



高职高专“十一五”规划教材

化工实习



HUAGONG SHIXI JI
BIYE LUNWEN(SHEJI) ZHIDAO

毕业论文(设计)指导

陶贤平 主编

张爱娟

李继友

副主编

杨春和

主审



化学工业出版社

高职高专“十一五”规划教材

化工实习及毕业论文(设计)指导

陶贤平 主编

张爱娟 李继友 副主编

杨春和 主审



化学工业出版社

· 北京 ·

本书主要介绍了化工实习的组织管理及实习报告的编写, 毕业论文(设计)的工作程序与撰写方法, 化工岗位实习基本知识, 典型化工产品的生产及废水处理实习, 提供了毕业论文(设计)实例。每个实习项目一般包括任务与要求、产品概况、生产工艺原理、工艺流程与设备、岗位操作法、工艺指标及控制要点、主要设备的使用与维护、异常现象及处理方法、废水处理与安全注意事项、思考题等。

本书可作为高职高专、中职化工及相关专业的实习教材以及毕业论文(设计)指导, 也可作为化工企业人员的培训教材, 对化工技术人员和管理人员亦有参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

化工实习及毕业论文(设计)指导/陶贤平主编.

北京: 化学工业出版社, 2010.9

高职高专“十一五”规划教材

ISBN 978-7-122-09116-1

I. 化… II. 陶… III. ①化工过程-实习-高等学校: 技术学院-教学参考资料②化工过程-实习-毕业论文-写作-高等学校: 技术学院-教学参考资料③化工过程-实习-毕业设计-高等学校: 技术学院-教学参考资料 IV. TQ02-45

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 132280 号

责任编辑: 旷英姿

文字编辑: 颜克俭

责任校对: 宋 玮

装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 北京云浩印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 14¼ 字数 362 千字 2010 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 25.00 元

版权所有 违者必究

前言

本书是根据高等职业教育技术应用型、技能型人才的培养目标,结合近年来顶岗实习与毕业论文(设计)的教学改革与实践成果编写的。

对于化工实习与毕业论文(设计)环节,各高职院校的做法不一,没有统一使用的教材或指导书。围绕高职院校人才培养目标的要求,本书在内容的编写上尽力体现“学习、体验、思考”的原则,期望学生在这些学习活动中能够主动查阅相关内容,自主学习相关知识,收到举一反三的效果。

编写本书的主要目的有以下几点。

1. 使学生全面了解现代化工企业,尽快熟悉化工职业岗位的特点,强化“安全观念、工程观念与生产观念”,提高职业素养,毕业后能很快地适应一线生产岗位的要求。
2. 通过典型实例的学习与任务引领,帮助学生在实习中明确岗位职责和工作任务,掌握基本的操作规范,力求理论联系实际,拓展知识面,提高应变能力。
3. 熟悉工艺管理文件,熟悉安全生产的管理规定与措施,提高编制和撰写技术文件的能力。
4. 掌握工艺优化与工艺设计的一般工作程序,增强创新意识,提高实习与毕业论文(设计)的实效性。

本教材内容共分四章。第一章绪论,主要包括化工实习的目的、形式、组织管理及顶岗实习报告的编写;毕业论文(设计)的工作程序与撰写方法,毕业论文(设计)组织管理与评价。第二章为化工岗位实习基本知识,主要包括化工入门教育,化工工艺管理,化工安全生产管理,化工生产中的危险源及控制,化工生产文件管理及技术文件的撰写。第三章为典型化工产品的生产实习,主要介绍了12个典型化工产品(项目)的生产,每个实习项目(产品)一般包括任务与要求、产品概况、工艺原理、流程与设备、岗位操作法、工艺指标及控制要点、主要设备的使用与维护、异常现象及处理、废水处理与安全注意事项、思考题等。第四章为毕业论文(设计)实例,提供了两个论文、两个设计实例。

本书由南通职业大学、天津渤海职业技术学院、南通农业职业技术学院、南通纺织职业技术学院联合编写。南通职业大学陶贤平统稿并任主编,南通职业大学张爱娟、天津渤海职业技术学院李继友任副主编,南通农业职业技术学院杨春和担任主审。第一章由陶贤平、李继友、张爱娟编写;第二章由张爱娟负责编写,闫生荣、丁敏娟、艾亚菲、李栋参与编写;第三章由陶贤平、李继友、解彦刚、马志军、张春美、马群锋、张爱娟分头负责编写,王慧卉参与了部分流程图的制作;第四章由陶贤平、解彦刚、严进、马建明、柳红梅编写。

编写过程中参考了有关资料,在此对相关作者表示谢意。

由于编者水平有限,书中不当之处难免,敬请读者批评、指正。

编者

2010年5月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 顶岗实习	1
一、顶岗实习及目的	1
二、顶岗实习的任务与要求	2
三、顶岗实习的形式、管理及考核	2
四、顶岗实习成果报告书	4
第二节 毕业论文(设计)	5
一、毕业论文(设计)的目的与意义	5
二、毕业论文(设计)的基本要求	5
三、毕业论文(设计)的选题与课题的确定	6
四、毕业论文的工作过程与撰写方法	7
五、毕业设计说明书的编写方法	11
六、毕业论文(设计)答辩的一般程序	14
七、毕业论文(设计)的组织管理	15
八、毕业论文(设计)的评价	16
第二章 化工岗位实习基本知识	20
第一节 化工入门教育	20
一、现代化学工业的特点	20
二、化工企业职能部门	21
三、化工工艺管理	22
第二节 化工安全生产管理	23
一、安全生产责任制	23
二、生产经营单位安全生产管理组织保障	24
三、安全生产投入	24
四、建设项目“三同时”	24
五、安全生产教育培训	25
六、安全生产检查	25
七、安全管理台账	26
八、检维修	26
九、作业现场安全生产管理制度	28
第三节 化工生产中的危险源及控制	29
一、化学工业危险因素	29
二、危险化学品分类	31
三、危险化学品安全信息	33
四、化学品危害的预防与控制	35
五、危险化学品火灾的扑救	36
第四节 化工生产文件管理	40
一、化工操作记录的管理	40
二、检修计划的编制	41
三、可行性研究报告的撰写	42
四、事故调查报告的撰写	43
五、应急救援预案编制	43
第三章 典型化工产品的生产实习	46
实习一 邻苯二甲酸二辛酯的生产	46
一、产品概况	46
二、生产工艺原理及原料要求	47
三、主要生产工序	48
四、工艺流程、操作要点及工艺条件	49
五、主要设备	54
六、产品的质量指标	55
七、异常现象及处理方法	55
八、主要设备的维护保养与使用	56
九、“三废”排放点及控制指标	58
实习二 乙酸的生产	58
一、产品概况	59
二、生产工艺原理	59
三、工艺流程与设备	59
四、工艺指标	59
五、原始开车准备工作	60
六、乙醛氧化反应的开停车操作	61
七、影响乙醛氧化反应的因素与控制要点	62
八、异常现象及处理方法	63
九、安全生产	63
实习三 草甘膦的生产	64
一、产品概况	64
二、生产工艺原理	64

三、工艺流程及设备	65	七、安全生产与环境保护须知	93
四、工艺指标及控制点	66	实习八 低温乳液聚合丁苯橡胶的生产	96
五、开停车操作	68	一、产品概况	96
六、异常现象及处理方法	70	二、生产工艺原理	97
实习四 薄荷脑的生产	72	三、低温乳聚丁苯橡胶生产配方及工艺 流程	97
一、产品概况	72	四、工艺指标	99
二、生产工艺原理	73	五、影响产品质量的主要因素分析	104
三、生产工艺流程	73	六、异常现象及处理方法	105
四、工艺指标及控制点	73	七、丁苯橡胶安全生产要点	106
五、开停车操作	73	实习九 柠檬酸的生产	107
六、产品质量与检验	76	一、产品概况	108
七、异常现象及处理方法	76	二、生产工艺原理	108
实习五 直接黄棕 N-D3G 的生产	77	三、工艺流程及设备	108
一、产品概述	77	四、工艺指标及控制点	110
二、生产工艺原理	77	五、开停车操作	111
三、工艺流程及设备	78	六、异常现象及处理方法	114
四、工艺操作规程	79	七、柠檬酸生产的废水处理	116
五、工艺指标及控制要点	79	实习十 氟尿嘧啶的生产	117
六、安全技术	81	一、产品概况	117
七、“三废”治理	81	二、生产工艺原理	117
八、操作工时、生产周期、岗位定员	81	三、工艺流程及操作	118
九、原材料消耗定额	82	四、主要设备	119
实习六 护手霜的生产	82	五、岗位安全注意事项	122
一、产品概况	82	实习十一 片剂的生产	122
二、生产工艺原理	82	一、片剂生产概况	122
三、配方实例	83	二、粉碎岗位	123
四、生产工艺流程及设备	83	三、筛分岗位	126
五、生产操作规程	84	四、物料混合岗位	128
六、操作注意点	85	五、制粒岗位	130
七、产品质量指标	85	六、压片岗位	136
八、异常现象及处理方法	86	七、包衣岗位	141
实习七 聚对苯二甲酸乙二醇酯的生产	86	八、片剂包装岗位	146
一、产品概况	86	九、阿司匹林缓释片的制备	147
二、生产工艺原理	87	实习十二 某印染废水的处理	149
三、工艺流程及工艺条件的控制	87	一、废水处理概述	149
四、工艺指标	89	二、印染废水处理实例	150
五、影响酯化反应的主要因素分析	91		
六、异常现象及处理方法	92		
第四章 毕业论文(设计)实例	165		
实例一 食品级甘氨酸防结块处理 技术的试验研究	165	实例三 年产9万吨乙醛生产装置工艺 设计	185
实例二 催化动力学光度法测定环境 水样中微量汞	177	实例四 某工业园区污水处理厂设计	208
参考文献	222		

第一章 绪 论

顶岗实习与毕业论文（设计）是高职院校实现“技术应用型”人才培养目标、提高毕业生综合运用所学知识技能解决生产实际问题的重要环节，是各教学环节的补充和深化。它既是学生学习和实践成果的全面总结，又是对学生素质和综合能力的检验。它使学生提前到竞争激烈的就业环境去锻炼，使他们在择业心态、就业技能、从业素质等方面得到多方位、立体化的综合素质训练，完成其从学生到职业人角色的转换以及从学校到社会的人生环境的自然过渡。

顶岗实习与毕业论文（设计）是毕业实践的两项主要内容，具体做法与要求各校略有不同，一般都是根据专业特点、学生的就业状况等制订切实有效的实施方案，提出相应的要求。顶岗实习与毕业论文（设计）可分开也可有机结合、同时进行。有的学校安排第五学期先在校内展开毕业论文（设计）工作，然后进行顶岗实习；有的先进行顶岗实习，然后结合生产岗位实际撰写论文或技术报告；也有的边顶岗实习边完成指导教师下达的毕业论文（设计）任务。

顶岗实习与毕业论文（设计）是当今高职院校教育改革的难点和重点之一，其教学质量直接关系到毕业生的择业、就业效果。顶岗实习与毕业论文（设计）应该面向经济建设、面向生产实际，与实践相结合。应做到：突出应用，强化能力；学生为主，分类指导；加强过程管理，严格质量标准。

第一节 顶岗实习

一、顶岗实习及目的

1. 顶岗实习的内涵

顶岗实习也称“毕业实习”、“预就业顶岗实习”或“顶岗实训”，高职院校实施的顶岗实习，是指学校在实施专业人才培养方案的过程中，根据高职教育人才培养规律，有目的、有计划地组织学生到化工企业生产一线的诸多岗位上工作，一边进行生产实践一边学习相关理论的实践教学活活动，实施顶岗实习是高职院校教学体制改革的一项举措，是有效推进工学结合人才培养模式的最重要的形式（基于工作学习）。顶岗实习是在学生全部完成教学计划中安排的专业知识、技能的学习和训练，并获得相关职业资格证书后进行的，顶岗实习不是参观式的毕业见习，在企业里，顶岗实习的学生身兼员工身份，有正式工作岗位，有明确的工作责任和要求。

2. 顶岗实习的目的

高职教育以培养适应生产、建设、管理、服务第一线需要的，德、智、体、美全面发展的素质技能型人才为主要目标，而顶岗实习以培养学生职业能力、职业素养以及巩固熟练专业基本技能为主要教学目标，是培养高技能人才的重要途径。目前，各类高职院校采用顶岗实习教学模式来提高学生的理论与实践水平，提高学生的专业技能及其应用能力，增强岗

位意识与协作意识,培养脚踏实地的工作作风与吃苦耐劳精神,最大限度地提升学生的综合素养。通过让学生在企业、车间、岗位上具体地参加学习和锻炼,使其身临其境,接触生产实践,了解生产流程、生产工艺、生产技术、质量标准,了解企业文化、企业环境、企业管理及各种规章制度,掌握企业所需的新理论、新技术、新工艺、新方法,获得化工职业岗位的实际知识,实现学生毕业上岗与企业需求的无缝对接,为今后缩短职业适应期、熟悉工作岗位打下良好的基础。顶岗实习有利于学生在身份转换中健全心理素质,在生产实践中提高专业素质,它对于促进学生就业与创业有着不可替代的作用。顶岗实习安全有序的发展,将促使高职院校不断改革创新、提升内涵、提高办学水平,使学校、企业、学生三赢。

二、顶岗实习的任务与要求

顶岗实习的任务主要包括:化工产品生产技术实习,化工生产过程整体控制实习,化工生产工艺分析,原料与产品分析检测实习,废水处理实习,熟悉安全生产的有关规定等。通过顶岗实习,学生要在学会阅读化工技术资料的基础上,能相对独立地对化工生产工艺进行分析与计算,操作有关化工生产设备,控制化工生产过程,判断和处理生产过程中出现的异常情况。学会化工生产记录表的填写和化工技术文件的编写,培养遵守生产操作规程、安全文明生产、节能减排、保护环境等职业意识,锻炼和培养化工企业管理的基本能力。总之,顶岗实习应全面掌握生产技术和生产操作技能。

顶岗实习的学生具有双重身份,既是一名学生又是实习企业的一名员工,因此,在顶岗实习中要求做到以下几点。

- (1) 认真学习学校顶岗实习的有关规定,端正实习态度,明确顶岗实习目的。
- (2) 要通过各种方式,主动、经常地与指导教师保持联系。
- (3) 服从分配,自觉遵守实习企业的各项规章制度和劳动纪律,不迟到、不误工,不做有损企业形象和学校声誉的事。
- (4) 强化职业道德,爱岗敬业、团结协作、吃苦耐劳。知道“不爱岗就下岗,不敬业就失业”,认真做好岗位的本职工作,培养独立工作能力。要干一行,爱一行,专一行,精一行。努力提高自己的专业技能与职业素养,做一个诚实守信的实习生和文明礼貌的员工。
- (5) 认真做好实习岗位工作记录,为撰写顶岗实习报告等积累资料,为实习考核提供依据。
- (6) 牢固树立安全第一的观念,提高自我保护意识,严格按操作规程进行操作。
- (7) 遵守企业技术保密规定。
- (8) 如变更实习企业,需取得原实习企业的谅解并及时报告学校指导教师。
- (9) 发生重大问题,要及时向实习企业和学校指导教师报告。

三、顶岗实习的形式、管理及考核

(一) 顶岗实习的形式

顶岗实习是毕业实践环节之一,应该在学校实训基地学习掌握专业基本技能之后进行,一般安排在第三学年,时间原则上不少于半年,也可根据用人企业的要求而灵活安排。

顶岗实习有多种形式:分散实习、集中实习、定点实习及委托实习等,实习岗位力求是生产一线的、与所学专业相关的技术岗位,由于实习企业多数是由学生结合就业岗位确定的,所以,顶岗实习多以分散实习及部分集中实习为主。分散顶岗实习主要针对所对应的企业不具备一次性接收规模学生实习条件的情况;集中顶岗实习主要针对所对应的企业具备一次性接收规模学生实习的相关岗位。顶岗实习岗位的选择影响顶岗实习教学质量和工学结合人才培养模式的最终效果,应尽量选择一些有一定规模、生产技术较先进、安全条件较好、

管理严格、经营规范、社会声誉好、岗位数不多但对一个岗位要求多能的企业,学生在这些企业顶“一岗”实习,相当于顶“二或三岗”实习,能够接触到的专业技能较多。

(二) 顶岗实习的管理

顶岗实习由学校、企业、学生三方共同参与,具有管理主体多元化、实习地点分散化、实习内容多样化等特点。为保证顶岗实习的顺利、有序进行,确保工学结合教育富有成效,加强顶岗实习的管理显得至关重要。为此,必须通过健全实习管理体系、完善实习管理制度和管理方法,拓展和稳固实习基地等办法做好顶岗实习工作。

1. 成立领导小组

在顶岗实习进行之前,要成立由系领导、教研室主任、辅导员、专业教师、企业专家等组成的毕业实践(顶岗实习、毕业论文)领导小组,提高认识,明确职责,成员有具体的分工。

2. 建立健全顶岗实习规章制度

制度建设是顶岗实习的根本保障,制度建设不仅可以促进顶岗实习的规范化发展,更可以从约束机制的层面上形成规则化的内容,促进高职院校顶岗实习工作的科学化、有序化发展。顶岗实习规章制度主要有:顶岗实习工作细则、实习基地建设与管理办法、顶岗实习工作流程、指导教师职责、学生实习管理办法、化工安全生产须知等。

3. 做好顶岗实习动员与准备工作

要对学生进行顶岗实习的动员与教育,指导教师要对其进行顶岗前的辅导。教育学生端正实习态度、明确实习目的与要求,组织学生学习学校顶岗实习的有关规定。顶岗实习一般以某一生产岗位的任务进行,学生要根据实习任务、岗位的工作内容等情况,查阅并研读有关资料。

为了保证学生安全和权益,学校与实习单位签定校外实习基地协议书。同时,为了促使学生遵守劳动纪律和学校规章制度,安全有效地完成实习任务,学生在离校前需与学校签定实习管理协议书,并经指导教师、系领导签字。考虑到化工企业存在一定的安全风险,顶岗实习的学生又是双重身份,学生进入企业之前,每人应该办为期半年至一年的特种保险,防止学生在实习期间的人身伤害而对企业造成意外负担。

4. 进行顶岗实习的岗前教育

(1) 企业概况及厂级(一级)安全教育

① 知道实习企业的产品种类、用途、规格、设计能力与实际生产能力,了解员工人数与企业经济效益等情况。

② 了解主要原料品种、规格及消耗定额。

③ 懂得实习企业所采用的生产方法及生产过程,了解各过程的任务,能画出全厂工艺方案流程图。

④ 由厂安全管理部门人员讲授安全知识和安全守则,结合本厂特点,以及安全生产方面的经验教训,典型事故及急救方法,介绍化工防火、防爆、防毒知识。厂级安全教育后要参加考试,合格后方能进入车间。

(2) 车间概况介绍及车间级(二级)安全教育

① 由车间负责人或技术人员讲授车间生产任务、原料规格、产品规格及用途、生产工艺原理、生产过程、主要设备及性能。

② 讲解车间安全规章制度、安全技术规程,经考试合格后方可进入岗位。

③ 由车间确定学生实习所在班组,聘请思想作风好、操作技术水平高、有丰富生产经

验的工人作为固定的实习指导教师。

(3) 岗位情况介绍及岗位(三级)安全教育

① 由班组长为本岗实习的学生统一讲解岗位的生产任务及工艺原理。结合生产现场详细讲解工艺流程,设备的结构及性能。

② 结合岗位生产特点,讲解安全生产规章制度、岗位操作规程、异常情况的处理、个人防护用品及保管、常用消防器材的使用等,教育合格后进入岗位实习。

③ 安排上班时间,介绍倒班方法及上班注意事项。

5. 加强顶岗实习的过程管理

分散顶岗实习的教学管理难度较大,教学运行可采用“动态可调、柔性管理”的原则。学校及指导教师要努力争取企业的支持,建立与顶岗实习企业的沟通机制,制订相对统一的实习要求与信息反馈制度,加强顶岗实习的过程管理,创新管理模式。可以采取企业及兼职教师管理为主、学校指导教师为辅的管理模式,尽量采取片区管理和指导的方式,一般分散顶岗实习每15人配一个学校指导教师,集中顶岗实习每30人配一个学校指导教师,学校指导教师负责与片区企业、兼职教师和实习生的联系,发挥联络沟通桥梁作用。指导教师要了解实习学生和实习企业基本情况,要依据本专业教学目标的要求及实际工作岗位制订顶岗实习工作计划,按计划组织学生进行岗位生产实践,做好实习指导记录。在学生进行顶岗实习期间,学校及指导教师要千方百计提供各种服务,学校网站要及时向实习生发布各类信息。既要以规章制度管好学生,又要注意关心学生生活,把握学生思想和心理变化规律,进行有针对性的辅导,使学生保持良好精神状态投身工作。应检查学生的实习日记,指导学生写好实习报告,帮助学生较好地完成实习任务,避免顶岗实习处于失控状态。

(三) 顶岗实习的考核

校企双方要加强对顶岗实习学生的工作过程管理和控制,实行以企业为主、学校为辅的校企双方考核制度。顶岗实习考核的项目有实习表现、实习成果、就业协议等,实习表现由实习单位给出鉴定意见(并盖章)。顶岗实习成绩按百分制计分,企业指导教师评分和校内指导教师评分各占50%,最后由校内指导教师综合评定顶岗实习成绩。

四、顶岗实习成果报告书

顶岗实习任务完成后,学生必须提交“顶岗实习成果报告书”。“顶岗实习成果报告书”中包含实习报告(顶岗实习技术报告)、实习日记、实习单位鉴定表等。其中,顶岗实习报告是学生深入工厂车间实习后的总结和汇报,它能使自己总结自己的实习过程,查漏补缺,顶岗实习报告也是评定学生顶岗实习成绩的重要依据之一。顶岗实习报告要书写清楚、语句简练,独立完成。

顶岗实习报告一般应包括以下内容。

1. 企业情况简介

×××有限公司,位于××市××工业园,占地面积×××平方米,建筑面积×××平方米,地理环境优越。

该公司专业生产各种规格×××产品。×年×月正式投产,总投资××亿元,全套引进国际先进的生产流水线,拥有×××检测设备,生产的××产品具××优良性能。

2. 实习岗位说明

本人20××年×月×日至20××年×月×日,在××市×××有限公司××部的××岗位从事顶岗实习(训)。

该岗位主要任务是××××,本人从事××××工作,在企业生产环节中处于××的

地位。

要说明该岗位在企业生产流程中的地位,该岗位与其他工作岗位的关系;岗位操作的主要设备名称等。

3. 岗位操作规程

具体说明该岗位设备操作的工艺流程、开停车操作要点、安全注意事项等。

4. 岗位工艺技术分析

主要介绍产品的生产工艺原理(反应原理等)、生产工艺流程图、生产工艺过程、工艺条件的控制与说明、主要原料及产品的分析检测方法等。

5. 相关图片资料

可以是实习过程的工作照,也可以是设备图片、工艺资料的扫描图片。每张图片注有简要说明。

6. 实习总结

① 对岗位实践过程的认识(接受任务、制定实习计划、岗位工作职责、常见问题及处理方法,在实习期间所发生的异常现象及处理过程等)。

② 对专业岗位职责的认识(工艺、设备运行、工作质量的关系)。

③ 对理论与实践的结合、所学专业技能的应用、相关知识的作用等的认识。

④ 对企业文化的认识(包括职业道德和团结协作等方面的收获)。

⑤ 对本岗位生产的合理化建议。

实习报告一般不少于 3000 字。

第二节 毕业论文(设计)

一、毕业论文(设计)的目的与意义

毕业论文(设计)是高职院校教学计划的重要组成部分,“是教育与生产劳动和社会实践相结合的重要体现,是培养大学生创新能力、实践能力和创业精神的重要环节,是衡量教学管理水平的重要依据”。在教育部开展的高职院校工作水平评估中,毕业论文始终作为全面检验学生综合素质和学校教学质量的主要依据之一,在整个指标体系中占有重要的位置。

毕业论文(设计)是在教师指导下,综合运用所学知识 with 技能由学生独立完成的。其目的是培养学生综合运用所学的基础理论、专业知识和基本技能,提高学生独立分析和解决实际问题的能力,完成技术应用型人才岗位基本技能训练,培养学生从事技术应用与技术推广工作的初步能力和勤奋、求实、团结协作、勇于创新的优良品质。毕业论文(设计)是对知识转化为能力的实际测试,对学生今后的发展也将产生积极影响。

二、毕业论文(设计)的基本要求

要充分发挥毕业论文(设计)对提高大学生创新精神和实践能力的促进作用,高职毕业论文(设计)要突出应用性,淡化学术性。通过完成毕业论文(设计)课题,培养学生以下能力:①综合运用所学基本理论、专业知识和技能,解决本专业实际问题的能力;②调查研究、收集处理信息和利用文献资料的能力,使用工具书、标准、规范等技术资料的能力;③设计与计算能力,拟订实验方案与组织安排实验、进行实际操作的能力;④撰写设计说明书、技术报告、论文的能力,总结与陈述的能力;⑤运用计算机和英语的能力;⑥创新

能力。

化工毕业论文(设计)的类型有“论文”(试验、操作)和“设计说明书”(计算、绘图)两类,对“论文”和“设计”均有各自的要求。

1. 对毕业论文的基本要求

高职化工专业的“毕业论文”(试验、操作),属于工程应用型技术论文,毕业论文有如下基本要求:①了解课题的工业背景、意义,开题的理由和依据;②掌握文献查阅方法,撰写文献综述;③比较、分析各种实验方法、技术路线,确定毕业论文的主要工作内容与工作目标;④掌握与课题相关的基本理论,包括工艺过程与流程、基本原理、作用机理、过程影响因素、控制与操作要点、原料及产品的性质和特点等;⑤选定实验装置、设备、仪表、测试分析方法,进行实验方案设计;⑥掌握实验数据的处理方法和结果的分析;⑦提出技术经济指标、“三废”处理办法和实验的安全技术;⑧初步掌握撰写实验或操作型论文的基本内容与要求。

2. 对毕业设计的基本要求

化工生产连续化、自动化程度高,生产过程具有易燃、易爆、易腐蚀、能耗大等特点。因此,在学生进行毕业设计时尤其要注意建立“工程观念、安全观念、经济观念”,使毕业设计既能达到教学基本训练的目的,又能使学生对工程实际问题有初步的认识和了解。毕业设计有如下基本要求:①掌握化工生产过程设计的要求及主要内容,了解车间布置应遵循的基本原则;②论证设计方案,确定设计流程及方法,掌握化工过程的物料衡算、热量衡算以及主要工艺设备的选型计算;③掌握绘制带控制点工艺流程图、设备布置图等的方法;④初步掌握投资与成本估算;⑤了解水、电、气(汽)等公用工程,使所设计的项目与企业公用工程相匹配;⑥提出所设计的项目对环境保护、安全措施的要求,并能与有关部门共同商讨解决方案;⑦初步掌握撰写设计说明书、项目建议书的基本内容与要求。

三、毕业论文(设计)的选题与课题的确定

1. 毕业论文(设计)选题的基本要素

选题是做好毕业论文(设计)的前提,选题质量直接影响毕业论文(设计)的质量,所以,要注意精心选题,选题时应重点考虑以下基本要素。

(1) 选题方向和范围 所选课题应从本专业的培养目标与规格要求出发,体现专业特点,有利于基本知识、基本技能的综合应用,使学生获得综合训练,达到培养和锻炼创新精神和实践能力的目的。

(2) 难易度 选题满足专业教学计划中对素质、能力和知识结构的要求,课题难度和工作量适中,完成课题的条件基本具备,考虑了因材施教,是学生经过努力可以获得结果的课题。对部分成绩优秀的学生,可以安排有一定难度的综合性课题。

(3) 针对性和实用性 毕业论文(设计)应体现“产、学、研”紧密合作,要结合生产实际、教师科研和实训基地建设的具体任务进行选题,鼓励和引导学生结合顶岗实习的工作实际选题,使顶岗实习与论文(设计)相结合,选择需要多人协同完成企业生产一线的实际课题,努力“真题真做”。要调动师生的积极性和创造性,理论联系实际,课题尽可能具有应用参考价值或有一定的理论意义,能体现当前技术及生产实践的发展水平,让论文(设计)成果反映出时代色彩。“假题真做”可以通过合理的教学设计,有利于掌握基本设计原则、基本方法和步骤,使学生得到较全面的训练与能力培养。

毕业论文(设计)是一种创造性、独立性、个性特色鲜明的教学活动,高职毕业论文(设计)在满足教学要求、遵循规范的前提下,课题形式应多样化,每个课题主要结合一个

方面的实际来进行,如车间(或工段)工艺设计,生产操作与技术的改进,工艺验证与优化,产品开发,节能减排与环境保护,防止和排除重大隐患,大型仪器设备的安装、调试、操作、维修与保养,质量分析与检验方法,学习和应用先进技术等。少部分学生可以安排毕业综合技能训练等,脱离生产实际的纯综述性课题不得作为学生毕业论文的选题。

2. 课题的来源与确定

毕业论文(设计)课题的来源主要有两个:一是生产一线的技术性问题或开发项目,二是教师科研项目。课题一般由指导教师提出,或结合学生的顶岗实际由师生共同商定提出,并一律由指导教师以书面形式向教研室申报,陈述课题来源、主要内容、难易程度及具备的条件等,经教研室审定、系主任批准后下达。

教研室应根据学生意向和学生本人能力进行课题分配,鼓励指导教师和学生之间实行双向选择。原则上要求每个学生一人一题,对需要多人合作共同完成的大型课题(团队项目),可以分解成几个子课题,用子课题作为毕业论文(设计)题目,明确各自的工作任务,独立完成各自的毕业论文(设计)。课题及任务书一般应在毕业论文(设计)开始一周以前以书面形式下发给学生,课题及任务书一经确定,不得随意更动。

四、毕业论文的工作过程与撰写方法

毕业论文的工作过程主要包括下达任务书、查阅文献、研读文献、拟订实验方案、实验、撰写论文、准备答辩及答辩、成绩评定等过程。现以毕业论文为例,介绍其主要的工作过程与方法。

1. 下达毕业论文课题任务书

指导教师应认真做好毕业论文实施前的各项准备工作,及时填写经教研室主任签发的毕业论文任务书,任务书必须在毕业论文开始前一周以前以书面形式下发给学生;任务书应做到工作任务与要求明确、工作量适中、进度安排合理,体现应用性和综合性,其目标经努力可以达到。由顶岗实习学生提出的课题,其任务书也必须由指导教师下达,禁止学生自填任务书。不得弄虚作假、抄袭他人;需要几位学生共同参加的项目,任务书应明确各自应独立完成的部分。

学生在接到指导教师下达的毕业论文课题任务书后,要认真听取指导教师的课题介绍,对课题目的、任务、要求、工作重点等做到心中有数,目标要明确,要尽快进入工作状态。

2. 查阅文献与拟订实验方案

调查表明,98%的创新发明可以从文献资料中得到启发,所以,查阅文献是进行毕业论文及实践创新活动的一个重要环节。文献查阅工作开展得越早越好,它的主要任务是熟悉自己的课题,收集与课题有关的数据、配方、工艺条件与路线;调查了解产品的用途、质量标准与检测方法;了解国内外有关的先进技术及发展趋势、市场情况;开阔视野、理论联系实际,巩固、深化、扩大所学的知识等,为拟订实验方案建立正确的思路,并为将来撰写论文提供必需的背景资料。查阅文献的一般做法是:先查中文,后查英文;先查国内,后查国外;先查产品手册、大全、辞典类,再进行检索;注意不要漏检,要关注最新文献,要充分利用专利;对有参考价值的资料出处要及时、准确地记录。

拥有资料后,要对其进行认真研读,关键是要很好地消化和吸收,应该结合课题的工作任务进行创建性的思维活动,要针对实验室现有条件(仪器、原料供应)、经费等拟订实验方案,并提交指导教师修改,最终确定实验方案。实验方案的内容主要包括:课题名称,拟采取的工艺路线、方法及操作步骤,原料、中间体、催化剂的制备及物性数据,设计的条件实验表格,主要的考核指标、要求及产品的测试方法,实验装置草图,所需原料与仪器的清

单(级别、规格、数量、生产厂等),协作要求,工作进度安排等。要树立“经济观点”,对实验费用作出估计。

实验方案的拟订对整个实验过程乃至将来论文的写作都是至关重要的,要周密考虑,不能草率。指导教师应利用自己的经验对学生提出的实验方案进行认真审核,提出修改意见,使实验工作尽量少走弯路,减少不必要的浪费。

3. 实验

实验方案一经确定,论文即可进入实验阶段。这一实质性阶段是论文工作质量好坏的关键,实验过程中学生应注意以下几个方面。

(1) 严格遵守实验室的管理制度,熟悉实验场所的安全设施及使用方法,离开实验室应关水、电、气。

(2) 养成良好的实验习惯。从仪器使用、试剂的配制到各实验操作环节都要按照说明书和操作规程进行。实验台面要保持整洁,装置与物品的放置要合理、到位。

(3) 认真观察实验现象,及时做好实验记录。专门的记录本应记载每次实验的日期、批次,投料量与操作过程,现象,结果与分析,出现的问题与对策等。数据记录要准确、及时,不得事后凭回忆补记。

(4) 及时整理实验数据,数据只能整理,不能修改,关键数据或有疑问的数据要进一步验证,必要时可对实验方案作适当调整和补充。

(5) 及时主动向指导教师报告实验情况。实验中既要善于独立分析、思考,针对实验中可能出现的情况及时采取应变措施,又不可随意改变实验操作,要保持操作的一致性,尽量减小实验误差。

(6) 实验工作完成后,应尽快将实验整理结果及实验样品等交指导教师确认,认为已达工作要求后,方允许拆除实验装置。

(7) 要边做边学,理论联系实际,与课题有关的专业知识的充实要贯穿毕业论文的整个过程。碰到问题,先查资料,找出最佳方案,再想方设法解决问题。完成毕业论文就是一个学习、实践、探索与创造性劳动相结合的工作过程。

4. 撰写毕业论文

毕业论文是学生完成学业的标志性作业,是对学习成果的综合性总结和检阅,是学生劳动成果的直接体现。

毕业论文的原则要求:论据要翔实、数据要可靠,理论联系实际。

毕业论文语言表达的基本要求:简捷、明快、准确、科学,避免错别字。

毕业论文应符合一定的规范。毕业论文的结构划分虽无绝对固定的模式,但各校都有一定的格式要求,高职院校的毕业论文一般不少于6000字。毕业论文按照装订顺序,主要包括封面、任务书、中英文摘要(分页)、目录、引言、正文(理论与实验部分、结果与讨论、结论)、参考文献、致谢。

(1) 标题 标题是论文的眉目,要体现作者的写作意图、文章的主旨。标题要求做到明确、简练、醒目和确切,语法结构要合理,一般不超过20个字。要使人一看标题就初步了解这篇论文所涉及的主要问题,并从这第一印象中决定要不要看这篇论文摘要或论文。因此,拟定论文标题时,要反复修改、仔细推敲。一篇论文可先设想几个标题,然后择优录用。标题可以在论文写作前拟出,也可以在论文写成之后再确定,往往是后者居多。

(2) 摘要 摘要即“内容提要”,是论文无需补充解释或评论的简短与精确的表达,简要地叙述工作的目的、方法、成果(数据、看法、意见、结论)及应用价值。摘要的写作要

求可以概括为“全、精、简、实、活”，具体说来有以下几点。

① 具有完整性。即不能把论文中所阐述的主要内容（或观点）遗漏。摘要应写成一篇完整的短文，可以独立使用和引用。

② 重点要突出。摘要应突出论文的研究成果（或中心论点）和结论性意义的内容，其他各项可写得简明扼要。不要把摘要当做原文的解释，而应该是原文的浓缩，它应该传达原文的主要信息。

③ 文字要简练。摘要的写作必须字斟句酌，用精练、概括的语言表述，摘要中一般不用图表、化学结构式和非公知公用的符号和术语，不引例证，每项内容不宜展开说明。根据化工类专业毕业论文的实际情况，摘要长度一般为 200~300 汉字。摘要之后应附 3~5 个关键词。

④ 陈述要客观。摘要一般只写课题研究的客观情况，对工作过程、工作方法以及研究成果等，不宜作主观评价，不与别人的研究工作作对比。一项研究成果的价值，自有公论，大可不必自我宣扬。实事求是也是写摘要的基本原则。

⑤ 语言要生动。摘要既要写得简明扼要，又要生动活泼、引人入胜，在词语润色、表达方法及章法结构上要尽可能体现文采，以求唤起读者阅读正文的欲望。

摘要用第三人称，不使用“本人”、“本文”等陈述语句。介绍作者的研究工作时，谓语用一般过去时态，描述其结果、结论（看法、建议）时用一般现在时态。摘要分中、英文两篇，英文摘要的内容与中文摘要一致，按中、英文顺序分别另页开始。

(3) 目录 毕业论文应该增设目录页，目录页由中英文摘要、正文的一、二、三级标题、参考文献、致谢等的编号、名称和页码组成，目录页置于外文摘要后、引言的前面，因而是论文的导读图。要使目录真正起到导读图的作用，必须注意以下几点。

① 准确。目录必须与全文的纲目相一致。

② 清楚无误。目录应逐一标注该行目录在正文中的页码。

③ 完整。即要求文章的各项内容，都应在目录中反映出来，不得遗漏。

④ 目录的编号和排列采用阿拉伯数字分级编写，即：

一级标题的编号 1, 2, …;

二级标题的编号为 1.1, 1.2, …, 2.1, 2.2, …;

三级标题的编号为 1.1.1, 1.1.2, …。

(4) 引言 引言（或绪论）是整个论文的开篇部分，主要包括下列内容。

① 研究工作的目的，引起作者需要进行研究的情况背景、课题意义与应用价值，与课题相关的历史回顾、前人工作的综合评述。

② 研究工作的理论基础和分析、研究设想与所采用的方法、实验设计、范围与规模、预期结果等。

③ 有关概念和术语的说明。一般教科书有的知识在引言中不必赘述。

以上各项并不求全，更不要详加阐述，在论文中可根据课题的实际情况进行取舍。引言重点应放在有关历史回顾、前人工作的综合评述以及理论分析等，应该用足够的文字叙述。引言不要与摘要雷同，应开门见山、言简意赅、突出重点。不需要对自己的能力和工作表示谦虚和客套，在评价他人成果及自己的工作时应实事求是、客观公正，不能忽视他人的研究成果，更不宜贬低别人。

(5) 理论与实验部分 一般包括以下内容。

① 实验主要试剂与仪器。注明主要试剂的规格与来源，自己制备或处理的试剂应该说

明,关键性仪器的型号及生产厂家要写清楚。

② 实验原理。应写出相关的反应方程式等,对制备较为复杂的过程,如一系列有机物的合成可辅以方框图(或流程图)加以说明,使其简单明了。对有创新性的见解和讨论不仅应说明基本原理、操作范围和准确度,必要时还应说明所依据的新理论和技术要点等,以便别人可以重复和验证。

③ 实验方法。一般写出最佳的实验操作步骤。

④ 产品的检测。说明检测的主要项目、采用的原理与方法等。测试方法如果是沿用已有文献或标准的,只要注明出处即可,如果属于创新的或勉强套用的方法则不论主次都应叙述清楚,以便他人了解实验结果的科学性和准确性,此点对毕业论文来讲尤其显得重要。

(6) 结果与讨论 这是论文的核心部分,要求做到客观真切,准确完备,合乎逻辑,层次分明,简练可读。由于论文所涉及的内容和所采用的实验方法不同,所以写法也有差异。应注意以下几点。

① 对观察到的现象和列出的数据一定要真实可靠。

② 按实验方法应对的因素逐个进行讨论,实验条件要明确、具体,每次只能改变一个实验条件。

③ 结果的表达形式多采用文字与图表相结合的方式。要把主要的实验结果通过图表反映出来,突出新的结论,压缩众所周知的结果,异常结果需加说明。

④ 使读者也能一起研究实验结果,讨论、判断推理的正确性。

⑤ 应将实验和理论依据密切联系起来,以便更好地说明得到的结论,努力反映自己的认识及对结论的理解,指出本次工作有所发展和深入的地方、与他人的差异,应避免单纯模仿和机械重复,要大胆地提出自己的见解。

⑥ 有关符号应符合国家标准,单位要用国际单位制。采用“d(天)”、“h”、“min”、“s”、“cm”、“m”、“km”、“cm²”、“m²”、“cm³”、“m³”、“mL”、“L(或l)”、“mg”、“g”、“kg”、“mol/L”、“mg/kg”、“Pa”和“kPa”等。

⑦ 图应有图号、图名及必要的说明。图应具有“自明性”,即只看图、图名和图例,不阅读正文,就可理解图意。必要时应将图上的符号、标记、代码或实验条件等用最简练的文字,横排于图名的下方。曲线图的纵横坐标应标注量纲及标准规定的符号,只有在不必要标明(如无量纲等)的情况下方可省略。图号和图名之间应空一格,图中若有分图时用(a)、(b)等置于分图之下。

⑧ 表应有表号、表名及必要的说明。表也应有“自明性”,一般采用三线表格,表的编排尽可能按内容(或测试项目)由左至右横排、数据依序竖排的格式安排,表的各栏应标明量纲、单位或标准规定的符号,只有在无必要的情况下方可省略。表内不宜用“同上”、“同左”或类似的词及符号,表内空白表示“无此项”或“未测”。要注意表内数据的有效数字。表号和表名之间应空一格。如某个表需要转页接排,在随后页上要重复表的编号,编号后加“(续)”字。

(7) 结论 结论是论文最终的、总体的概括性论述,应该准确、完整、明确、精练。结论并不是重述正文中的研究结果,而是在研究结果的基础上,进一步得出科学的结论,就是由感性认识上升到理性认识。结论要求比正文中的表述更为精炼、更集中、更典型、更有价值。结论是写摘要的重要依据。结论的主要内容是:方法的简明叙述,该方法具有的优点和特点;主要的实验结果(最佳工艺条件、最佳配方等);应用价值、前景展望与建议(尚待解决的问题、改进设想等)。

(8) 参考文献 参考文献是作者在撰写毕业论文过程中查阅参考过的、与论文关系密切的著作和杂志,它应列在毕业论文的末尾,由另页开始。列出参考文献有3个好处:一是表明论文作者言之有据;二是便于研究同类课题的读者查阅相关的观点和材料,有利于对所论课题作进一步探讨;三是可以了解学生阅读资料的广度,作为审查毕业论文的一种参考依据。详列参考文献表现了论文作者实事求是的态度,也表现了对他人研究成果的尊重。

参考文献必须是作者亲自阅读过的正式出版物,找不到来源的文章、数据等不能用。对一些教科书上的众所周知的内容可不列入参考文献。毕业论文的参考文献由另页开始,一般不超过15篇,要求采用顺序编码制,按论文中所引用文献出现的先后顺序编号,并在所引的“引文”右上角方括号内标上相应的序号。

参考文献的引文题名后要标明参考文献的类型,各类文献的代码分别为:专著[M]、期刊文章[J]、学位论文[D]、论文集[C]、研究报告[R]、标准[S]、专利[P]。完整的参考文献应该列出文献的作者、刊名、文章名、出版年份、卷(期)号、起止页等。参考文献的著录格式如下。

专著:[序号] 著者. 书名. 版本. 出版地: 出版者, 出版年: 起止页码

期刊文章:[序号] 作者. 题名. 刊名, 年, 卷(期): 起止页码

专利文献:[序号] 专利所有者. 专利题名. 专利国别: 专利号, 出版日期

学位论文:[序号] 作者. 题名. 保存地: 保存者, 出版年

报告:[序号] 作者. 题名. 保存地: 保存者, 出版年

(9) 致谢 对于参加部分工作、承担某些任务的人员,曾提出过建议和提供帮助的人员以及论文的指导教师,都应该以书面的形式加以致谢。致谢的语言应该恳切,实事求是,而不应浮夸或单纯的客套。致谢置于参考文献之后,由另页开始。

五、毕业设计说明书的编写方法

学生在毕业设计完成后,要编制出毕业设计说明书和绘制工程图纸。设计说明书和图纸是学生毕业设计的成果,是毕业设计成绩考核的主要依据。因此在进行毕业设计工作之前,学生应明确说明书包括的内容,了解指导教师对毕业设计的任务要求,以便在教师指导下、在任务驱动下,按计划完成毕业设计的工作任务。

设计说明书应包括以下主要内容。

1. 总论

(1) 概述 说明所设计的产品性能、用途和在国民经济中或对人民生活的重要性;国内外市场需求;简述该产品的生产方法及特点等。

(2) 文献综述 设计过程中,首先要查阅文献(国内外期刊和有关图书),通过从文献中所了解的内容,简述有关该产品的生产概况,国内外生产现状和发展趋势等。

(3) 设计任务的依据或项目来源 说明选题情况,是由指导教师指定的课题,还是从生产实际中承接的项目。

(4) 设计产品所需的主要原材料规格、来源以及水、电、气等的供应情况,结合设计地区供应情况说明之。

(5) 其他

2. 生产方法

根据查问文献和毕业实习或实际调查所掌握的情况确定,或依据科学试验报告和小试结果进行放大设计,分析各种生产方法及其特点。简要叙述自己设计所选定的生产方法的依据和特点。画出流程方块图,写出化学反应方程式。