

应用化工技术专业工学结合人才培养方案

一、专业名称（代码）

应用化工技术(470201)

二、入学要求

普通高中毕业、中等职业学校毕业或具备同等学力

三、修业年限

三年

四、职业面向

所属专业 大类 (代码)	所属专业类 (代码)	对应行业 (代码)	主要职业类别 (代码)	主要岗位类别（或技 术领域）举例	职业资格（职 业技能等级） 证书举例
生物与化 工大类 (47)	化工技术 类 (4702)	石油、煤炭及其他燃料 加工业(25)； 化学原料和化学制品 制造业(26)	化工工程技术人员 (2-02-06)； 石油加工和炼焦、 煤化工生产人员 (6-10)； 化学原料和化学制 品制造人员 (6-11)； 检验试验人员 (6-21-03)	化工工艺管理； 化工生产现场操 作；化工生产中控 操作； 化工生产班组长	化工危险与 可操作性 (HAZOP) 分 析、化工精馏 安全控制

五、培养目标

本专业培养理想信念坚定，德、智、体、美、劳全面发展，具有一定的科学文化水平，良好的人文素养、职业道德和创新意识，精益求精的工匠精神，较强的就业能力和可持续发展的能力；掌握应用化工的专业知识和技术技能，面向化学原料及化学制品制造行业，能够从事化工工艺管理、化工生产现场操作、化工生产中控操作、化工生产班组长等工作复合型高素质技术技能人才。

六、培养规格

本专业毕业生应在素质、知识和能力方面达到以下要求。

（一）素质

1. 坚定拥护中国共产党领导和我国社会主义制度，在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，践行社会主义核心价值观，具有深厚的爱国情感和中华民族自豪感；
2. 崇尚宪法、遵法守纪、崇德向善、诚实守信、尊重生命、热爱劳动，履行道德准则和行为规范，具有社会责任感和社会参与意识；
3. 具有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、创新思维；
4. 勇于奋斗、乐观向上，具有自我管理能力、职业生涯规划的意识，有较强的集体意识和团队合作精神；
5. 具有健康的体魄、心理和健全的人格，掌握基本运动知识和一两项运动技能，养成良好的健身与卫生习惯，良好的行为习惯；

6.具有一定的审美和人文素养，能够形成一两项艺术特长或爱好。

（二）知识

- 1.掌握必备的政治理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识；
- 2.熟悉与本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防、文明生产等相关知识；
- 3.掌握与专业相关的基础化学、识图与制图等基础知识；
- 4.掌握与专业相关的化工单元操作、化学反应过程及设备、典型化工生产工艺运行的基本知识；
- 5.了解化工生产仪表及自动化控制等相关知识；
- 6.掌握化工安全技术、化工 HSE 与清洁生产等知识；
- 7.掌握化工生产装置运行及基本维护的操作和方法；
- 8.了解化工企业管理和市场营销知识；
- 9.了解现代化工生产技术的核理论、最新成果及发展动态；
- 10.了解最新发布的与化工生产相关的国家标准和国际标准。

（三）能力

- 1.具有探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力；
- 2.具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力；
- 3.能够依据 MSDS 要求，对有毒有害化学品进行使用与处置；
- 4.能够识读带控制点的工艺流程图等技术图纸；
- 5.能够查验典型化工岗位设备、电气、仪表运行情况，对化工常用的生产设备、电气和仪表进行简单维护保养；
- 6.能够按操作规程进行试车、开车、停车、置换等操作，记录并保存生产数据；
- 7.具有仪表或自控系统的操作能力，实施对生产岗位全部工艺参数的跟踪监控和调节；并能根据中控分析结果和质量要求调节岗位操作；
- 8.能够分析、判断和处理不正常生产工况；
- 9.能够核定装置的物料平衡，产品收率及消耗定额；进行班组管理与经济核算。

七、典型工作任务与专业课程设置

序号	典型工作任务	专业课程
1	化工分析	无机及分析化学、工业分析与检验
2	单元操作	化工单元操作
3	工艺操作	煤化工生产技术、精细化工生产技术、石油加工生产技术
4	总控操作	化工仪表及自动化、化工反应技术
5	设备控制	化工设备、化工仪表及自动化
6	安全管理	安全及事故处理
7	环境管理	清洁生产

八、专业核心课程简介

核心课程 1 化工单元操作	第一二学年 参考学时 128
学习目标 ● 能够掌握流体输送的基本原理； ● 能熟练运用流体输送设备； ● 能分析和解决流体输送中的常见问题，能进行该单元的简单工艺计算； ● 能胜任化工生产中换热岗位的操作、能根据生产特点选用换热设备； ● 能分析和解决传热操作中的常见问题，能进行该单元的简单工艺计算； ● 能够掌握城市、农村、流域环境管理的基本原则及主要内容； ● 能够胜任化工生产中精馏、吸收、干燥岗位的操作； ● 能根据生产特点选用传质单元，能分析和解决传质单元操作中的常见问题，能进行该单元的简单工艺计算。	
学习内容 ● 动量传递：①流体输送在化工生产中的应用；②常见的流体输送设备的结构、选型和使用维护；③流体输送的基本原理和影响输送过程的因素分析。 ● 热量传递：①传热在化工生产中的应用；②常见传热方法、典型传热设备的构造和使用方法；③传热的影响因素及其单元操作；④传热的基本原理及温度参数的自控原理；⑤传热设备的选用、传热仪表的选用。 ● 质量传递：①传质技术在工业生产中的应用；②传质的方法及特点、传质主要设备及结构；③传质单元过程的基本原理和影响传质单元过程的因素、传质单元过程参数的自控原理；④传质操作和传质典型设备、仪表的选用。	
核心课程 2 化工反应技术	第二学年 参考学时 64
学习目标 ● 能够运用所学各种反应器的工作原理、反应器的结构性能根据现场工艺制定运行调试方案； ● 能够利用工艺参数进行有关反应器的简单工艺计算； ● 能够根据生产需要选择合适的反应器类型，能够进行反应器的设计和工艺参数的优化； ● 能够进行化工生产各岗位的反应器的操作与维护，能够进行化工生产和工艺调节。	
学习内容 ● 釜式反应器的基本工艺计算、操作和维护知识以及常见故障和排除方法； ● 管式反应器的基本工艺计算，根据化学反应的特点选择反应器，返混对反应过程的影响及降低返混的措施； ● 固定床反应器中催化反应过程特点、固定床反应器的传质及传热特点，固定床反应器基本工艺计算以及反应器操作和维护； ● 流化床反应器操作参数的控制，流化床反应器中的传质及传热特点，流化床反应器基本工艺计算及反应器的操作维护； ● 塔式反应器的结构、特点和工业应用，塔式反应器的选用要求，塔式反应器的操作和维护。	
核心课程 3 工业分析与检验	第二学年 参考学时 64
学习目标 ● 能通过文献检索完成分析方法的选择及方案设计； ● 能正确运用采样理论采取有代表性的固态、液态、气态试样； ● 能应用化学分析方法和分析仪器进行样品化学成分分析、环境质量指标监测；	

● 能对分析数据进行处理，形成分析报告； ● 能根据质量指标对分析结果进行评价，形成结论； ● 熟悉分析实验室的安全知识，遵守分析实验室的工作规程； ● 能对仪器设备进行日常维护保养； ● 能对已完成的工作进行记录、归档；	
学习内容 ● 原辅料、中间产品、产品、废物分析等对象； ● 样品采集工具、样品处理工具、分析仪器设备、标准分析方法、数据处理工具等工具； ● 滴定法、重里分析法、紫外-可见分光光度法、原子吸收分光光度法、气相色谱法等工作方法； ● 检测任务领取、样品采集与制备、样品分析、数据处理及报告、分析判断与质量评价等工作程序。	
核心课程 4 安全及事故处理	第二学年 参考学时 48
学习目标 ● 能够运用防火、防爆、防尘、防毒、防静电分析和处理化工生产中存在的安全问题以及做好自身的安全防护； ● 能够运用电气安全技术协助化工仪表技术人员分析和处理化工仪表及自动化系统中的安全问题； ● 能够运用压力容器安全技术知识，安全地操作压力容器，能够发现安全隐患并能采取相应的措施防止事故的发生和扩大； ● 能够运用化工安全检修技术协助化工设备人员进行化工设备机械的检修、维护和使用； ● 初步具备综合运用化工安全技术知识，处理化工生产中的各种危险情况，并能够制订出相应的防护措施。	
学习内容 ● 化工安全生产的重要性，安全生产的基本原则、任务和发展动向； ● 化工安全技术的基本知识； ● 常见事故发生的原因及防范措施； ● 劳动保护和安全管理方面的相关知识。	
核心课程 5 煤化工生产技术	第三学年 参考学时 48
学习目标 ● 通过煤化工生产技术理论学习，使学生能够掌握典型煤化工产品生产工艺和原理； ● 能够分析相关工艺的技术条件，分析不同工艺的优缺点及熟悉工艺参数对生产操作过程的影响； ● 能够熟知煤化工设备的结构组成与操作原理，能够分析现场工艺技术问题，能够处理一般事故； ● 能掌握典型产品生产的开车、正常运行、停车的操作方法；能具备操作过程中工艺参数的调节能力；能按生产自动控制运行规程操作；能进行事故判断与处理的技能；能读取和绘制生产工艺流程图。	
学习内容 ● 煤化工工业在国民经济中的地位，煤化工发展趋势； ● 煤的高温干馏：①配煤对焦炭质量的影响；②煤气燃烧和焦炉热平衡；③焦炉传热基础及流体力学基础；④掌握现代焦炉炼焦的特点、炼焦新技术；⑤粗煤气分离的方法以及相关设备的操作。 ● 煤的气化：①煤气化的基本原理及计算；②煤气化的方法；③煤气化的实际生产工艺与设备。 ● 碳一化工：①合成甲醇原理和工艺流程分析；②合成甲醇的典型设备结构与操作；③甲醇转化成醋酸的工艺流程；④甲醇的其他下游产品的工艺流程。	
核心课程 6 化工生产技术	第三学年 参考学时 64
学习目标 ● 能够运用所学知识应用化工生产各岗位的操作技能，具备工程观点、设计开发能力和创新理念；	

- 能够掌握化工过程的基本原理，典型工艺过程的方法、原理、流程及工艺条件，使学生掌握一定的操作技能，建立起初步的化工思想和工程意识具备从事化工生产和工艺调节的能力；
- 通过学习利用各种原料，加工成化工产品（合成氨、尿素、硫酸钾、氯碱、盐酸、三烯三苯及其衍生物等）的方法、原理、流程和设备，能够具备寻求技术上最先进、经济上最合理的生产途径的能力。

学习内容

- 典型化工产品的生产方法与工艺原理；
- 典型化工产品的流程分析与组织；
- 典型工艺的关键设备、工艺条件与节能降耗分析；
- 典型化工产品的化工生产新工艺、新技术、新设备、发展动态能量回收、三废处理工艺。

九、教学进度安排

序号	课程名称		学时学分		授课方式	考核方式	学期周数与周学时					
			学时	学分			1	2	3	4	5	6
							11 周	19 周	14 周	18 周	8 周	17 周
1	公共基础课程	思想道德与法制	40	2.5	讲授	II	3					
2		思想道德与法制实践课	8	0.5	实践	I						
3		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	24	1.5	讲授	II		2				
4		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论实践课	8	0.5	实践	I						
5		习近平新时代中国特色社会主义思想概论	40	2.5	讲授	II			3			
6		习近平新时代中国特色社会主义思想概论实践课	8	0.5	实践	I						
7		形势与政策	32	1	讲授	I						
8		大学生心理健康教育	32	2	讲授	I	2	2				
9		体育 I	32	2	实践	II	2					
10		体育 II	32	2	实践	II		2				
11		体育 III	32	2	实践	II			2			
12		计算机文化基础	48	3	讲授实践	IV		3				
13		军事理论	36	2	专题讲座	I	2					
14		军事训练	48	3	实践	I						
15		劳动教育	16	1	讲授	I	2					
16		高职基础英语 I	64	4	讲授	I	4					
17		高职基础英语 II	64	4	讲授	I		4				
18		职业发展与就业指导	32	2	讲授	I		2				
19		创新与创业基础	32	2	讲授	I			2			
20		中华优秀传统文化	40	2.5	讲授	I		3				
21		应用数学	56	3.5	讲授	II	4					
	合计		724	44			19	20	4	0	0	0

22		无机及分析化学	96	6	讲授实践	II	6					
23		化工制图	64	4	讲授实践	II	4					
24		化工 CAD	32	2	讲授实践	II			2			
25		有机化学	48	3	讲授实践	II		3				
26		★ ⑤ 化工单元操作 I	64	4	讲授实践	II		4				
27		化工设备	48	3	讲授	II			4			
28	专	化工仪表及自动化	48	3	讲授实践	II			4			
29	业	★ ⑤ 工业分析与检验	64	4	讲授实践	I			5			
30	课	★ ⑤ 化工单元操作 II	64	4	讲授实践	II			5			
31	程	★ 化工反应技术	64	4	讲授实践	II			5			
32		★ 安全及事故处理	48	3	讲授实践	I				4		
33		★ 煤化工生产技术	48	3	讲授实践	II				4		
34		仪器分析	48	3	讲授实践	II				3		
35		石油化工生产技术	64	4	讲授	II				4		
36		化工仿真	64	4	讲授	II				4		
37		★ 化工生产技术	64	4	讲授实践	II					8	
合计			928	58			10	7	25	19	8	0
38	专	清洁生产	32	2	讲授	I				3		
39	业	精细化工生产技术	48	3	讲授实践	II				4		
40	拓	工业催化技术	32	2	讲授	I					4	
41	展	化工文献检索与处理	32	2	讲授	I					4	
42	课	全院选修课	96	6	讲授	I		2	2	2		
43		创新创业实践项目(第二课堂)		4	实践	I						
合计			240	19			0	2	2	9	8	0
44	实	公益劳动	-	1	实践	I			1 周			
45	践	立德树人社会实践	-	3	实践	I	1 周	2 周				
46	性	毕业教育	-	1	实践	I						1 周
47	教	无机及分析化学实训	24	1	实训	I	1 周					
48	学	化工制图测绘	24	1	实训	I	1 周					
49	环	认识实习	24	1	实践	I		1 周				
50	节	化工单元操作综合实训	72	3	实践	I			3 周			
51		工业分析与检验实训	48	2	实践	I			2 周			
52		大型仪器分析实训	24	1	实践	I				1 周		
53		化工生产实训	72	3	实践	I					3 周	
54		岗位实习 I	192	8	实践	I					8 周	
55		岗位实习 II	384	16	实践	I						16 周
合计			864	41			3 周	3 周	6 周	1 周	8 周	17 周
总计			2716	162			29	29	31	28	16	0

注：1. 授课方式：分为讲授、讲授实践、专题讲座、实践、理实一体、实训、实习等。

2. 考核方式：“I类”表示完全过程考核；“II类”代表过程考核+期末考核；“III类”代表平时考核+期末考核；“IV类”代表等级考试或证书考核代替课程考核。

3. 专业核心课程 6-8 门，用★符号标识，职业技能等级证书课程，用📜符号标识。

十、毕业条件

1. 毕业最低学分要求为 162 学分，其中公共基础课程 44 学分，专业课程 58 学分，专业拓展课程 19 学分，实践性教学环节 41 学分。

2. 取得全国计算机等级考试一级证书或以上证书。

3. 至少取得一种与专业相关的 X 证书（资格证书或技能证书。）

十一、实施保障

主要包括师资队伍、教学设施、教学资源、教学方法、教学评价、质量管理。

（一）师资队伍

1. 队伍结构

学生数与本专业专任教师数比例不高于 25:1，双师素质教师占专业教师比一般不低于 60%，专任教师队伍要考虑职称、年龄，形成合理的梯队结构。

2. 专任教师

具有高校教师资格和本专业领域有关证书和本专业职业资格或技能等级证书；有理想信念、有道德情操、有扎实知识、有仁爱之心；具有本专业或相近专业大学本科以上学历或具有 5 年以上企业实践的企业技术骨干，具有扎实的化工技术类专业技术相关理论功底和实践能力；具有较强信息化教学能力，能够开展课程教学改革和科学研究；每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。

3. 专业带头人

原则上应具有副高及以上职称，能够较好地把握国内外行业、专业发展，能密切联系行业和企业，了解行业和企业对化工专业人才的需求实际，教学设计、专业研究能力强，在本区域或本领域有一定的专业影响力。

4. 兼职教师

主要从相关化工企业聘任，具备良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神，具有扎实的应用化工专业知识和丰富的实际工作经验，具有中级及以上行业相关专业技术资格，能承担专业课程教学、实习实训指导和学生职业发展规划指导等专业教学任务。

（二）教学设施

主要包括能够满足正常的课程教学、实习实训所必需的专业教室、实训室和实训基地。

1. 专业教室基本条件

一般配备黑（白）板、多媒体计算机、投影设备、音响设备，互联网接入或 WiFi 环境，并具有网络安全防护措施。安装应急照明装置并保持良好状态，符合紧急疏散要求、标志明显、保持逃生通道畅通无阻。

2. 校内实训室（基地）基本要求

(1) 化学基础技能实训室：玻璃仪器、搅拌器、加热器等组成的化学实验器材 1 套/2 人；超级恒温槽、pH 计、电导率仪、旋光仪、折射率仪、熔点测定仪、粘度计及相配套玻璃仪器 1 套/2 人，提供电子天平、烘箱、真空泵、通风柜等；用于加热、过滤、蒸发等基本化学实验操作、物性常数测定、化学物质的制备等基础化学课程的教学与实训。

(2) 化工单元操作技能实训室：由泵、贮槽、管路、阀门、压力表、真空表、流量计等组成的流体输送实训成套设备 1 套/4 人，由热源、泵、换热器、温度测量仪表、压力测量仪表、管路、阀门、液位计、安全阀等组成的传热实训成套设备 1 套/4 人，由过滤机、泵、阀门、液位计、计量桶、压力表等组成的过滤成套设备 1 套/4 人，由精馏塔、泵、原料罐、回流罐、流量计、冷凝器、压力表、温度表、管路等组成的精馏操作实训成套设备 1 套/4 人，由吸收塔、解吸塔、钢瓶、流量计、风机、稳压罐、管路等组成的吸收-解吸操作实训成套设备 1 套/4 人，由加热器、干燥器、风机、压力表、温度表、管路等组成干燥操作实训成套设备等 1 套/4 人，用于化工传热应用技术、化工分离操作技术等课程的教学与实训。

(3) 化工设备拆装实训室：由典型离心泵及拆装工具组成的离心泵实训设备 1 套/2 人，由典型化工管路及拆装工具组成的实训设备 1 套/2 人，由典型换热器及拆装工具组成的实训设备 1 套/2 人、由典型塔设备及拆装工具组成的实训设备 1 套/2 人，用于化工传热应用技术、化工分离操作技术等课程涉及设备内容的教学与实训。

(4) 化工仿真操作实训室：离心泵仿真操作系统软件、列管换热器仿真操作系统软件、精馏塔仿真操作系统软件、吸收解吸塔仿真操作系统软件、釜式反应器仿真操作系统软件、固定床反应仿真操作系统软件、液化床反应仿真操作系统软件、典型化工产品生产仿真操作系统软件，主控计算机，终端计算机 1 人/1 套，用于化工传热应用技术、化工分离操作技术、化工反应技术、化工产品生产技术、职业资格培训等课程的教学与实训。

(5) 化工工艺操作技能实训室：由原料预处理设备、反应器、分离设备、精制设备、产品收集设备、加热系统、温度测量、流量计量、阀门、管路等组成的成套典型化工产品工艺装置 1 套/4 人，用于化工反应技术、化工产品生产技术等课程的教学与实训。

具体设备配置可参考《高等职业学校应用化工技术专业仪器设备装备规范》。

建设或改造校内实训设施应考虑现代信息技术在化工行业应用不断增加，应采用 DCS 自动控制系统，宜利用物联网技术、大数据技术等现代信息技术进行信息化、智能化改造升级。具备条件下，可选择性地建设具有“教、学、做”一体化功能的校内大型化工生产仿真实训设施。

3. 校外实训基地基本要求

具有稳定的校外实训基地。本专业校外实训基地可选择下列三类企业：

(1) 化工生产型企业，其生产工艺、设备先进，自动化控制程度较高，至少能提供一个自动化控制岗位。从事一般化学品生产、经营，不应涉及剧毒、禁化武、放射性等化学品。

(2) 能提供典型化工单元操作、化学反应过程等现场操作、中控操作岗位，或相近的生产岗

位;

(3) 实习场所安全防护条件完备。

实训指导教师确定,实训管理及实施规章制度齐全。与专业建立紧密联系的校外实训基地达3个以上。

4. 学生实习基地基本要求

具有稳定的校外实习基地。能提供与本专业相关的实习岗位,能涵盖当前应用化工产业发展的主流技术,可接纳一定规模的学生实习;能够配备相应数量的指导教师对学生实习进行指导和管理;有保证实习生日常工作、学习、生活的规章制度,有安全、保险保障。

5. 支持信息化教学方面的基本要求

具有利用数字化教学资源库、文献资料、常见问题解答等的信息化条件。引导鼓励教师开发并利用信息化教学资源、教学平台,创新教学方法、提升教学效果。

(三) 教学资源

主要包括能够满足学生专业学习、教师专业教学研究和教学实施需要的教材、图书和数字资源。

1. 教材选用基本要求

按照国家规定选用优质教材,禁止不合格的教材进入课堂。学校应建立由专业教师、行业专家和教研人员等参与的教材选用机构,完善教材选用制度,经过规范程序择优选用教材。

2. 图书文献配备基本要求

图书、文献配备能满足学人才培养、专业建设、教科研等工作的需要,方便师生查询、借阅。其中专业类图书、文献主要包括:数理、文化艺术类图书、期刊,化学类、化工单元操作类、化工工艺类、化工安全技术类、化工仪表自动化等专业图书、期刊,配备化学工程、化工设备等工具书。

3. 数字化教学资源配备基本要求

建设、配备与本专业有关的音视频素材、教学课件、数字化教学案例库、虚拟仿真软件、数字教材等专业教学资源库,种类丰富、形式多样、使用便捷、动态更新、满足教学。

(四) 教学方法

提出实施教学应该采取的方法指导建议,指导教师依据专业培养目标、课程教学要求、学生能力与教学资源,采用适当的教学方法,以达成预期教学目标。倡导因材施教、因需施教,鼓励创新教学方法和策略,采用理实一体化教学、案例教学、项目教学等方法,坚持学中做、做中学。

(五) 教学评价

课程特点不同,可采取完全过程考核、过程考核+期末考核、平时考核+期末考核、等级考试或证书考核代替课程考核等不同的考核方式。对学生的学业考核评价内容兼顾认知、技能、情感等方面,体现评价标准、评价主体、评价方式、评价过程的多元化,如观察、口试、笔试、顶岗操作、职业技能大赛、职业资格鉴定等评价、评定方式。加强对教学过程的质量监控,改革教学

评价的标准和方法。

(六) 质量管理

1. 学校和系建立专业建设和教学过程质量监控机制，健全专业教学质量监控管理制度，完善课堂教学、教学评价、实习实训、毕业设计以及专业调研、人才培养方案更新、资源建设等方面质量标准建设，通过教学实施、过程监控、质量评价和持续改进，达成人才培养规格。

2. 学院、系及专业完善教学管理机制，加强日常教学组织运行与管理，定期开展课程建设水平和教学质量诊改，建立健全巡课、听课、评教、评学等制度，严明教学纪律和课堂纪律，强化教学组织功能，定期公开课、示范课等教研活动。

3. 学院建立专业毕业生跟踪反馈机制及社会评价机制，并对生源情况、在校生学业水平、毕业生就业情况等进行分析，定期评价人才培养质量和培养目标达成情况。

4. 专业教研组织充分利用评价分析结果有效改进专业教学，针对人才培养过程中存在的问题，制定诊断与改进措施，持续提高人才培养质量。

河北科技工程职业技术大学