

发酵工程与设备课程设计的构建及其教学意义

李亚东 倪红 张桂敏

(湖北大学生命科学学院 武汉 430062)

摘要: 介绍了发酵工程与设备课程设计的目的、内容、组织、成绩的评定以及对生物工程专业的教学意义。

关键词: 发酵工程与设备, 课程设计, 构建, 生物工程专业, 教学意义

中图分类号: X93 **文献标识码:** A **文章编号:** 0253-2654 (2005) 03-0141-03

The Organization of the Curriculum Design of Fermentation Engineering - Equipment and Its Teaching Importance to Bioengineering Major

LI Ya-Dong NI Hong ZHANG Gui-ming

(College of Life Science, Hubei University, Wuhan 430062)

Abstract: This paper mainly discusses the purpose, content, organization of the curriculum design of fermentation engineering and equipment and the teaching importance to bioengineering major.

Key words: Fermentation engineering and equipment, Curriculum design, Constructing, Bioengineering major, Teaching significance

关于生物工程专业的教学研究报道近年来已有不少^[1,2], 有多媒体课件的建设^[3]、有实验教学的改革^[4]、有综合实习的组织及理论课程的课堂教学^[5]等方面的研究, 但是将所学基础课程和专业课程的全面组合并串联(以发酵工程与设备课程设计形式)的试验研究还未有报道。湖北大学生命科学学院发酵工程教研室经过最近几年的教学研究试验, 在此方面已取得一定经验, 在此列出供同行参考。

生物工程专业是我校的重点专业, 生源来自全国各地, 高考分数高, 学生基础较好, 英语水平普遍较高, 多年来该专业的学生已经形成了勤奋、刻苦的学习传统, 每年的四、六级英语考试合格率非常高, 且考研究生率也较高(40%左右); 但是近年来发现, 由于在大学期间所学课程太多, 如: 在学生学完基础课程: 英语、高等数学、计算机、化工原理、物理化学、微生物学、生物化学、遗传学、细胞生物学、分子生物学、微生物遗传学、普通生物学等后, 继续学习专业必修或选修课程: 发酵工艺学、分离学、酶工程、发酵设备、氨基酸发酵工艺学、有机酸生产工艺学、抗生素生产工艺学、酿造工艺学、发酵生理学、发酵工厂工艺设计等, 导致学生所学知识之间的连贯有一定不足。(尤其是表现在研究生复试时答辩不是很理想), 因此我们以某种发酵产品的生产为主题构建了发酵工程与设备课程设计的教学内容, 以便对学生所学知识的连贯、资料的查阅、论文的写作及答辩等方面进行训练。从而达到培养学生综合能力目的。现将有关发酵工程与设备课程设计的相关情况简介如下。

1 发酵工程与设备课程设计的构建内容

1.1 目的

发酵工程与设备课程设计是生物工程专业的重要教学内容之一,是学生学完微生物学、生物化学等基础课程以及发酵工艺学、酶工程、生化产品分离提取、发酵设备、生化工程原理、工业发酵分析等专业课程后所进行的一次综合训练,属于学年论文,该论文是在参观1~3个有氧或无氧发酵工厂后进行的,内容包括发酵工艺原理、生化产品分离原理、发酵设备等;其目的是培养学生理论联系实际能力和查阅资料与论文写作能力,为今后的综合实习、毕业设计或工作奠定前期基础。

1.2 任务与要求

通过参观武汉市相关工厂、本校中试基地、湖北大学生命科学学院生化研究所、教师研究室或查阅资料,全面了解某一发酵产品的生产工艺、管道设备、工艺计算、参数检测等技术,6~8周完成一篇“发酵工程与设备课程设计”的学年论文。

1.3 发酵工程与设备课程设计的选题

每个学生一个题目,其完成内容总字数在5000以上。题目范围包括:酶制剂、抗生素、氨基酸、维生素、有机酸、核苷酸、酒类、淀粉制糖等。常用题目有:谷氨酸的发酵、赖氨酸的发酵、青霉素的发酵、洁霉素的发酵、链霉素的发酵、花生四稀酸的发酵、葡萄糖氧化酶的发酵、植酸酶的发酵、香菇多糖的发酵、B₁₂的发酵、白酒的酿造、黄酒的酿造、食醋的酿造、葡萄酒的酿造、酱油的酿造、啤酒的酿造、纤维素酶的发酵、井冈霉素的发酵、甘露聚糖酶的发酵、活性污泥法处理有机废水、耐高渗压酵母的甘油发酵、维生素C的发酵、红曲色素的发酵、柠檬酸的发酵、乳酸的发酵等。所有的题目均是本院老师曾经主持过的课题或学生在发酵工程实验课中所做过。

1.4 发酵工程与设备课程设计内容与格式

(1)封面:自行设计,但必需包括:湖北大学、发酵工程与设备课程设计、论文题目、专业年级、学生姓名、学号、指导教师等内容。(2)目录:将所写内容必须规范列成目录且标有页码。(3)前言:对所写内容的国内外生产、研究现状等进行简要阐述并注明参考文献。例如:谷氨酸的发酵,要求介绍目前国内外的研究、生产现状,大型味精厂举例,如台湾味全食品有限公司,河南周口味精厂以及日本味之素公司等的相关情况。(4)发酵机制或生产原理。如谷氨酸的发酵,必须介绍糖酵解途径、三羧酸循环、以及 α -酮戊二酸在谷氨酸脱氢酶的作用下转化为谷氨酸的机制,同时介绍谷氨酸大量积累的调节机制以及生产中如何调节。(5)工艺流程:包括各流程技术特点、操作要点及相关设备。例如,在谷氨酸的发酵中必须介绍大米或淀粉经过双酶法转化为葡萄糖工艺及其工艺的技术特点,包括:pH、温度、液化、糖化时间、检验方法、糖化终点的判断等。在发酵方面,必须介绍发酵温度、罐压、通风量、无菌检查、产酸测定、转化率的计算等,在提取方面必须介绍等电点方法的pH、加酸速度与加酸量、离心设备等,在精制方面,必须介绍谷氨酸与NaOH反应的原理、脱色、过滤、离子交换、浓缩过程及特点。(6)培养基的制备、相关成分与部分工艺管道图。(7)无菌空气系统的相关工艺与设备。(8)种子扩大培养的相关工艺与特点。(9)部分工艺计算。此部分内容是假定某产品年生产500t或1000t的种子罐数及公称体积、发酵罐数及公称体积、冷却水消耗量、蒸气消耗量、压缩空气消耗量等的计算。(10)“三

废”处理简介。(11) 参考文献: 要求达到 15 篇以上参考文献。

1.5 课程设计安排

根据目前的教学计划, 课程设计时间一般安排在第 6 学期末或第 7 学期初, 通常为 6~8 周, 主要安排如下: (1) 参观发酵工厂: 从下列工厂中选择 1~3 个进行参观: 湖北大学东方天琪生物工程公司(生产甘露低聚糖)、湖北金龙泉啤酒集团、武汉味全食品有限公司(谷氨酸发酵)、武汉科诺生物技术有限公司(生产井冈霉素等生物农药)、湖北农科院 Bi 中心、湖北啤酒学校中试基地、武汉华润啤酒集团公司等。(2) 选题: 教师准备大量题目, 根据学生自愿, 每个学生选一个题目, 并查阅相关资料。此时学生可到指导教师实验室、院资料室、学校图书馆等地方查阅资料。(3) 发酵工程与设备课程设计的完成: 学生必须按要求完成论文, 如果在写作过程遇到困难, 教师可随时给予讲解或辅导。(4) 论文答辩: 每个学生完成论文后必须用 8~10min 进行论文简介, 此后接受两个同学的分别提问和 3 个教师的分别提问, 同时进行 10~15min 的答辩。在答辩过程中, 指导教师可针对学生所存在的问题给以评价, 包括简介内容是否明了、音量是否适度、节奏是否合适、回答问题是否切题等, 并提出改正建议。

1.6 成绩评定办法

课程设计领导小组根据论文的内容(占成绩的 70%) 与学生论文的答辩情况(30%) 进行综合成绩评定。成绩分优秀、良好、中等、及格和不及格五个等级。

2 发酵工程与设备课程设计对生物工程本科教学的意义

经过近 3 年的实施, 我们发现当发酵工程与设备课程设计完成后学生再进行综合实习效果较好, 当学生进工厂时, 对制糖工艺、原理、设备均已经有了理论上的系统了解, 仅是需要了解相关管道、主要操作要点即可, 学习效果好, 学生也学得很轻松; 对发酵机制、设备、管道都进行了全面的构思, 进入发酵车间也仅是了解部分技术要点和基本操作要点即可, 对于其他车间如种子车间、包装车间、动力车间、配电房等部门, 仅通过系统参观即可了解, 因此整个实习时间较短, 效果明显。

我院生物工程专业学生已毕业了多届, 根据在本校或到其他院校读研究生的学生信息反馈以及到单位工作的学生信息反馈表明, 我院学生除了在发酵菌种的选育、发酵工艺的设计与控制、产物的分离、设备的选型、参数的检测方面具有较强的专业能力外, 而且在论文写作、资料查阅、实验方案的设计以及答辩等方面具有较强的综合能力, 因此, 可以说我们的课程设计具有适用性、合理性、科学性, 是可推广的教学内容之一。

参 考 文 献

- [1] 杨海麟, 詹晓北, 朱一晖, 等. 无锡教育学院学报, 2002, 22 (2): 61~64.
- [2] 吴克, 蔡敬民, 张洁, 等. 生物学杂志, 1999, 16 (5): 35~36.
- [3] 缪静, 梁建光, 屈慧鸽, 等. 微生物学通报, 2004, 30 (6): 168~171.
- [4] 胡萍, 余少文, 葛峻宏. 深圳大学学报(人文社会科学版), 2002, 19 (4): 104~106.
- [5] 刘畅. 河南教育学院学报(自然科学版), 2002, 11 (2): 40~41.