

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

课程名称： 生物技术制药

案例名称 TaqDNA 聚合酶 “一个酶支撑一个产业”

授课单元	单元六：酶工程制药	单元学时	12
本课时任务	6.1：酶的基础知识	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
	<p>1) 通过酶的化学本质、酶的数量及催化活性在体内是一个动态过程等内容的讲解，让学生加深辩证法“事物的发展变化是量变和质变的辩证发展过程”、“矛盾的共性和个性”的理解。</p> <p>2) 根据“一个酶支撑一个产业”案例讲解，使学生意识到自己背负了社会责任，树立责任意识。</p>	了解酶工程的主要研究内容以及酶工程在制药工业中的应用。	能掌握酶工程在制药工业的应用。

课程思政	融入知识点	酶的化学本质、酶的应用
	融入方式	结合实例分析
	思政元素	酶与蛋白质的共性与个性
	思政资源	<p><b>课程思政资源一：酶与蛋白质的共性与个性展开</b></p> <p>由于酶的数量及催化活性在体内是一个动态过程，因而教学内容存在不少唯物辩证法的思政元素。例如“普遍联系的观点是客观事物及其相互关系的客观反映”，可以酶与蛋白质的共性与个性展开，即酶的本质也是蛋白质，但它具有催化活性，与普通蛋白质不同，这就是它的个性“事物的发展变化是量变和质变的辩证发展过程”，可以温度对酶促反应速度的影响来加以理解，在一定温度下酶促反应随温度升高而加快，但随着温度升高到一定程度，酶由于热变性失卡活，这就看到了温度对酶的双重影响；“矛盾的共性和个性”，可以同工酶的作用来加以说明同工酶是催化相同反应而分子结构不同的酶，其生理功能因而也不同。</p> <p><b>课程思政资源二：TaqDNA 聚合酶“一个酶支撑一个产业”</b></p> <p>酶工程技术的发展改变了我们的生活，甚至是一个酶造就了一个产业。以聚合酶链反应(PCR) 中应用的热稳定的 Taq DNA 聚合酶为例，Taq DNA 聚合酶是第一个被发现的热稳定 DNA 聚合酶，最初由 Saiki 等从黄石公园的温泉中分离的一株水生嗜热杆菌中提取获得。由于该酶的发现，使得体外酶促 DNA 复制反应成为可能，以其作为体外复制酶进行的 PCR 反应，除应用于基础研究，还被广泛应用于遗传病和某些疑难病的诊断，以及孕妇的产前检查，病原体检测、法医和刑侦鉴定、癌基因筛查等，是最经典的一个酶支撑一个产业的代表。该酶也成为造福人类社会的一个经典工具酶，而制造出这些先进技术的科学家们无疑肩上都背负了社会责任，他们的事迹值得我们学习和尊重。</p>

<p><b>教学重点及 解决办法</b></p>	<p>教学重点：酶的化学本质</p> <p>解决方法：运用哲学的辩证思维共性与个性，列表分析蛋白质的与酶的关系，更好地理解酶是具有催化活性的蛋白质。</p>
<p><b>教学难点及 解决办法</b></p>	<p>教学难点：酶在医药领域的应用</p> <p>解决方法：通过 TaqDNA 聚合酶“一个酶支撑一个产业”的案例，使学生意识到酶工程已成为当代生物工程的重要支柱。酶的研究成果普遍使用于食品、发酵、制革、纺织、日用化学及医药保健。</p>
<p><b>教学设计思 路</b></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>本节课主要讲解酶的基础知识、酶的化学本质、酶的生产方法、酶的生产菌、酶在医药领域的应用。对于酶的化学本质可以酶与蛋白质的共性与个性展开，即酶的本质也是蛋白质，但它具有催化活性，与普通蛋白质不同，这就是它的个性。</p> <p>由于酶学研究取得很大进展，酶工程已成为当代生物工程的重要支柱。酶的研究成果普遍使用于食品、发酵、制革、纺织、日用化学及医药保健等，在药物设计，疾病诊断、预防和治疗，农作物品种选育及病虫害防治等领域也被越来越广泛地应用。通过其中的 1--2 例来说明科学家的社会责任感及其研究成果用于改变生活，造福人类。</p>
<p><b>教学实施</b></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.导入新课</p> <p>随着生物技术的发展，应用各种生物技术来开发新药，改造传统的制药工业，是现代制药工业的一个重要方向，而这里面，<b>酶工程的兴起,为制药行业注入了新的活力</b>。在这一章中,我们主要分为三个部分来进行学习，分别是酶与酶工程概述酶和细胞的固定化技术，,酶工程在医学领域的应用,举两个酶工程在医药领域的具体应用实例。首先我们来学习第一节，酶与酶工程概述。</p> <p><b>2.知识点讲解</b></p> <p><b>知识点 1 讲解：酶的基础知识</b></p> <p>首先第一点，我们先来了解一下什么是酶工程，我们一起来看看它的定义，酶工程是酶学和工程学相互渗透结合发展而形成一门新的技术学科。</p> <p><b>教师提问：大家知不知道，酶学是什么？</b></p> <p><b>学生活动：思考回答。</b></p>

**教师归纳总结：**酶学呢，主要是研究酶的化学本质、催化特性、生物学活性和生物学意义的一门分支学科。我们首先要知道什么是酶学，才能更好的去理解什么是酶工程。那么，酶学和工程学相互结合起来之后呢，形成的这个酶工程，主要就是从应用的目的出发来研究酶，并且利用酶的这个特异性催化功能，并通过工程化来将相应原料转化成有用物质。

(一) 酶是生物催化剂

酶是生物细胞产生的、具有催化能力的生物催化剂。

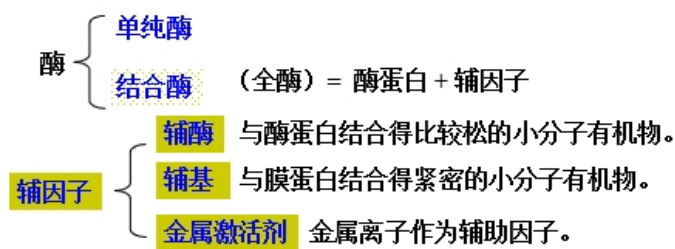
催化高效性

专一性：结构专一性；立体异构专一性

酶具有不稳定性

(二) 酶的化学本质

> 蛋白质



**思政融入：**酶与蛋白质的共性与个性展开，即酶的本质也是蛋白质，但它具有催化活性，与普通蛋白质不同，这就是它的个性。

**知识点 2 讲解：酶工程简介**

酶工程这个名称的出现是在 20 世纪 20 年代初，大规模应用应该是在 1953 年，而真正确定酶工程这个学科其实是在 1971 年，在世界第一届国际酶工程会议上，确定了酶工程的这个学科地位。当时还提出了酶工程的主要研究内容，包括酶的生产、分离纯化、固定化、酶反应器以及酶工程的应用。

近些年来,由于酶在工业、农业、医药和食品等领域中应用的迅速发展,酶工程也在不断增添新的内容,从现代的观点来看,酶工程主要有以下几方面的研究内容:

1. 酶的分离、纯化、大规模生产和应用，我们这里提到的酶主要指的是蛋白质，因此首先涉及到分离纯化以及大规模的制备，这个是酶应用的基础。
2. 酶和细胞的固定化及酶反应器的研究,固定化技术下面我们会具体学习到,这里不仅仅提到了酶,还包括细胞,因为简单来看,细胞可以看成是具有催化活性的一个多种酶的复合体,因此固定化技术不仅仅包括酶,细胞的固定化技术也是很重要的一部分,固定化呢肯定会有一个容器,这里就涉及到了反应器的研究。
3. 酶生产中基因工程技术的应用及遗传修饰酶(突变酶)的研究,这里是指利用基因工程技术对酶进行相应的改造,比如结构的改造,在生化中我们学过蛋白质,它的结构和功能的相关的,我们通过基因工程技术来改变酶蛋白的结构,可能获得一个新的功能酶。
4. 酶的分子改造与修饰,结构与功能的关系的研究
5. 有机相中酶反应的研究,这个我们在后续也有具体的讲解。

#### 6.酶的抑制剂、激活剂的研究

7.抗体酶、核酸酶的研究，抗体酶和核酸酶也是研究比较新，比较热的一部分，抗体酶，简单来说，是具有催化功能的抗体，它既是酶又是抗体。核酸酶的发现呢，颠覆了人们传统的观点，不是所有的酶都是蛋白质。

8.模拟酶及酶分子的人工设计研究，这个模拟酶目前也是研究热点之一。

以上就是现代酶工程的主要研究内容，八点，酶工程技术研究的深入和应用，使其在工业、农业、食品和医药等方面发挥着极其重要的作用。

#### 知识点 3 讲解：酶的生产方法

下面我们来学习一下，酶的生产方法，作为生物催化剂，酶普遍存在于动物、植物和微生物中，因此呢，可以直接从生物体中提取分离。但是，随着酶制剂应用范围的日益扩大以及技术、经济和伦理上的一些问题，使得单纯依赖动植物来源的酶已经远远不能满足要求，而且我们知道，动植物原料它的生长周期长、来源有限，又受地理、气候和季节等因素的影响，不太适合大规模的生产。所以生物合成法成为 20 世纪 50 年代以后酶的主要生产方法。

它主要呢是利用微生物细胞、植物细胞或动物细胞的生命活动而获得人们所需酶的过程。我们知道，酶与其他蛋白质一样，也可以通过化学合成法来制得。现在已经有了一整套固相合成多肽的自动化技术，大大加快了合成速度，但从实际应用上讲，由于试剂、设备和经济条件等多种因素的限制，通过人工合成的方法来进行酶的生产还需要相当长的一段时间，因此酶的生产目前仍以生物合成法为主。20 世纪 70 年代以后，植物细胞和动物细胞培养技术的发展，使酶的生产方法进一步得到提高，但因其周期长、成本高，因而还有一系列问题正待解决，所以目前以动植物细胞进行酶的生产仍占少数，工业生产上一般都以微生物为主要来源，当前的千余种被使用的商品酶中，大多数都是利用微生物生产的。

#### 知识点 4 讲解：酶的生产菌

那么我们来具体看一下利用微生物生产酶制剂，微生物具有的优点：①微生物种类繁多，酶的品种齐全，可以说一切动植物体内存在的酶基本都能从微生物中得到；

②微生物生长繁殖快、生产周期短、产量高；

③培养方法简单，原料来源丰富，价格低廉，经济效益高，并可以通过控制培养条件来

提高酶的产量；

④微生物具有较强的适应性和应变能力，可以通过各种遗传变异的手段，培育出新的高产菌株。

接下来我们来看一下，在酶的生产菌中，对菌种的要求，主要包括以下四点：

(1)繁殖快，产酶量高(最好是产胞外酶的菌)，因为胞外酶比较容易进行后续的分选纯化。

(2)不能是致病菌，而且它在系统发育上与病原体无关，也不能产生有毒物质，这一点尤其在医药和食品方面尤为重要。

(3)产酶性能稳定，不易退化，不易感染噬菌体

(4)培养方法简单，原料来源丰富，价格低廉，经济效益好，简单来说，就是好养，成本又低。

目前，酶的生产菌种主要是从菌种保藏机构和有关研究部门获得，此外，自然界是产酶菌种的主要来源，比如土壤，深海，温泉，火山，森林等，因此，从自然界分离菌种也是获得产酶新菌种的重要途径。

生产应用中最常见的产酶微生物，如大肠杆菌，一般分泌胞内酶，需要经过细胞破碎才能分离得到，而且大肠杆菌最大的优势就是，它的遗传背景非常清楚，因此常常被用于基因工程改造，形成优良性状的“工程菌”。此外，枯草杆菌是工业上应用最广泛的产酶菌之一，主要用于生产 $\alpha$ -淀粉酶、 $\beta$ -葡萄糖氧化酶等。此外啤酒酵母、霉菌类和链霉菌都可用于酶生产。

### 知识点 5 讲解：酶在医药领域的应用

在前面我们讲解了酶的生产，那酶在医药领域有什么样的应用呢？接下来我们来详细了解一下。

①疾病诊断，主要包括两方面：一是根据体内原有酶活力的变化来诊断某些疾病，如利用谷丙转氨酶活力升高来诊断肝炎；二是利用酶测定体液中某些物质的量来诊断疾病，如利用葡萄糖氧化酶测定血糖含量，诊断糖尿病。



**融入思政元素的导入：**酶工程技术的发展改变了我们的生活，甚至是一个酶造就了一个产业。以聚合酶链反应(PCR)中应用的热稳定的 Taq DNA 聚合酶为例，**Taq DNA 聚合酶是第一个被发现的热稳定 DNA 聚合酶，最初由 Saiki 等从黄石公园的温泉中分离的一株水生嗜热杆菌中提取获得。**由于该酶的发现，使得体外酶促 DNA 复制反应成为可能，以其作为体外复制酶进行的 PCR 反应，除应用于基础研究，还被广泛应用于遗传病和某些疑难病的诊断，以及孕妇的产前检查，

病原体检测、法医和刑侦鉴定、癌基因筛查、**核酸检测**等，是最经典的一个酶支撑一个产业的代表。该酶也成为造福人类社会的一个经典工具酶，而制造出这些先进技术的科学家们无疑肩上都背负了社会责任，他们的事迹值得我们学习和尊重。

②疾病治疗：蛋白酶主要用于消化不良和食欲不振；溶菌酶具有抗菌、消炎、镇痛作用；超氧化物歧化酶(SOD) 具有抗辐射作用；L-天冬酰胺酶用于治疗白血病；尿激酶具有溶血栓活性，等等。

③药物生产：主要是应用酶的特异性催化功能将相应前体物质转化成药物，如利用青霉素酰化酶制造头孢霉素和半合成青霉素。

④分析检测：酶联免疫检测(Enzyme-linked Immunosorbent Assay, ELISA)。

3.课程总结：

**教师总结** 我们通过这节课的学习，希望大家对整个酶工程有了整体的了解，

	<p>包括对酶工程的概念，它的主要研究内容，以及酶的来源、生产菌，还有它的医药方面的应用。</p> <p>学生活动：明确重点和难点。</p> <p>4. 课后任务</p> <p>教师在钉钉课程学习群里推送文章《TaqDNA 聚合酶“一个酶支撑一个产业”》，与学生交流酶工程研究成果在医药应用。</p>
<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>如何正确理解酶的性质和功能，对学生来说就是一个典型的辩证思维训练格的了过程。在讲述酶的化学本质是蛋白质时，将二者的共性与个性逐一分析对比，学生就能一目了然地抓住“酶与所有蛋白质具有共性特征，然而，酶的个性特征在于，它是具有催化作用的特殊蛋白质”，理解二者之间的关系是个性与共性的关系，就抓住了认识酶本质的关键。</p> <p>课堂上除了强调酶基础研究的进展，还要理论联系实际，告诉学生，为什么要花大力气研究酶，为什么说酶与人类生活密切相关。在教学过程中，简单介绍一下工业酶的研究现状，在食品，发酵、制革、纺织、日用化学及医药保健等各关键词或图片下对工业工业酶，让同学们直接感受到人类生活方方面面均与酶密不可分。然后，选取一两个案例加以阐述，让同学们理解<b>科学家在研发工业酶时所承担的社会使命感以及用科技造福人类的初心</b>。以热稳定的 Taq DNA 聚合酶为例，这是最经典的“一个酶支撑一个产业”的代表。同时也和时事密切相关，<b>2020 年在全世界肆虐的疫情中，患者的诊断都是通过病毒核酸检测为阳性而确诊，而 Taq DNA 聚合酶就作为该技术的工具酶在抗击疫情中作出了巨大贡献</b>。通过这样的教学，无疑可激发同学们在今后的学习和工作中也肩负社会使命感。</p>