

关于酶十章-酶反应器和传感器

第一节 酶反应器

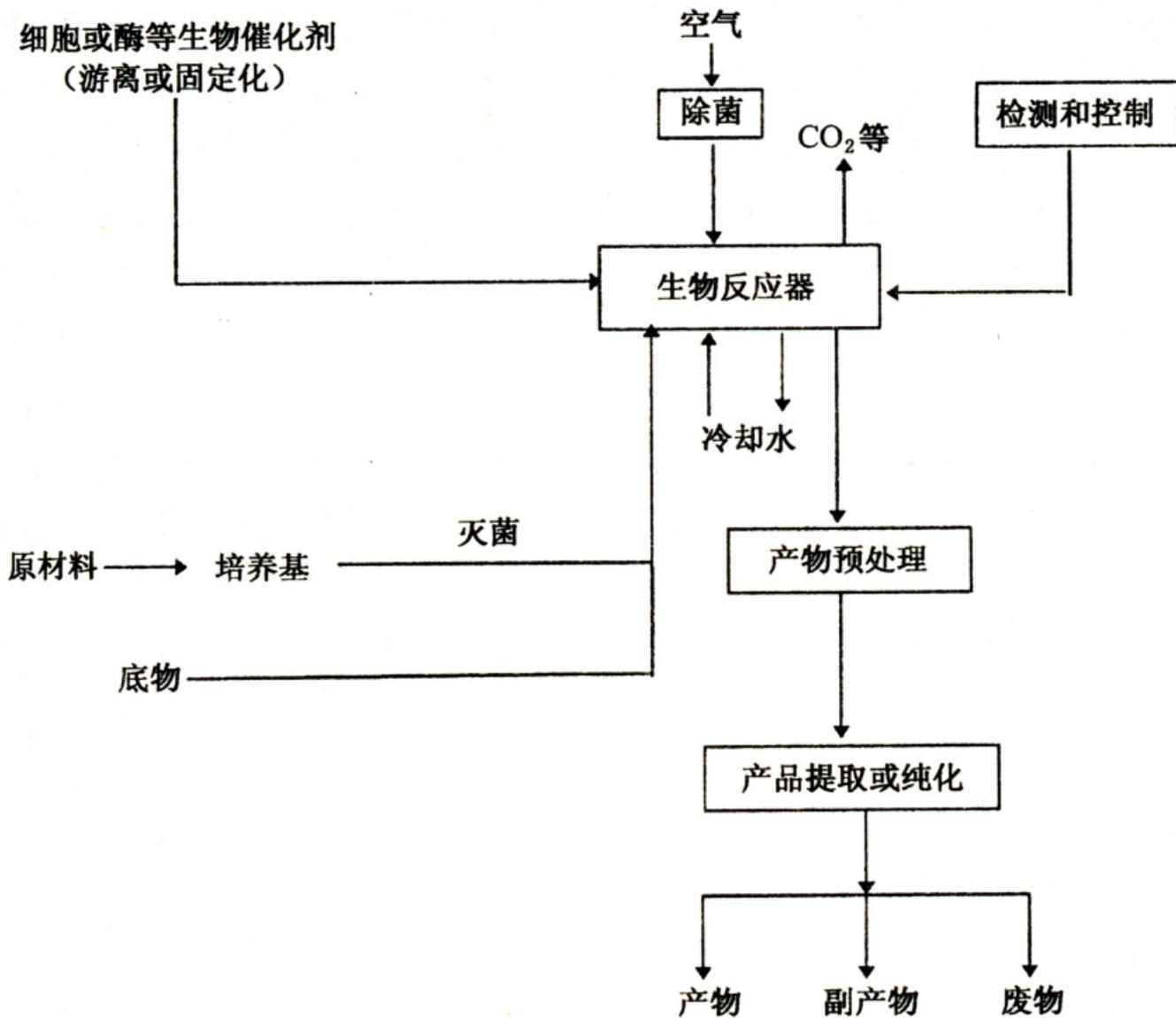
一、生物反应器概述

生物反应过程：利用生物催化剂将原料转化成有用物质的过程。

四个组成部分：

- 原材料的预处理
- 生物催化剂的制备
- 生物反应器的选择及反应条件的控制
- 产物的分离提纯

生物反应过程：由生物工程所引出的生产过程



生物反应器：在整个生物反应过程中处于中心的地位，连接原料和产物的桥梁，是实现生物技术产品产业化的关键设备。

- 在反应器中，通过产物的合成，使廉价的原料升值。
- 生物反应器的设计和操作，是生物工程中一个及其重要的问题，它对产品的成本和质量有很大影响。

评价生物反应器主要是看它生产能力的大小以及产品质量的高低。

生物反应器的要求

与一般的化学反应器相似：维持一定的温度、pH、反应物（营养物质，包括溶解氧）浓度，并具有良好的传质、传热和混合性能，以提供合适的环境条件，确保生物反应的顺利进行。

○ 与一般的化学反应器不同：细胞生物反应器在运行中要杜绝外界各种微生物的进入，避免杂菌污染造成的损失。

生物反应器



生物反应器设计的主要目标是使产品的质量高，成本低。生物反应器处于生物过程的中心，它常是影响整个过程的经济效益的一个重要方面。

生物反应器历史简介

- ❖ 生物反应器这一术语出现的时间不长，但人们利用生物反应器进行有用物质生产却有着悠久的历史。
- ❖ 我们祖先酿制传统发酵食品时使用的容器就是最初的生物反应器。
- ❖ 20世纪40年代是生物反应器的开发、研制和应用获得迅速发展的阶段。
- ❖ 传统生物工业中使用的生物反应器称为“发酵罐”（fermenter）

生物反应器历史简介

- ❖ 20世纪70年代，Atkinson提出了生化反应器（biochemical reactor）一词，其含义除包括原有发酵罐外，还包括酶反应器、处理废水用反应器等。
- ❖ 同一时期，Ollis提出了另一术语——生物反应器（biological reactor）。
- ❖ 20世纪80年代，生物反应器（bioreactor）一词在专业期刊与书籍中大量出现。

生物反应器设计的目标和原则

- **生物反应器的作用**：为细胞代谢提供一个适宜的物理及化学环境，使细胞能更快更好地生长，并得到更多需要的生物量或代谢产物。
- **判断标准**：判断生物反应器好坏的唯一标准是该装置能否适合工艺要求以取得最大的生产效率。
- **设计目标**：生物反应器设计的主要目标是使产品的质量高、成本低。
- **节能的重要性**：生物反应器处于生物过程的中心，是影响整个生物过程的经济效益的一个重要方面，其中生物反应器的节能是设计的一个重要因素。

生物反应器设计的目标和原则

生物反应器设计的重要方面：

- ① 改善生物催化剂；
- ② 好的过程控制；
- ③ 好的无菌条件；
- ④ 克服速度限制因素（物质、热量、质量传递）等。



生物反应器设计的目标和原则

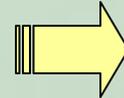
优良的生物反应器应具备：

- (1) 严密的结构；
- (2) 良好的液体混合性能；
- (3) 较高的传质、传热性能；
- (4) 配套而又可靠的检测和控制仪表。

生物反应器设计的目标和原则

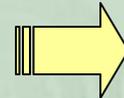
根据生物反应过程中生产成本结构的不同，生物反应器中的生物反应过程可以分为三类：

(1) 转化成本或原料成本为主



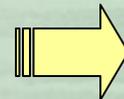
过程要求：设计的生物反应器有高的生产能力和高的回收率

(2) 回收成本为主



过程要求：生物反应器有高浓度的产物及低含量杂质

(3) 底物的高转化率为目标



过程要求：生物反应器具有高的生产能力

生物反应器设计的目标和原则

根据不同类型的生物转化过程就应该选择不同形式的生物反应器，以不同的操作方式，最大限度地满足生物转化的要求。

生物反应器设计的目标和原则

设计方法学

包括对过程开发的以下方面的探索和优化：

- 1) 过程工程方面的广泛的文献资料的利用；
- 2) 考虑过程需求后，选择合适的反应器系统；
- 3) 有效的实验室和中试规模的实验；
- 4) 将实验数据合理外推到工业化规模的工厂；
- 5) 发展设计程序和成本模型；
- 6) 将从初始设想到工厂生产之间的间隔期减到最低程度。

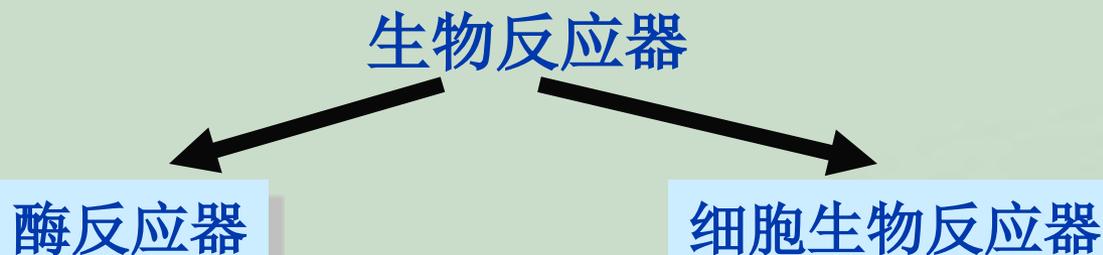
生物反应器设计的目标和原则

传质和传热

- 生物反应器设计和操作的限制因素主要是传质和传热。
- 传质和传热是设计生物反应器和控制操作条件最主要考虑的问题。
- 传质问题在底物不溶的反应过程中是显而易见，在高耗氧的生物反应过程中则尤为突出。新的反应器不断出现，相应地提高了传质效率。
- 传热问题在放热的生物反应过程中非常重要，为了保持生物反应器能在常温下进行，如何移走热量是进行大型的生物反应器设计时必须重视的一个环节。

生物反应器的分类

1. 生物催化剂的不同



反应是由酶催化的，在反应过程中本身没有变化。

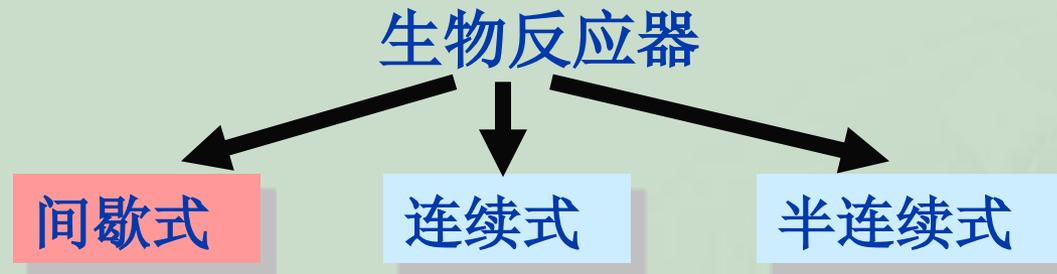
酶反应器中的生物反应比较简单，与一般的化学反应器无大的区别。

采用活细胞（包括微生物、动植物、细胞）为生物催化剂，在反应的同时，细胞本身也得到了增殖。

细胞生物反应器中的生物反应比较复杂，通过细胞中精确调控的酶系进行催化的，经过一系列的生物反应将培养基的成分转化为新的细胞个体以及各种代谢产物。为了使细胞能有效地维持催化活性，必须避免受到外界各种杂菌的污染。

生物反应器的分类

2. 反应器的操作方式



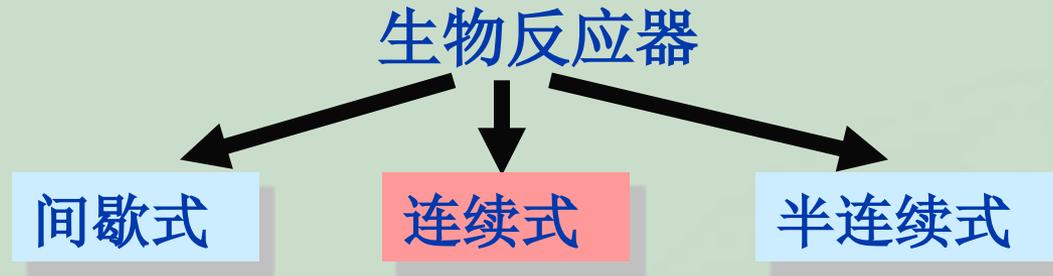
间歇式生物反应器：基本特征是反应物料一次性加入和取出，反应器内物系的组成仅随时间而变化。在该类反应器内进行的反应过程是一非稳态过程。间歇式生物反应器在生物反应器中占有重要位置，适合于多品种、小批量、反应速率较慢的反应过程。

生物反应器的分类

- 以**酶**为催化剂的间歇式生物反应器：在反应开始到结束的整个反应过程中，没有底物和产物的加入和取出，但底物和产物的浓度是随反应时间的变化而变化。



生物反应器的分类



连续式生物反应器：采用连续操作，可以以一定的流量不断加入新的培养基，同时以相同的流量不断取出反应液，这样就可以不断地补充细胞需要的营养物质，而代谢产物则不断被稀释而排出，使生化反应连续稳定地进行下去。连续式生物反应器中的反应大多属于**稳态过程**，反应器内任何部位的物系组成均不随时间而变化。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/4961411401010110>