

能源化学工程专业本科人才培养方案（2013 版）

专业概要

专业代码：081304T

设置时间：2012 年

为适应 21 世纪对节能减排和新能源关键技术的高素质复合型、应用型化学人才的需求，培养具备能源化学工程方面的知识，能在涉及石油、煤炭、储能材料、生物质能源等能源部门从事工程设计、技术开发、生产技术管理和科学研究等方面工作的工程技术人才。化学化工系于 2012 年申报了能源化学工程专业，2012 年获得批准，2013 年开始招生。

一、培养目标

本专业培养适应社会主义现代化需要的德、智、体、美全面发展，掌握能源化学工程基础理论和基本技能，具有自主学习、创新精神、实践能力和可持续发展理念，面向电力、供热、化工、环保、煤炭、材料等能源转化领域，能从事污染物控制和减排的设计、运行及生产过程控制、清洁能源、新能源材料等相关产品研制与开发等工作，具有创新精神和能力的高级工程技术人才；同时为培养硕士研究生输送优秀人才。

二、培养规格

本专业学生主要学习能源化工工艺、能源化学工程、化工节能原理与技术、能源材料、新能源技术等方面的基本理论和基本知识，受到化学与化工实验技能、工程实践、计算机应用、含碳能源转化利用过程的产品研制与开发、装置设计及生产过程控制等的基本训练，具有对含碳能源高效洁净利用、可再生资源生物质转化与利用、革新改造、对新产品进行研制的基本能力。

毕业生应获得以下几方面的知识和能力：

1. 政治素质与思想品德要求：热爱中国共产党，热爱社会主义祖国，掌握马列主义、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系。坚持科学发展观，具有正确的世界观、人生观和价值观以及高尚的道德品质。

2. 基本素质要求：具有辩证唯物主义的科学的世界观、人生观；具有爱国主义、集体主义、社会主义精神文明和优良的道德品质；具有创新、开拓进取精神，自觉地为社会主义现代化建设服务。

3. 专业素质要求：掌握数学、物理、计算机技术等方面的基础知识；熟练掌握一门外语；掌握化学、化工、储能材料、太阳能科学与技术、生物质能源、现代节能环保技术等专业知识；掌握运用现代信息技术获取相关信息的基本方法；掌握能源高效洁净利用相关化工过程中的基础理论和技能，能够利用现代化工科学与技术，从事含碳能源转化和新能源利用过程的产品研制与开发、装置设计及生产过程控制等相关工作，具有创新精神和较强实践工作能力。

4. 自学能力与创新意识要求：

具有一定的独立获取知识和独立工作的能力，培养自主发现问题、认识问题和解决问题的能力，培养自主创新意识。

5. 身体、心理素质要求：

文化素质和心理素质良好；具有一定的体育和军事基本知识，掌握科学锻炼身体的基本技能，养成良好的体育锻炼和卫生习惯；积极锻炼身体，有健康的体魄，达到国家规定的大学生体育合格标准。

三、学制与修业年限

学制：4 年。

修业年限：3-6 年。

四、毕业条件与授予学位

毕业条件：该专业学生至少获得 161 学分，方可毕业。其中通识教育通修课程 41 学分，通选课学分 10。学科基础课程 11 学分。专业教育平台必修课 55 学分，专业教育选修课 29 学分。综合教育必修课 11 学分，任选课 4 学分。

授予学位：工学学士。

五、主干学科

能源化学与化工、化学

六、专业核心课程和专业特色课程

专业核心课程：无机化学、分析化学（含仪分）、有机化学、物理化学、化工原理。

专业特色课程：能源化学工程概论、化工热力学。

七、教育教学活动时间安排

学年 学期	教学（周）						教育（周）					小计 （周）	假期 （周）	合计 （周）	
	上课	考试	集中教学实践				入学 教育	军事 训练	公益 活动	社会 实践	毕业 教育				
			专业 见习	专业 实习	学 年 论 文	毕 业 设 计									
一	1	14	1.5					1	2		0.5		21 (19)	11	52
	2	18	1.5								0.5		20		
二	3	18	1.5								0.5		20	11	52
	4	18	1.5							0.5	1		21		
三	5	18	1.5							0.5	1		21	11	52
	6	18	1.5	(2)							0.5		20		
四	7	8	1		12								21	11	52
	8	2	1				12					1	20 (16)		
合计		114	11	(2)	12		12	1	2	1	4	1	164	44	208

八、课程结构与学分分配

能源化工专业课程结构与学时学分分配统计表

课程类别		学时数	比例(%)	学分数	比例(%)	备注
通识 教育 课程	通修课程	818	29.7	41	25.5	
	通选课程	180	6.5	10	6.2	
学科 基础 课程	必修课程	235	8.5	11	6.8	
专业 教育 课程	必修课程	880	31.9	55	34.2	
	选修课程	498	18.1	29	18.0	
综合 教育 课程	必修课程	72	2.6	4	2.5	
	选修课程	74	2.7	11	6.8	
合计		2757	100	161	100	

九、全程实践教学体系

(一) 主要实践教学环节和主要专业实验

1、主要的实践教学环节：通修课实验（计算机应用基础、大学物理实验 C 语言程序设计基础）、学科基础实验(大学物理实验)、毕业设计（论文）、专业实习、军事训练、思想政治理论课教学实践、思想政治理论课教学实践、学术科技创新实践等。

2、主要专业实验：专业课程实验、化学工程与工艺专业实习、金工实习、化工原理课程设计、毕业设计、论文、认识实习、见习、学年论文。

1) 专业课程实验：在课程教学的同时进行相关课程的实验，集中安排在一、二、三年级学期内进行。主要包括无机化学实验、有机化学实验、分析化学实验、仪器分析实验、物理化学实验、化工原理实验、化工生产仿真实验、化工工艺制图、专业技能训练、化学工程综合实验、反应及分离工程实验等课程实验。

2) 专业认识实习、见习：结合专业特色，选择相应的工厂，进行实地的考察实习，以对工厂的参观为主要内容，共 1 周，安排在三年级秋、春季学期各一次。

3) 专业实习：深入工厂进行生产实习，共 12 周。安排在四年级秋季学期。

(二) 集中实践教学安排

名称	开设学期	周（学时）
入学教育	1	2 周
军事训练		2 周
计算机应用基础		32 学时
无机化学实验（一）		39 学时
社会实践	2	1-2 周
C 语言程序设计基础		36 学时
无机化学实验（二）		45 学时
马克思基本原理	3	18 学时
有机化学实验（一）		18 学时
专业见习	4	4 周
有机化学实验（二）		36 学时
分析化学实验		54 学时

物理化学实验	5	52 学时
仪器分析实验		18 学时
化工原理实验		30 学时
专业认识实习		0.5 周
化工生产仿真实验、 化工工艺制图、 专业技能训练、 化学工程综合实验、 反应及分离工程实验 专业见习	6	30 学时
		30 学时
化学工程与工艺专业实习	7	12 周
金工实习		0.5 周
毕业设计、论文	8	10 周

十、课程设置与教学计划表

(一) 全校通识教育必修课程

课程类别	课程编码	课程名称	学分	授课时数			开设学期	周课时	考核方式	承担单位	
				总学时	理论学时	实践学时					
通修课程	思想政治理论课	01010001	思想道德与法律基础	3	54	28	26	1	2	考查	思政部
		01010002	中国近现代史纲要	2	36	36		2	2	考试	思政部
		01010003	马克思主义基本原理	3	54	36	18	3	2	考试	思政部
		01010004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	6	108	72	36	4	4	考试	思政部
	小 计			14	252	172	80				
	大学英语课	01010005	大学英语I	4	56	56		1	4	考试	外语系
		01010006	大学英语II	4	72	72		2	4	考试	外语系
		01010007	大学英语III	4	72	72		3	4	考试	外语系
		01010008	大学英语IV	4	72	72		4	4	考试	外语系
	小 计			16	272	272					
	大学体育课	01010009	大学体育I	1	28	28		1	2	考试	体育系
		01010010	大学体育II	1	36	36		2	2	考试	体育系
		01010011	大学体育III	1	36	36		3	2	考试	体育系
		01010012	大学体育IV	1	36	36		4	2	考试	体育系
	小 计			4	126	126					
	信息技术基础课	01010013	计算机应用基础	3	60	28	32	1	2	考试	计算机系
		01010014	C 语言程序设计基础 (理工)	3	72	36	36	2	2	考试	计算机系 (根据专业需要选开一门)
		小计			6	132	64	68			
	军事课程	01010019	军事理论	0.5	36	18	18	1	2	考试	武装部
		01010020	军事训练	0.5	2周			1		考查	武装部
小计			1	36+ 2周	18	18					
合 计			41	818 +2周	652	166 +2周					

(二) 全校通识教育选修课程

课程类别		课程编码	课程名称	学分	学时	考核方式	开设学期及周课时	承担单位
通识教育	任选课	人文与社会类		2	36	考查	2—7 学期开设,周 2 学时。各专业学生须选择修读 5 门课程,获得 10 学分(至少修读 3 门课程,获得 6 个学分),其中,须在综合实践类课程中选修 1 门,获得 2 学分	教务处
		科学与技术类		2	36	考查		
		艺术与人生类		2	36	考查		
		体育与健康类		2	36	考查		
		学校特色类		2	36	考查		
		综合实践类		2	36	考查		

(三) 学科基础课程

课程类别	课程编码	课程名称	学分	授课时数			开设学期	周课时	考核方式	承担单位
				总学时	理论学时	实践学时				
高数	02010002-1	高等数学 II (1)	4	70	70		1	5	考试	数学系
	02010002-2	高等数学 II (2)	3	72	72		2	4	考试	数学系
小 计			7	142	142					
大学物理	02010004	大学物理 I	1.5	36	36		2	2	考试	物理系
	02010005	大学物理 II	1.5	36	36		3	2	考试	物理系
	02010006	大学物理实验	1	21		21	2, 3		考试	物理系
小计			4	93	72	21				
合 计			11	235	214	21				

任 选 课	22060701	专业外语	2	30	30		考查
	22060702	污水处理技术	2	30	30		考查
	22060705	二氧化碳资源开发与利用	2	30	30		考查
	22060706	科技文献检索	2	30	30		考查
	22060707	大气污染控制技术	2	30	30		考查
	22060708	燃料与燃烧	2	30	30		考查
	22060712	石油化工技术进展	2	30	30		考查
	22060713	材料腐蚀与防腐	2	30	30		考查
	22060714	科技写作	2	30	30		考查
	22060715	粉煤灰综合利用	1	18	18		考查
	22060716	环境监测与评价	1	24	24		考查
	22060717	煤炭液化技术应用	2	30	30		考查
	22060718	洁净煤技术	2	30	30		考查
	22060719	化工设备基础及工艺设计	2	30	30		考查
	22060720	大气污染控制工程	2	30	30		考查
	22060721	固体废弃物的处理和处置	2	30	30		考查
	22060722	水污染控制工程	2	30	30		考查
		小计		10	150		

(六) 综合教育必修课程

课程类别	课程编码	课程名称	学分	授课时数			开设学期	周课时	考核方式	承担单位
				总学时	理论学时	实践学时				
综合教育 必修课 思想教育课程	03010001	入学教育	1	1周			1		考查	化工院
	03010002	形势与政策教育	1	36	18	18	1—8	讲座	考查	思政部
	03010003	当代世界经济与政治	1	36	18	18	1—8	讲座	考查	思政部
	03010004	毕业教育	1	1周			8		考查	化工院
合 计			4	72 +2周	36	36+ 2周				

(七) 综合教育选修课程

课程类别		课程编码	课程名称	学分	授课时数			开设学期	周课时	考核方式	承担单位	
					总学时	理论学时	实践学时					
综合教育	限选课	03020001	大学生心理健康教育	1	18	18		1—2	讲座	考查	教务处	
		03020002	学业规划与学习方法指导	1	18	18		1 (5—10周)	2	考查	化工院	
		03020003	大学生职业生涯规划	0.5	18	18		3 (5—10周)	2	考查	化工院	
		03020004	大学生就业指导	0.5	20	20		6 (5—10周)	2	考查	就业中心	
	学术科技创新	03030001	综合素质教育讲座	4								化工院、学工部、团委共同开设； 学工部、团委制定管理办法，化工院管理
		03030002	学术报告									
		03030003	社团科技活动									
		03030004	科技学术作品竞赛									
		03030005	大学生科技立项									
		03030006	学科竞赛									
		03030007	学术科技成果、									
		03030008	艺术创作与实践									
	小计			4								
	任选课	文体活动	03040001	文艺比赛	2							体育系及化工院、学工部、团委开设； 学工部、团委制定管理办法，化工院管理
			03040002	体育竞赛及运动会比赛								
			03040003	体育健康标准测试								
			03040004	社团文体活动								
		小计			2							
	大学生创业活动	03050001	社会服务与社会实践	2								化工院、团委、就业指导中心开设； 化工院、团委、就业指导中心制定管理办法， 化工院管理
		03050002	职业技能培训与职业资格证书									
03050003		创业培训及创业项目鉴定										
小计			2									
合 计				8								

十一、专业核心课程和专业特色课程简介

(一) 专业核心课程

1. 课程名称：无机化学

课程编码：22000201

课程简介：无机化学课程是宝鸡文理学院院级精品课程。无机化学，是研究元素、单质和无机化合物的来源、制备、结构、性质、变化和应用的一门化学分支。对于矿物资源的综合利用，近代技术中无机原材料及功能材料的生产和研究等都具有重大的意义。当前无机化学正处在蓬勃发展的新时期，许多边缘领域迅速崛起，研究范围不断扩大。已形成无机合成、丰产元素化学、配位化学、有机金属化学、无机固体化学、生物无机化学和同位素化学等领域。无机化学是大学化学化工相关专业的必修课程化学科学既是理论科学，也是实践科学，因此，无机化学课程与其它化学课程一样，包括理论课和实验课两部分。

无机化学理论课程的目标是：系统地向学生讲授无机化学基本原理，使一年级学生能够初步地应用这些理论的结论从宏观的角度(涉及热力学原理及多重平衡原理)及从微观的角度(涉及结构原理及元素周期律)去学习、研究无机物的性质及其变化规律；另一方面，通过系统地向学生讲授元素无机化学，使学生能进一步地应用无机化学基本原理(主要是热力学原理及结构原理)去学习元素的单质及其化合物的存在、制备、性质及反应性的变化规律，从而进一步加深了对无机化学基本原理的理解，并运用有关原理去研究、讨论、说明、理解、预测相应的化学事实，从而培养思考问题、提出问题、分析问题、解决问题的能力。

无机化学理论课分为3大模块：(1)热力学原理及化学平衡原理、反应动力学基础(从宏观的角度学习无机化学理论)；(2)物质结构原理及元素周期律(从微观的角度学习无机化学理论)；(3)元素无机化学(应用无机化学理论，按照“元素周期表”，系统地学习、研究无机物的性质及其变化规律与应用)，依次为22学时、22学时(以上安排在第一学期)、46学时(安排在第二学期)。

无机化学理论课程的重点有3个：(1)四大化学平衡(宏观)；(2)物质结构原理(微观，分为原子、分子、晶体3个层次)；(3)重要单质和无机化合物的无机化学(宏观、微观)。(2)、(3)也是无机化学理论课程的难点。

2. 课程名称：有机化学

课程编码：22000202

课程简介：有机化学课程是省级精品课程。有机化学作为化学学科的重要分

支，一直是占据基础学科中心地位之一的重要基础课程。有机化学是理科化学专业、应用化学专业和材料化学等专业的学科核心课程，是化学专业、工科应用化学、化工、制药、材料、化学工程与工艺等专业的必修课。有机化学课程的教学水平直接影响到上述专业的学生对后继课程的学习。因此，我们的教学指导思想是：在充分体现本学科前沿发展水平的同时，加强基本概念、基本反应和基本理论的教与学，突出结构与性质之间的关系认知；加强有机化学理论与实际应用相联系的内容，着重培养学生认知能力和创新能力。通过有机化学课程的学习，使学生掌握各类有机化合物的基本性质、制备方法与分析鉴定的手段，为解决各类有机化学问题打下基础，教学的具体要求如下：

- 1) 掌握重要类型有机化合物的命名、物理性质、典型反应和制备方法；
- 2) 初步掌握典型有机化合物结构与性能的关系以及几类典型反应的历程；
- 3) 掌握各种异构现象，了解构象和反应中的立体化学；
- 4) 了解测定结构的物理方法，初步掌握识谱能力；
- 5) 对几类重要的天然产物的基本知识作一般了解。

二、教材：以南京大学胡宏纹教授主编的《有机化学》（上、下册）为教材（高等教育出版社，第3版）

3. 课程名称：物理化学

课程编码：22000203

课程简介：物理化学课程是宝鸡文理学院院级精品课程，物理化学是化学学科的一个重要分支，是化学类专业本科生的一门学科核心课程。它借助数学、物理学等基础科学的理论及其提供的实验手段，探求化学运动中具有普遍性的基本规律的一门学科，是化学的理论基础。

本课程的教学目的是：（1）使学生能系统地掌握物理化学的基本知识和基本原理，加深对化学现象的本质和规律的认识，为后续专业课的学习奠定理论基础；（2）使学生学会物理化学的科学思维方法，培养学生提出问题、分析问题、研究问题的能力，培养他们获取知识并用来解决实际问题的能力。

本课程的教学任务是介绍化学热力学、统计热力学、化学动力学、电化学、界面化学和胶体化学的基本原理、方法及其应用。通过课堂讲授、学生自习、学科前沿介绍、习题课、讨论课、计算机辅助教学、考试等教学环节达到本课程的目的，其教学基本要求如下：

1) 化学热力学：牢固掌握热力学四大定律、相平衡和化学平衡的基本原理及其在实际问题中的应用，牢固掌握热力学在溶液中的应用和非理想体系处理的

一般方法。明确重要热力学公式的物理意义、应用条件及其相互关系，牢固掌握各热力学函数变化值的计算方法，据以判断化学变化的方向和限度。一般了解非平衡态热力学的基本概念。

2) 统计热力学：牢固掌握玻兹曼统计的基本原理，能从微观角度解释体系的一些热力学性质，一般掌握从分子配分函数和自由能函数表计算简单气相反应的平衡常数、理想气体及晶体热力学函数的方法。

3) 化学动力学：牢固掌握化学动力学的基本概念、反应速率常数、活化能的测定和计算方法，一般掌握推导速率方程、求算反应级数及推测反应机理的基本方法，了解基元反应速率理论、分子反应动力学的实验方法及其理论研究上的意义、均相和多相催化原理、光化学的基本原理。

4) 电化学：牢固掌握电解质溶液的基本概念和理论、电导及其应用，可逆电池热力学及其应用，了解电极过程动力学的基本内容及其应用。

5) 界面化学：牢固掌握表面吉布斯自由能及表面张力的概念及其应用，了解不同相界面的热力学性质和动力学基本规律，表面活性剂的作用等。

6) 胶体化学：了解胶体分散体系的超微不均匀性以及由此而产生的胶体分散体系的动力性质、光学性质、电学性质及胶体分散体系的稳定性。

本课程选用高等教育出版社出版的《物理化学》(第5版，南京大学化学化工学院 傅献彩、沈文霞、姚天扬、侯文华编著，普通高等教育“十一五”国家级规划教材)为授课教材。全书分上下两册，共14章，上册共有7章内容：(1) 气体；(2) 化学热力学第一定律及其应用；(3) 化学热力学第二定律；(4) 溶液——热力学在多组分体系中的应用；(5) 相平衡；(6) 化学平衡；(7) 统计热力学基础。下册共有7章内容：(8) 电解质溶液；(9) 可逆电池的电动势及其应用；(10) 电解和极化；(11) 宏观化学反应动力学；(12) 微观化学反应动力学；(13) 表面化学；(14) 胶体分散体系和大分子溶液。

4. 课程名称：分析化学

课程编码：22000102

课程简介：分析化学课程是宝鸡文理学院院级精品课程，是化学学科各专业本科生的基础课。分析化学与化学专业其他基础课程有着密切的联系，分析化学基础理论是化学类专业基础理论的重要组成部分，教学中着重培养学生的科学态度和辩证唯物主义的观点，强调基础理论知识的掌握，重视培养学生综合运用各种分析方法分析问题解决问题的能力。分析化学的基本原理与方法不仅是分析科学的基础，也是从事制药、材料、工艺及化学教育等相关工作的基础。通过学习

分析化学的研究方法与检测原理，使学生建立起严格的“量”的概念，这对培养学生从事理论研究和实际工作的能力及严谨的科学作风方面有着重要的作用。

5. 课程名称：仪器分析

课程编码：22000105

课程简介：仪器分析是测定物质的化学组成、结构、状态和进行化学研究的重要手段。课程内容包括：电化学分析法，色谱分析法，原子和分子光谱法，波谱法，表面分析和复杂体系的综合分析。主要介绍各种仪器分析方法的基本概念，基本原理，仪器使用方法和相关应用。这对其他化学课程的学习和未来从事化学，生化，材料，环境等领域的工作都具有重要意义。

6. 课程名称：化工原理

课程编码：22000204

课程简介：化工原理是化学工程与工艺类及相近专业的一门技术基础课，它在基础课与专业课之间起着承前启后，由理到工的桥梁作用，它是综合运用所学数学、物理、化学等基础知识，分析和解决化工生产中各种物理过程的工程学科。

化工原理属工程科学，用自然科学的原理考察、解释和处理工程实际问题，研究方法主要是实验研究方法和数学模型法。本课程强调工程观点、定量计算、定性分析及实验技能和设计能力的训练，强调理论和实际相结合，注重培养和提高学生认识问题、分析问题及解决问题的能力。因此，具有极强的工程性和应用性。其教学内容是以化工生产中的物理加工过程为背景，研究若干“化工单元操作”（流体流动、过滤、传热、吸收、蒸馏、干燥、机械分离、蒸发、结晶、吸附、膜分离等）的基本原理、单元操作的典型设备构造、设备操作特性、过程和设备的设计与计算、设备的选择与改造、研究问题的方法等。

化工原理要解决的不仅仅是过程的基本规律，而是复杂的、真实的生产过程，它是用自然科学的原理考察、解释和处理工程实际问题，在其历史发展过程中已形成了两种基本的研究方法，一是数学模型法，二是在理论指导下的实验研究法。

化工原理作为一门应用性课程，其教学方式包括理论、实验和课程设计三个教学环节，对学生在以下几方面的能力得到训练：

1) 通过本课程知识的系统学习，培养学生的工程观点和解决工程实际问题的能力，包括对化工生产中流体流动与传热过程进行工程计算的能力、正确运用工程图表的能力和运用技术经济观点分析、解决工程实际问题的能力。

2) 通过本课程方法论的学习，如数学模型方法、实验研究方法、微元分析方法、物料（热量）衡算方法、量纲分析方法、试差计算方法和图解计算方法等，使学生具备在不同场合选用不同方法处理工程问题的能力。

3) 通过对基本原理、工程计算和典型设备的讲授, 培养学生从过程的基本原理出发、观察、分析、综合、归纳众多影响因素, 从中找出问题的主要方面, 运用所学知识解决工程问题的科学思维能力和创新思维能力。

4) 通过本课程学习, 培养学生的自学能力和独立工作能力。能根据所处理问题的需要, 寻找、阅读有关手册、参考书、文献资料并理解其内容。

专业特色课程简介:

1. 课程名称: 能源化学工程概论 课程编码: 22060401

课程简介: 是研究各种能源的直接利用或转换利用的一门课程, 能源化学工程本科生的专业核心主干课程。主要关注怎么利用能源、对大自然造成较少的伤害, 是掌握煤炭综合利用, 了解非煤矿物能源, 普及新能源和可再生能源知识、实现能源科学利用和可持续发展的重要科学技术基础。它利用化学与化工的理论和解决能量转换、能量储存及能量传输问题, 以更好的为人类经济和生活服务。

2. 课程名称: 化工热力学 课程编码: 22060404

课程简介: 是国内外化学工程专业最重要的必修课之一, 是化工过程研究、开发和设计的理论基础, 是化学工程的精髓。化工热力学最根本任务就是利用热力学第一、第二定律给出物质和能量的最大利用极限, 有效地降低生产能耗, 减少污染, 从而从本质上指导如何减缓熵增的速度。因此毫不夸张的说: 化工热力学就是直接为节能减排而生的! 因此, 学好化工热力学可以帮助我们培养正确的“节能减排”意识, 从学科层面节能减排, 以减缓有效资源和有效能量的耗散速度。同时, 化工热力学也是一门训练逻辑思维和演绎能力的课程。

修订人:

审核人: