语和宾语从句分析。

第四章 (4 学时)

LESSON 13 物理学专业英语中的副词性从句

LESSON 14 物理学专业英语中的形容词性从句

LESSON 15 物理学专业英语中的非谓语动词 (一) 动词不定式和动名词

LESSON 16 物理学专业英语中的非谓语动词 (二) 分词

(一) 教学方法与学时分配

课堂教授与讨论课相结合。共 4 学时, 每一节 1 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容:

物理学专业英语副词性及形容词性从句; 非谓语动词。

【掌握】: 各种副词性从句及形容词性从句, 非谓语动词。

第五章 (4 学时)

LESSON 17 物理学专业英语中的长句分析 (二)

LESSON 18 物理学专业英语文章的阅读与信息获得

LESSON 19 物理学专业英语阅读能力的培养

LESSON 20 物理学专业英语阅读时需要注意的问题

(一) 教学方法与学时分配

课堂教授与讨论课相结合。共 4 学时, 第一节 1 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容:

长句分析；专业英语文章的阅读与信息获得方法；专业英语阅读能力的培养及阅读时需要注意的问题。

【掌握】：长句分析；专业英语文章的阅读与信息获得方法。

第六章（4学时）

LESSON 21 物理学专业英语的翻译

LESSON 22 物理学专业英语中名词化结构的翻译

LESSON 23 物理学专业英语中独立主格和分隔结构的翻译

LESSON 24 物理学专业英语中长句的翻译

（一）教学方法与学时分配

采用课堂教授与讨论课相结合。共4学时，每一节1学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：

物理学专业英语的翻译方法。

【掌握】：名词化结构、独立主格结构和分隔结构的翻译；长句的翻译。

第七章（6学时）

LESSON 25 物理学专业英语写作的一般知识

LESSON 26 物理学专业英语的段落写作

LESSON 27 物理学专业英语中描写文和说明文的写作

LESSON 28 物理学专业科研论文的英语写作

（一）教学方法与学时分配

采用课堂教授与讨论课相结合。共6学时，第一节1学时，第二、三节各2学时，第四节1学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：

专业英语写作的一般知识，段落写作方法；描写文和说明文的写作。

【掌握】：物理学专业科研论文的一般英语写作方法。

第八章（4 学时）

LESSON 29 物理学专业科研论文中摘要的英语写作

LESSON 30 物理学专业英语中报告的写作

LESSON 31 物理学专业英语中报告写作的实例

LESSON 32 物理学专业英语中科技报告的写作

（一）教学方法与学时分配

课堂教授与讨论课相结合。共 4 学时，每一节 1 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：

物理学专业科研论文的摘要和科技报告的写作。

【掌握】： 科研论文摘要及科技报告的写作方法。

第九章（2 学时）

LESSON 33 物理学国际学术会议用英语简介

LESSON 34 物理学国际学术会议的信件交流英语

LESSON 35 物理学国际学术会议口头报告

LESSON 36 物理学国际学术会议的问答讨论环节口语

（一）教学方法与学时分配

课堂教授与讨论课相结合。共 2 学时。

（二）内容及基本要求

主要内容：

物理学国际学术会议用英语简介。

制定人：于福升

审定人：

批准人：

日 期：2016.04

放射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：放射分析化学

所属专业：放射化学、核化工与核燃料工程

课程性质：方向选修课

总学分：2

总学时：36

(二) 课程简介、目标与任务

放射分析化学是放射化学的最重要分支领域之一，它一方面在不断发展丰富和完善自身，同时也与其他的相关学科联系，渗透、交融得非常密切，近年来发展迅速，其深度、广度在不断变化，它不仅与化学中的分析化学、物理化学学科相互关联、渗透，而且与材料科学及核探测等其他学科的关系也越来越密切，新的分析方法，新的探测手段，新的成果不断涌现，同时放射分析化学的一些原理和知识也是大学本科应掌握的内容。本课程主要介绍放射分析化学过程中所涉及的基本原理和知识，放射性核素的分离及纯化，主要放射性核素的测量以及现代分析技术的新领域、新成果、新进展及发展趋势。

(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、原子核物理导论、分析化学、放射化学（放射分析化学的学习，可以把分析化学、放射化学中所学到的理论进一步运用，使理论更密切地联系实际）

后续课程：分离过程化学、核燃料循环（可以把放射分析化学中的理论进一步运用到分离过程化学、核燃料循环中，便于该课程的学习）

(四) 主要参考书

[1] 《Chemistry and Analysis of Radionuclides》Jukka Lehto 和 Xiaolin Hou 主编，Wiley-VCH, 2011；

[2] 《裂变产物分析技术》郭景儒编著，原子能出版社，2008；

[3] 《Speciation Studies in Soil, Sediment and Environmental Samples》Sezgin Bakirdere 主编，CRC Press, 2014；

[4] 《海洋放射性核素测量方法》刘广山编著，海洋出版社；

[5] 其他网络资料。

二、课程内容与安排

第一章 放射分析化学简介（4 学时）

第一节 放射分析化学的发展历史

第二节 放射分析化学中所涉及的基本概念

第三节 主要研究内容

（一）教学方法与学时分配

在教学中充分运用课堂讨论、现场教学等形式和多媒体（4 学时）

（二）内容及基本要求

主要内容：

本章要求了解放射分析化学的发展历史；掌握在放射分析化学过程中所涉及的基本概念；掌握放射分析化学所研究的主要内容及典型放射性核素的放化性质。

【重点掌握】：

- （1）放射分析化学所涉及的基本概念；
- （2）放射分析化学的研究目标及主要内容（包括典型放射性核素）。

【难点】： 典型放射性核素的主要放化性质。

第二章 放射性核素的测量方法（8 学时）

第一节 放射性核素的放射性测量技术

第二节 放射性核素的质谱测量技术

第三节 其他测量技术

（一）教学方法与学时分配

在教学中充分运用课堂讨论、现场教学等形式和多媒体（8 学时）

（二）内容及基本要求

主要内容：

本章要求掌握典型放射性核素的测量方法，熟悉放射性测量的主要技术，熟悉质谱测量的主要技术，掌握在放射性和质谱测量中所涉及的主要问题及解决办法，了解其他常见测量放射性核素的方法。

【重点掌握】：

- （1）常见放射性核素的放射性测量技术
- （2）放射性核素的质谱测量技术

【难点】： 常见放射性核素的测量技术及应用

第三章 样品采集及前处理（6 学时）

第一节 样品采集技术简介

第二节 样品前处理

（一）教学方法与学时分配

在教学中充分运用课堂讨论、现场教学等形式和多媒体（6 学时）

（二）内容及基本要求

主要内容：

本章要求了解不同样品的采集技术，掌握含典型放射性核素样品的采集及保存方法，掌握样品的前处理技术。

【重点掌握】：

- （1）不同类型、不同基体样品的采集及保存；
- （2）含放射性核素样品的前处理技术；

【难点】：不同类型、不同基体样品的采集、保存及前处理。

第四章 放射性核素的分离、纯化及制源（8 学时）

第一节 样品预处理

第二节 放射性核素的分离及纯化

第三节 测量源的制备

第四节 回收率的测定

（一）教学方法与学时分配

在教学中充分运用课堂讨论、现场教学等形式和多媒体（8 学时）

（二）内容及基本要求

主要内容：

本章要求了解放射性核素分析测定的一般流程，掌握含放射性核素样品的预处理方法，掌握放射性核素的分离与纯化技术，掌握放射性测量及质谱测量中测量源的制备方法，掌握分析流程中化学回收率的测定技术。

【重点掌握】：

- （1）含放射性核素样品的预处理方法；
- （2）放射性核素的分离与纯化技术；
- （3）放射性测量及质谱测量中测量源的制备方法；
- （4）分析流程中化学回收率的测定技术。

【难点】：本章难点

- (1) 放射性核素的分离与纯化技术；
- (2) 放射性测量及质谱测量中测量源的制备方法。

第五章 放射性核素的形态分析（6 学时）

第一节 基本概念

第二节 放射性核素的形态分离技术简介

第三节 放射性核素的形态分析方法

（一）教学方法与学时分配

在教学中充分运用课堂讨论、现场教学等形式和多媒体（6 学时）

（二）内容及基本要求

主要内容：

本章要求学生了解化学形态在放射性核素分析中的重要作用，掌握形态分析的基本概念，掌握主要放射性核素的形态分离、分析方法。

【重点掌握】：

- (1) 放射性核素的形态分离技术；
- (2) 联用技术在形态分析中的应用。

【难点】放射性核素的形态分离技术。

第六章 先进分析和测量技术在放射分析化学中的应用（4 学时）

第一节 先进样品处理及核素分离、纯化技术

第二节 先进样品测量技术

（一）教学方法与学时分配

在教学中充分运用课堂讨论、现场教学等形式和多媒体（4 学时）

（二）内容及基本要求

主要内容：

本章要求学生了解先进的样品前处理技术，掌握先进的样品分离及纯化技术，掌握先进的样品测量技术，了解它们在放射分析化学中的主要应用。

【重点掌握】：

- (1) 样品分离及纯化的新技术和新方法；
- (2) 样品测量的新技术；

【难点】：

如何将先进的技术和方法有效应用于放射分析化学中。

制定人：史克亮

审定人：

批准人：

日期：2016.04