

<<发酵过程优化原理与技术>>

图书基本信息

书名：<<发酵过程优化原理与技术>>

13位ISBN编号：9787122057853

10位ISBN编号：7122057852

出版时间：2009-8

出版时间：化学工业出版社

作者：陈坚等著

页数：294

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## <<发酵过程优化原理与技术>>

### 前言

以发酵工程为核心的工业生物技术是以可再生生物质资源为原料,采用工业微生物细胞或酶的生物催化功能,开发新产品的制造路线,进行大规模的物质加工与转化,生产人类生活所需的食品、能源、纺织、医药、化学品等的生物过程。

工业生物技术通过阐明生物加工过程中微生物细胞的生理机制,构建高产工业菌株,发展高效低耗加工工艺,实现生物技术产品的工业化生产。

以获得高产量、高底物转化率高和生产强度相对统一为目标的发酵过程优化技术,是工业生物技术的核心。

其研究不仅关系到能否发挥菌种的最大生产性能,而且会影响下游处理的难易程度,因而在整个生物产品的研发过程中具有特别重要的作用。

虽然国内外学术期刊每年都发表大量关于发酵过程优化的研究报告,但对发酵过程优化原理和技术进行系统介绍的专著尚不多见。

在借鉴了国外过程优化理论最新研究成果的基础上,综合运用微生物生理学、生物反应工程学和代谢工程的最新理论,从优化微生物自身基因型、调节胞内微环境和优化宏观环境三方面发展了七种发酵过程优化技术,并结合作者自身完成的和同行完成的研究实例,详尽阐述了发酵过程中进行优化的基本原理和技术,为读者开展类似研究提供了分析问题和解决问题的思路与方法。

尽管工业生物技术产品种类繁多,但优化的思路和方法是通用或相互借鉴的。

因此,作者相信本书会对读者产生积极的影响。

作者撰写此书,一方面得益于作者所工作的学院为国家发酵工程重点学科点,从1952年开始积累的发酵过程优化科学研究与工程实践的经验,是作者从学生时代到留校工作一直能够生存和生长的学术土壤;另一方面受助于作者所在研究室许多年轻的博士和硕士,他们和作者一起完成了与本书内容相关的6项国家级和部省级科研项目,包括国家“863计划”、国家自然科学基金项目、国家科技攻关项目、教育部优秀青年教师基金项目、霍英东教育基金会青年教师科研基金项目、江苏省“九五”工业重大科技攻关项目,并撰写了9篇博士学位论文和4篇硕士学位论文,而这些学位论文正是本书资料和实例来源的主体。

负责本书中部分章节写作的还有:卫功元(第二章)、许庆龙(第四章)、周景文(第五章)、傅瑞燕(第六章)、秦义(第七章)。

作者特别感谢中国工程院院士、江南大学(原无锡轻工大学)生物工程学院伦世仪教授的鼓励和指导,感谢所在研究室的博士、硕士研究生给予的帮助。

作者力图在本书中注重结合理论性和实践性,突出系统性和科学性,体现前沿性和创新性,但限于作者的学术功底、研究经验和写作能力,书中存有疏漏和不足。

若蒙赐教,不胜感激! 作者 2009年4月

## <<发酵过程优化原理与技术>>

### 内容概要

以获得高产量、高底物转化率高和生产强度相对统一为目标的发酵过程优化技术，是工业生物技术的关键核心。

《发酵过程优化原理与技术》是作者在完成10多项国家科研项目的基础上，选择工业生物技术中具有代表性的微生物（细菌、放线菌、霉菌和酵母），代谢特征、营养要求、培养条件和产品特性大相径庭的工业生物技术产品为研究对象，综合运用微生物反应计量学、生化反应和传递动力学、生物反应器工程以及代谢工程理论，从优化微生物自身基因型、调节胞内微环境和优化宏观环境三方面，针对发酵过程中微生物表现出的特殊生理状态进行优化，发展了综合考虑生物学、动力学和物理学现象的7种发酵过程优化技术。

《发酵过程优化原理与技术》结合作者自身完成的和同行完成的研究实例，详尽阐明了这些优化控制技术的基本原理和应用策略，为读者开展相关研究提供分析问题和解决问题的思路与方法。

## &lt;&lt;发酵过程优化原理与技术&gt;&gt;

## 书籍目录

第一章 绪论1第一节 发酵工程在工业生物技术系统中的地位及其研究内容1一、发酵工程处于工业生物技术体系的核心地位1二、发酵工程的研究内容2三、发酵过程优化的研究内容4第二节 发酵过程优化技术的研究与应用现状5一、发酵过程优化是生物反应工程的研究前沿之一5二、基于微生物功能理解的发酵过程优化技术6三、高生产率和高细胞密度发酵7四、发酵过程建模与控制策略11参考文献14

第二章 基于微生物反应计量学的培养环境优化技术15第一节 微生物的营养与生理特性15一、微生物的营养需求与营养类型15二、营养物质进入细胞的方式17三、微生物代谢20第二节 微生物代谢体系与培养环境条件之间的关系22一、微生物对环境的适应22二、常用的培养环境优化方法25三、遗传算法与人工神经网络用于培养环境的优化30第三节 营养与环境条件对光滑球拟酵母过量合成丙酮酸的影响32一、酵母粉质量浓度对丙酮酸发酵的影响33二、蛋白胨质量浓度对丙酮酸发酵的影响33三、豆饼水解液和无机氮源对丙酮酸发酵的影响33四、分批培养中供氧方式和培养基碳氮比对丙酮酸发酵的影响34五、葡萄糖流加培养中氮的供给对丙酮酸发酵的影响35六、关于培养基对丙酮酸发酵的影响需要考虑的问题37第四节 产脲假丝酵母发酵生产谷胱甘肽的营养及环境条件38一、碳源种类对谷胱甘肽发酵的影响38二、氮源种类对谷胱甘肽发酵的影响39三、混合无机氮源对谷胱甘肽发酵的影响40四、磷酸二氢钾和硫酸镁对谷胱甘肽发酵的影响40五、谷胱甘肽发酵的营养条件正交优化实验41六、环境条件对谷胱甘肽发酵的影响42七、C<sub>2</sub>utilis WSH02?08生产谷胱甘肽的摇瓶发酵过程43八、摇瓶分批补糖方式对谷胱甘肽发酵的影响43第五节 氨基酸与表面活性剂在谷胱甘肽过量合成中的作用44一、L<sup>-</sup>谷氨酸添加对谷胱甘肽发酵的影响45二、甘氨酸添加对谷胱甘肽发酵的影响46三、L<sup>-</sup>半胱氨酸在谷胱甘肽过量合成中的作用46四、表面活性剂对细胞生长的影响50五、低浓度离子型表面活性剂对谷胱甘肽合成的影响51六、高浓度离子型表面活性剂对谷胱甘肽胞外积累的影响52七、非离子型表面活性剂对谷胱甘肽合成的影响53第六节 调配维生素供给方式强化丙酮酸生产的过程功能54一、补加维生素对细胞生长和丙酮酸合成的影响55二、维生素浓度对细胞生长和丙酮酸合成的影响56三、维生素指数流加对细胞生长和丙酮酸合成的影响57四、分步指数流加维生素策略的提出58参考文献59

第三章 基于微生物代谢特性的分阶段培养技术60第一节 发酵过程中微生物的代谢特性60一、微生物细胞的主要代谢途径60二、微生物代谢调节的特性65三、基于微生物代谢特性的发酵过程控制与优化66第二节 透明质酸高效生产的搅拌与溶氧浓度控制策略71一、发酵体系的流变学特性与传质性能71二、搅拌转速对透明质酸发酵过程的影响75三、溶氧浓度对发酵生产透明质酸的影响79四、透明质酸发酵的搅拌与溶氧浓度控制策略80五、氧代谢途径及其影响透明质酸合成的作用机制80第三节 谷氨酰胺转氨酶分批发酵的pH及温度控制策略82一、控制不同pH对发酵过程的影响82二、pH对细胞比生长速率及MTG比合成速率的影响84三、MTG发酵过程中pH值优化控制策略85四、不同温度下的MTG分批发酵过程85五、温度对细胞生长及产酶的影响87六、MTG分批发酵过程分阶段温度控制策略88第四节 丙酮酸分批发酵的供氧控制模式89一、丙酮酸分批发酵过程的溶氧变化情况89二、不同k<sub>La</sub>下WSH?IP303发酵生产丙酮酸的动力学特征90三、分阶段供氧控制模式的提出和实验验证91参考文献94

第四章 基于反应动力学模型的优化技术96第一节 发酵过程中动力学模型概述96一、微生物生长的非结构动力学模型96二、微生物产物形成动力学模型100三、多底物动力学101第二节 聚羟基丁酸分批发酵过程动力学模型及优化102一、不同供氧水平对PHB发酵过程的影响103二、不同初糖浓度对PHB发酵过程的影响104三、PHB分批发酵过程分析和控制107四、PHB分批发酵动力学108五、PHB分批发酵过程动力学的分析111第三节 透明质酸分批发酵动力学及过程模型化112一、理论与模型建立113二、乳酸对透明质酸发酵的影响115三、动力学模型参数的求解116四、动力学模型的适用性117五、功能单元的酶学一致性117第四节 基于动力学模型强化丙酮酸生产的过程功能120一、基于葡萄糖浓度的丙酮酸分批发酵动力学模型120二、基于动力学模型调控温度强化丙酮酸发酵的过程功能126第五节 赖氨酸流加发酵与连续培养的最优控制132一、初糖浓度对发酵的影响133二、溶氧对发酵的影响133三、pH对发酵的影响135四、发酵过程的溶氧与pH控制136五、赖氨酸分批发酵动力学138六、分批发酵动力学模型的评价141七、分批发酵的模型分析142参考文献143

第五章 基于代谢通量分析的优化技术144第一节 代谢物及其通量分析在发酵过程中的应用144一、微生物代谢物及代谢组学144二、微生物代谢物分析实验的注意事项145三、工业微生物代谢物分析平台147四、代谢物分析在工业微生物学中的应用148五、代谢物分析在发酵过程优化中

## &lt;&lt;发酵过程优化原理与技术&gt;&gt;

的应用151第二节 丙酮酸发酵过程的代谢网络分析152一、代谢网络构建和代谢通量计算152二、不同硫酸胺浓度和不同DOT下的分批发酵结果156三、不同硫酸胺浓度和不同DOT下NADPH的产生与消耗159四、不同硫酸胺浓度和不同DOT下NADH的产生与消耗159五、不同硫酸胺浓度和不同DOT下ATP的产生与消耗160六、几个其他问题161第三节 谷胱甘肽分批发酵过程代谢网络分析164一、C<sup>2</sup>utilisWSH02?08分批发生产谷胱甘肽的代谢网络164二、代谢通量的计算168三、谷胱甘肽分批发酵不同阶段的代谢通量分布168四、分阶段温度控制策略下的代谢通量分布171五、L<sup>2</sup>半胱氨酸的添加对代谢通量分布的影响171第四节 谷氨酰胺转氨酶分批发酵过程中氨基酸代谢流分析172一、理论分析172二、MTG分批发酵过程分析175三、游离氨基酸对MTG发酵的影响177四、铵离子的解交联作用178参考文献179第六章 基于环境胁迫的优化技术181第一节 环境胁迫对微生物生理的影响181一、工业微生物遇到的主要环境胁迫181二、工业微生物抵御非生宜环境的生理系统184三、提高工业微生物对非生宜环境适应能力的策略186第二节 谷胱甘肽保护乳酸乳球菌抵抗氧、酸和冷冻胁迫187一、半胱氨酸对乳酸乳球菌好氧生长的影响188二、GSH对乳酸乳球菌NZ9000抵抗H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>氧胁迫抗性的影响189三、不同生长时期的乳酸乳球菌NZ9000对H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>胁迫的抗性190四、GSH对乳酸乳球菌NZ9000抵抗甲萘醌引发的氧胁迫抗性的影响190五、GSH对乳酸乳球菌NZ9000抵抗高剂量甲萘醌引发的短时间氧胁迫抗性的影响191六、GSH对乳酸乳球菌NZ9000的SodA缺失的互补作用192七、GSH在乳酸乳球菌NZ9000SodA突变株中的生产193八、GSH对乳酸乳球菌NZ9000SodA突变株好氧生长的影响193九、GSH对乳酸乳球菌NZ9000SodA突变株抵抗氧胁迫抗性的影响194十、GSH在乳酸乳球菌SK11中的生产194十一、GSH对乳酸乳球菌SK11生长的影响195十二、GSH对乳酸乳球菌SK11氧胁迫抗性的影响197十三、GSH对乳酸乳球菌SK11酸胁迫抗性的影响197十四、乳酸乳球菌SK11(pNZ9530/pNZ3203)和乳酸乳球菌SK11(pNZ9530/pNZ8148)发酵液中NH<sub>4</sub><sup>+</sup>浓度的比较198第三节 活性氧胁迫促进Bacillus sp?F26过量合成过氧化氢酶198一、不同浓度H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>在无细胞培养液中浓度变化曲线199二、初始添加不同浓度H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>对CAT合成的影响199三、培养不同时期添加H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>对CAT合成的影响199四、发酵罐中不同浓度H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>持续胁迫下Bacillus sp?F26的应激响应201五、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>不同流加方式对细胞生长和CAT合成的影响205六、添加甘露醇对H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>胁迫下细胞生长和CAT合成的影响207七、超氧阴离子自由基(O<sup>-2</sup>·)胁迫对CAT合成的影响208八、不同浓度甲萘醌对CAT和SOD合成及细胞生长的影响210九、不同浓度外源O<sup>-2</sup>·对CAT和SOD合成的影响210十、发酵罐中不同浓度甲萘醌持续胁迫下Bacillus sp?F26的应激响应211十一、溶氧浓度对Bacillus sp?F26对甲萘醌氧化胁迫响应的影响213第四节 pH胁迫作用促进产脲假丝酵母生产谷胱甘肽216一、pH控制对谷胱甘肽发酵的影响217二、发酵24h时施加低pH胁迫对GSH发酵过程的影响218三、低pH对细胞活力及GSH胞外积累的影响218四、低pH胁迫及补料策略对GSH发酵的影响219第五节 提高光滑球拟酵母耐受渗透压能力加强丙酮酸生产221一、耐受高浓度氯化钠突变株的选育221二、氯化钠、山梨醇浓度对T?glabrata生长及发酵生产丙酮酸的影响222三、连续培养筛选耐高渗突变株223四、氯化钠浓度对突变株与出发菌株的影响223五、高葡萄糖浓度对突变株与出发菌株发酵生产丙酮酸的比较224参考文献225第七章 基于辅因子调控的优化技术226第一节 辅因子种类及其生理作用概述226一、工业微生物中ATP调控策略与应用227二、工业微生物中NADH的代谢调控229三、工业微生物中乙酰辅酶A及其衍生物的代谢调控233四、辅因子工程优化技术在发酵过程优化中的应用展望236第二节 调节ATP浓度调控糖酵解速率237一、外源抑制剂降低电子传递链对T?glabrata能量代谢和酵解的影响237二、F<sub>0</sub>F<sub>1</sub>?ATPase活性降低突变株的获得239三、降低F<sub>0</sub>F<sub>1</sub>?ATPase活性对T?glabrata能量代谢和酵解的影响241四、ATP水平对糖酵解途径的影响243第三节 调节NADH浓度调控丙酮酸生产强度246一、烟酸对糖酵解速率的影响248二、改变NADH氧化途径加速葡萄糖消耗248三、低溶氧下提高ADH活性加速葡萄糖消耗250四、表达NADH氧化酶对光滑球拟酵母NADH代谢的影响253第四节 调控乙酰CoA库促进 ?酮戊二酸过量积累258一、过量表达acs2提高T?glabrata胞内乙酰CoA水平促进 ?KG合成259二、过量表达pdc1提高T?glabrata胞内乙酰CoA水平促进 ?酮戊二酸合成262第五节 维生素在调控光滑球拟酵母中碳代谢流中的重要作用265一、调节维生素水平阻断碳流于丙酮酸节点266二、提高硫酸胺浓度增加丙酮酸脱氢酶途径代谢通量266三、提高生物素浓度增加丙酮酸羧化酶途径代谢通量268四、碳酸钙对碳代谢流流向和通量大小的影响268五、同时增加PDH和PC途径代谢通量对代谢流分布的影响269六、维生素和金属元素调控碳代谢流的重要作用269第六节 金属离子对 ?CGT酶生产的促进和细胞能量代谢的影响270一、镁、锰、锌的添加对 ?CGT酶合成的影响271二、镁、锰、锌的

## <<发酵过程优化原理与技术>>

不同添加方式对细胞生长的影响272三、发酵过程中镁、锰、锌的消耗情况272四、镁、锰、锌添加对发酵过程中总糖消耗的影响273五、不同金属离子添加方式对胞内ATP和ADP含量的影响274六、金属离子对微生物的生理作用274参考文献275第八章 生物反应系统优化技术276第一节 系统优化技术概述276第二节 ATP再生系统及其在谷胱甘肽生物合成中的应用277一、ATP再生系统277二、ATP再生和谷胱甘肽生物合成的耦合系统281三、生物合成谷胱甘肽种间耦合ATP再生系统的构建286第三节 生物反应与产物分离的组合系统289一、随程溶剂萃取290二、渗透萃取291三、渗透蒸发291四、其他生物反应与产物分离技术292五、生物反应与产物分离组合系统的发展趋势294参考文献294

## &lt;&lt;发酵过程优化原理与技术&gt;&gt;

## 章节摘录

第一章 绪论 第一节 发酵工程在工业生物技术系统中的地位及其研究内容 一、发酵工程处于工业生物技术体系的核心地位 发酵工程是指利用微生物的特定性状,通过现代工程技术,在发酵罐中生产人类所需的物质产品的一种技术系统。

发酵工程是化学工程与生物技术相结合的产物,是生物技术的重要分支,是生物加工和生物制造实现产业化的核心技术。

与传统化学工程相比,发酵工程有突出的特点: 主要以可再生资源为原料; 反应条件温和,多为常温、常压、能耗低、选择性好、效率较高的生产过程; 环境污染较少; 投资较少; 能生产目前不能生产的或用化学法生产较困难的性能优异的产品。

而工业生物技术是以可再生生物资源为原料,以微生物或酶为催化剂进行物质转化,大规模生产人类所需的化学品、医药、能源、材料等,是解决人类目前面临的资源、能源及环境危机的有效手段。

因此,发酵工程处于工业生物技术体系中的核心地位。

人们普遍认为工业生物技术将是生物技术革命的第三次浪潮。

世界经济合作与发展组织(OECD)指出:“工业生物技术是工业可持续发展最有希望的技术”。

可持续发展工业将为人类现代新文明提供充裕的物质财富,是现代新文明的支柱。

到2020年,预计将有50%的有机化学品和材料产自生物质原料。

工业生物技术与现代工业技术组合,可以迅速转化为生产力。

例如,利用生物质资源生产成乙烯,所生产的乙烯可以直接和传统化工技术结合,生产各种各样的材料产品。

工业生物技术将推动传统产业的结构调整和提升,大力发展工业生物技术,推行过程工业的生物制造,可以有效提升和改造现有传统生产技术,大大减少原材料和能源消耗,使产品精细化,提高经济效益,提高市场竞争力,进而形成新的产业和新的经济增长点。

工业生物技术将会推动工业加工方式的一场重大革命。

综上所述,工业生物技术不仅能在生产新型食品添加剂、饲料添加剂、药物的过程中发挥重要的作用,还能经济、清洁地生产传统生物技术或一般化学方法很难生产的特殊化学品,在解决人类面临的人口、粮食、健康、环境等重大问题的过程中必将发挥积极的作用。

## <<发酵过程优化原理与技术>>

### 编辑推荐

《发酵过程优化原理与技术》中选择工业生物技术中具有代表性的微生物，代谢特征、营养要求、培养条件和产品特性大相径庭的工业生的技术产品为研究对象，针对发酵过程中微生物表现出的特殊生理状态进行优化，发展了综合考虑生物学、动力学和物理学现象的7种发酵过程优化技术，包括：  
： 基于微生物反应计量学的培养环境优化技术，基于微生物代谢特性的分阶段培养技术，基于反应动力学模型的优化技术，基于代谢通量分析的优化技术，基于环境胁迫的优化技术，基于辅因子调控的优化技术，基于生物反应系统的优化技术。

<<发酵过程优化原理与技术>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>