

日照职业技术学院

课程思政教学案例

授课专业： 食品生物技术专业

课程名称： 生物技术制药

案例名称： 小小维生素 C, 见证大国崛起

授课单元	单元八：发酵工程制药	单元学时	6
本课时任务	8.1：发酵工程概述	课时数	1 学时
授课场所	格物楼 A420	授课形式	理论
学情分析	<p>（客观分析学生知识基础、认知能力、学习特点、专业特性等，详实反映学生整体与个体情况数据，政治思想状况，准确预判教学难点及其掌握可能。）</p> <p>本门课的授课对象为食品生物技术大二的学生，学生专业基础知识不够扎实，行为习惯不够规范，职业能力有待于进一步提高。药品是一种特殊的商品，不仅可以治病救人，使用不当或者品质不佳亦可带来严重的后果。这就要求药品从业者要有严谨和细致的工作态度，同时也需要有高尚的品德。</p> <p>互联网+”时代到来以后，大学生群体所面临的环境更加多样与复杂，既要受到现实生活的影响，同时，也在网络生活中受到多元思想的影响与干预，使自身的价值观和思想受到干扰。同时，当代大学生群体作为“互联网+”时代下成长的一代青年人，本身的时代性因素相对较强，呈现出网络应用与参与的普遍化和全过程化，而网络生活与传统的线下生活存在着明显的差异，尤其是网络言论的多元与多样，这就进一步影响到大学生群体思维方式、资料获取方式以及情感意识，呈现出多元需求下的网络自发探索现象。而大学生群体在网络生活的参与过程中，由于缺乏一定的“把关”能力和辨识能力，便会使自身的固有思想价值受到冲击。</p> <p>学生正值世界观、人生观和价值观形成的关键时期，往往思想比较单纯，想法较为简单，看问题较为片面。专业课教师在讲授专业知识时要有意识地引导学生树立正确的“三观”，使思想政治教育融合于专业知识讲授中，以丰富生动的案例让学生弄懂悟透，并最终付诸实践，为未来的职业发展奠定良好的基础。</p>		
教学目标	思政目标	知识目标	能力目标
	通过中国凭借先进的“两段发酵法”逐步扩大了维C案例，相信同学们会产生深深自豪感，并引导同学们努力学习，树立科技报国、科技爱国、科技强国的情怀。	了解概念：发酵、发酵工程、发酵工程制药； 掌握发酵工业的最新进展。	熟悉发酵工业产品生产的一般工艺过程及对应的主要设备

课程思政	融入知识点	微生物发酵生产药物的分类
	融入方式	案例分析
	思政元素	科技报国、科技爱国、科技强国
	思政资源	<p>维生素 C 的“两段发酵法”</p> <p>传统维生素 C 的生产方法是 1933 年德国人发明的“莱氏化学法”，该方法工艺复杂，生产条件苛刻。而中国中科院微生物所的科研人员则另辟蹊径，采用混菌法，以 L-山梨糖为原料，将氧化葡萄糖酸杆菌（“小菌”）和假单胞杆菌（“大菌”）组合成混菌发酵生成(一)2-酮基-L-古龙酸，再进行转化精制得到维生素 C 新工艺既环保成本又低，故生产出来的维生素 C 具有极大的市场竞争力，从而打破了瑞士罗氏公司、德国巴斯夫和日本的武田制药的维 C 垄断联盟。中国凭借先进的“两段发酵法”逐步扩大了维 C 的生产，由于成本低、价格低，到今天，全球超过 90% 的维 C 由中国药厂生产和供。如今，中国具有维 C 绝对的产量权和定价权。</p>
教学重点及解决办法	<p>重点：微生物发酵生产药物的分类</p> <p>解决方法：结合药物实例，化抽象为具体，课前云课程线上测，课下云课堂巩固提高，根据平台反馈数据，加强练习。</p>	
教学难点及解决办法	<p>难点：维生素 C 的“两段发酵法”</p> <p>解决方法：回顾案例，结合发现的时代背景，深刻地理解维生素 C 的“两段发酵法”的意义。</p>	

<p style="text-align: center;">教学设计思路</p>	<p>(描述如何结合课程定位, 科学设计本单元的课程思政建设目标, 优化课程思政内容供给, 将价值塑造、知识传授和能力培养紧密融合等情况。)</p> <p>本节课主要讲发酵工程、发酵类型、微生物发酵生产药物的分类、发酵工业的基本工艺流程和发酵工程制药特点及发展趋势。其中微生物发酵生产的药物中比较重要的一类就是维生素。维生素虽然量微却必不可少, 维生素产业也是国民经济的重要组成部分。我国维生素 C 合成工艺在国际上直处于领先地位。可以说一颗维生素, 见证了中国大国崛起。这个案例可用于中国科学家以科学报效祖国, 引发同学们的自豪感和爱国情怀。维生素 C 是人体营养必需的一种维生素广泛用于医药、食品、饲料及化妆品产业中。传统维生素 C 的生产方法是 1933 年德国人发明的“莱氏化学法”, 该方法工艺复杂, 生产条件苛刻。而中国中科院微生物所的科研人员则另辟蹊径, 采用混菌法, 以 L-山梨糖为原料, 将氧化葡萄糖酸杆菌(“小菌”)和假单胞杆菌(“大菌”)组合成混菌发酵生成(一)2-酮基-L-古龙酸, 再进行转化精制得到维生素 C 新工艺既环保成本又低, 故生产出来的维生素 C 具有极大的市场竞争力, 从而打破了瑞士罗氏公司、德国巴斯夫和日本的武田制药的维 C 垄断联盟。中国凭借先进的“两段发酵法”逐步扩大了维 C 的生产, 由于成本低、价格低, 到今天, 全球超过 90%的维 C 由中国药厂生产和供。如今, 中国具有维 C 绝对的产量权和定价权。在小小维生素 C 上的竞争, 中国科技显示了自己的实力, 也见证着中国大国崛起的全过程!通过这个案例, 相信同学们会产生深深自豪感, 并引导同学们努力学习, 树立科技报国、科技爱国、科技强国的情怀。</p>
<p style="text-align: center;">教学实施</p>	<p>(描述完整的教学过程的组织和实施。包括教学内容、教师活动、学生活动、思政点融入及呈现形式、教学方法与手段、评价方法和课后拓展等)</p> <p>1.导入: 同学们, 大家好!咱们今天一起学习: 发酵工程制药, 发酵工程制药主要是利用微生物生产药物, 研究内容包括: 通过菌种选育和基因工程技术改良菌种, 选育适合产业化的高产菌株; 确定并优化发酵培养工艺, 提高目的产物的发酵水平。</p> <p>2.新课讲授</p> <p>知识点 1 讲解: 发酵工程</p> <p>第一个概念发酵。随着现代生物技术的发展, 发酵的概念有了很大扩展: 发酵是指培养生物细胞(包括动、植物细胞和微生物)制得产物的所有过程。传统发酵主要是指微生物培养, 近一二十年, 动、植物细胞培养有了快速发展, 扩展了发酵的主体。</p> <p>第二个概念发酵工程, 又称微生物工程, 通过生物细胞培养、制造产品的技术。也就是生物细胞培养的产业化。</p> <p>第三个概念发酵工程制药, 就是利用生物细胞来生产药物。</p>

知识点 2 讲解：发酵类型

常见有 3 种类型：

第 1 种，微生物菌体发酵：通过培养，获得具有多种用途的微生物菌体细胞的发酵工业，产品包括单细胞的酵母和藻类、兽用疫苗、药用微生物制剂等。

特点是：对数生长期的生长速率最大，产物合成速率最高，进入生长稳定期产量最高。

第 2 种类型，微生物的酶：目前的酶大多由微生物发酵产生，包括医用酶制剂、医药工业用酶。特点是：需要诱导，对阻遏、抑制等影响进行调控。第 3 种是微生物代谢产物发酵：通过生物细胞多种酶的生物合成，得到的代谢产物，如抗生素、氨基酸等产品，有初级代谢产物，也有次级代谢产物，非抗生素类的次级代谢产物越来越多，例如：糖尿病用药阿卡波糖、减肥药奥利司他、免疫抑制剂他克莫司、降血脂药洛伐他汀/美伐他汀、抗病毒药胸苷等。

第 3 种类型生物转化：通过微生物胞内酶催化底物形成产物，也叫生物催化，工业上称为酶法，以前半合成抗生素以合成为主，目前绝大多数都转用生物酶法，还有功能性氨基酸，如 L-茶氨酸、 α -氨基丁酸等，通过构建基因工程菌，产生相应的酶，生物转化得到目标产品。另外，甾体药物较多采用酶法。在科研实验和工业生产时，一定要注意酶的两个影响因素：温度和 pH 值。

知识点 3 讲解：微生物发酵生产药物的分类

第 1 类是抗生素：多达 9000 种，绝大多数由微生物产生，常用的有青霉素类-也称为 B-内酰胺类、头孢类、氨基糖苷类、四环素类、大环内酯类、糖肽类，临床应用非常多。

第 2 类是氨基酸：包括常规的 20 多种天然氨基酸，都可以通过微生物发酵产生。再就是通过生物酶法，获得很多非典型的功能性氨基酸，就像刚才说的 L-茶氨酸、 α -氨基丁酸。

第 3 类是核苷酸：产品有肌苷，AMP，ATP 等。

第 4 类是维生素：典型产品是维生素 C，咱们中国维生素 C 产能全球最大，VC 四大家族有：石药维生药业、华药维尔康、东北制药和江苏江山制药，仅石药维生药业年产能就达 5 万吨。另外，还有维生素 A、维生素 D2、维生素 B2，维生素 B12 等产品。

思政融入：我国维生素 C 合成工艺在国际上直处于领先地位，以说一颗维生素，见证了中国大国崛起。这个案例的使用可用于中王科学家以科物报效祖国，引发同学们的自豪感和爱国情怀。维生素 C 是人体营养必需的一种维生素广泛用于医药、食品、饲料及化妆品产业中。传统维生素 C 的生产方法是 1933 年德国人发明的“莱氏化学法”，该方法工艺复杂，生产条件苛刻。而中国中科院微生物所的科研人员则另辟蹊径，采用混菌法，以 L-山梨糖为原料，将氧化葡萄糖酸杆菌(“小菌”)和假单胞杆菌(“大菌”)组合成混菌发酵生成(一)2-酮基-L-古龙酸，再进行转化精制得到维生素 C 新工艺既环保成本又低，故生产出来的维生素 C 具有极大的市场竞争力，从而打破了瑞士罗氏公司、德国巴斯夫和日本的武田制药的维 C 垄断联盟。中国凭借先进的“两段发酵法”逐步扩大了维 C 的生产，由于成本低、价格低，到今天，全球超过 90%的维 C 由中国药厂生产和供。如今，中国具有维 C 绝对的产量

权和定价权。在小小维生素 C 上的竞争，中国科技显了自己的实力，也见证着中国大国崛起的全过程!通过这个案例，相信同学们会产生深深自豪感，并引导同学们努力学习，树立**科技报国、科技爱国、科技强国**的情怀。



第 5 类是甾体激素药物：这类药物有 100 多种，常见的有 4AD、地塞米松、米菲司酮、氢化可的松等。

第 6 类是治疗酶及酶抑制剂：酶抑制剂如糖类的酶抑制剂，主要用于降糖、控糖。

知识点 4 讲解：发酵工业基本工艺流程

包括菌种保藏、斜面培养、种子扩大培养和发酵培养，产物的分离纯化(包括菌体固液分离、有机溶剂萃取、离子交换、膜过滤技术)、结晶精制得到产品。

知识点 5 讲解：发酵工程制药特点及发展趋势

菌种是关键，需要不断筛选高产、少杂质的新菌种；菌种是纯种培养，需要严格防止污染杂菌；需要不断优化过程控制工艺，提高产物水平、减少杂质含量；基因编辑技术的发展，组合生物合成等分子改良菌种技术越来越有效；

3.总结：①了解概念：发酵、发酵工程、发酵工程制药。

②熟悉发酵工业产品生产的一般工艺过程及对应的主要设备。

③了解发酵工业的最新进展。

4.课后

学生在钉钉课程学习群里交流维生素 C 在中国的研发及产业化历程，是如何实现产业化并打破国际巨头的垄断，从而谱写“中国故事”，也见证中国大国崛起的全过程。

<p>教学反思</p>	<p>（总结本节课开展“课程思政”教学的优点或成功之处，取得的成效，目标达成情况，反思在教学实施过程中值得研究的问题或存在的不足以及改进措施）</p> <p>要使得课程思政与专业课自然结合成常态，首先教师要有积极的态度，在挖掘思政元素时不能过于牵强，要将课程中理论知识认真的反复推敲，选择贴切的思政实例和知识点进行融入，如本节课所选的“一颗维生素 C，见证中国大国崛起”。使学生在专业学习中能将科学理论升华到思想道德体系的范畴，充分领会课程中包含的德育知识和人生观、价值观。</p>
--------------------	---