



第一章 绪论

Chapter 1. Introduction

- **学习目的: The Objective of Study**
- 1) 了解生物反应工程的学科定义、特点和发展形成史;
- 2) 明确学习生物反应工程课程的目的与关键点;
- 3) 掌握学习生物反应工程的主要内容与学习措施。



第一章 绪论

Chapter 1. Introduction

- 一、生物反应工程的定义与特点
- 二、生物反应工程学科的形成与发展
- 三、生物反应工程研究的目的
- 四、生物反应工程研究的内容与措施
- 五、举例
- 六、本课程参照书目及有关要求



一、生物反应工程的定义与特点

The Definition and Characteristics of Bioreaction Engineering

- 1、生物反应工程的定义
- 2、生物反应工程的基础知识
- 3、生物反应工程的特点

1、生物反应工程的定义

Definition of Bioreaction Engineering

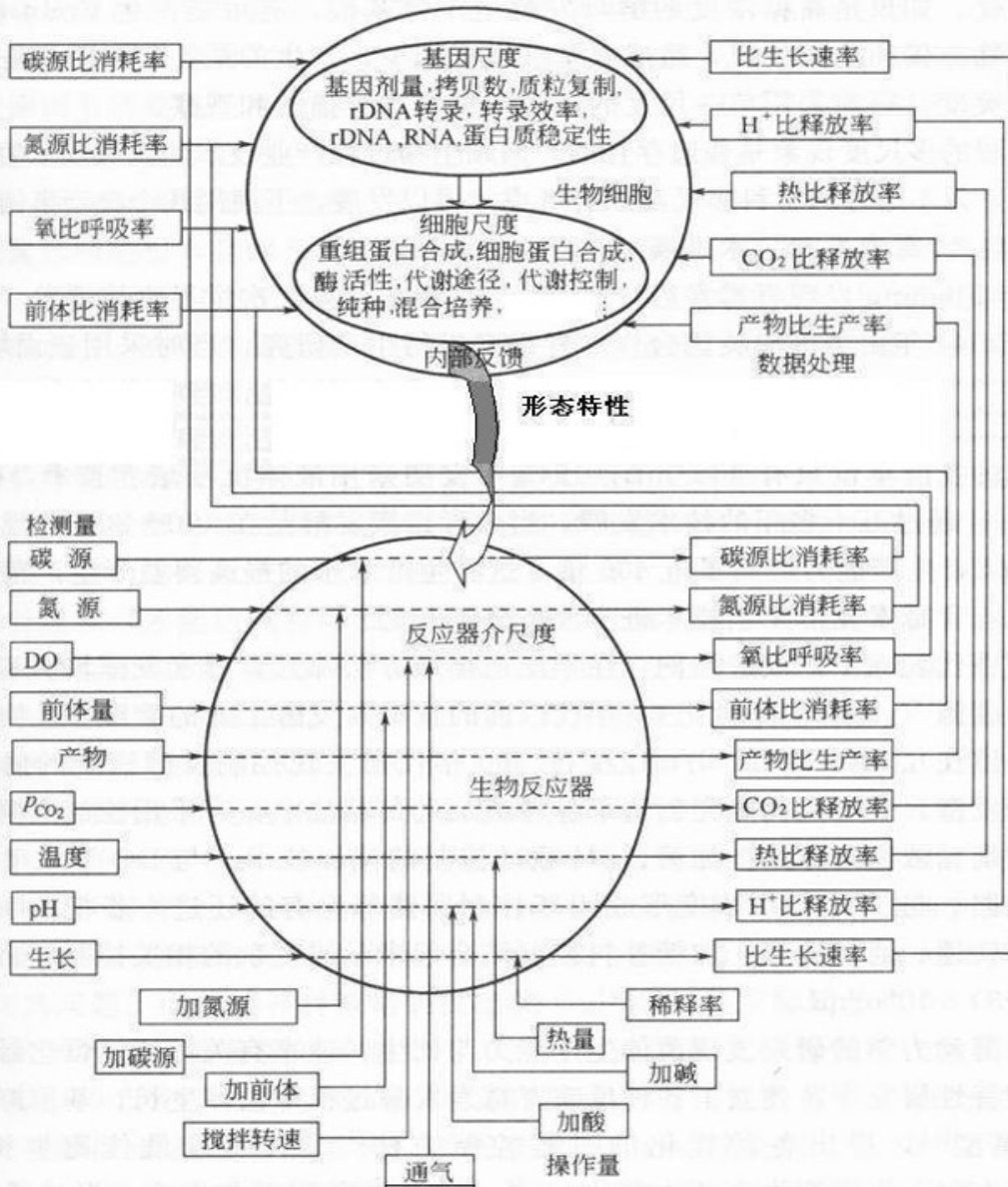
- 生物反应工程是一门以生物反应过程中带有共性的工程技术问题的学科。



- 是以生物学、化学、工程学、计算机与信息技术等多学科为基础的交叉学科。

- 以生物反应动力学为**基础**，将传递过程原理、设备工程学、过程动态学及优化原理等化学工程措施与生物反应过程的反应特征方面的**知识相结合**，进行生物反应过程分析与开发，以及生物反应器的设计、操作和控制等。
- 生物反应工程是工业生物技术的关键。

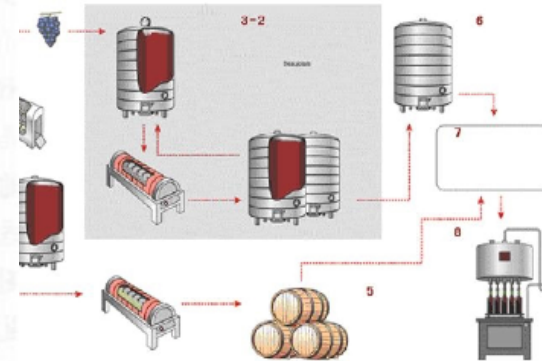
2、生物 Elementary Engineering



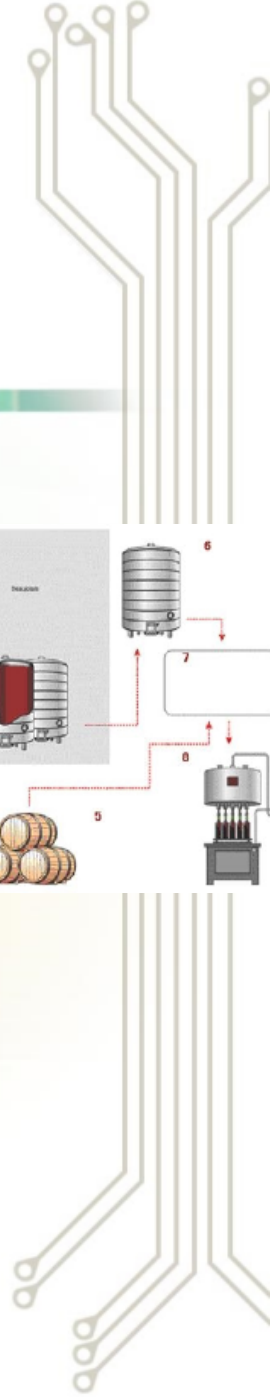
生物反应器中多水平尺度的网络关 (张嗣良)

ion

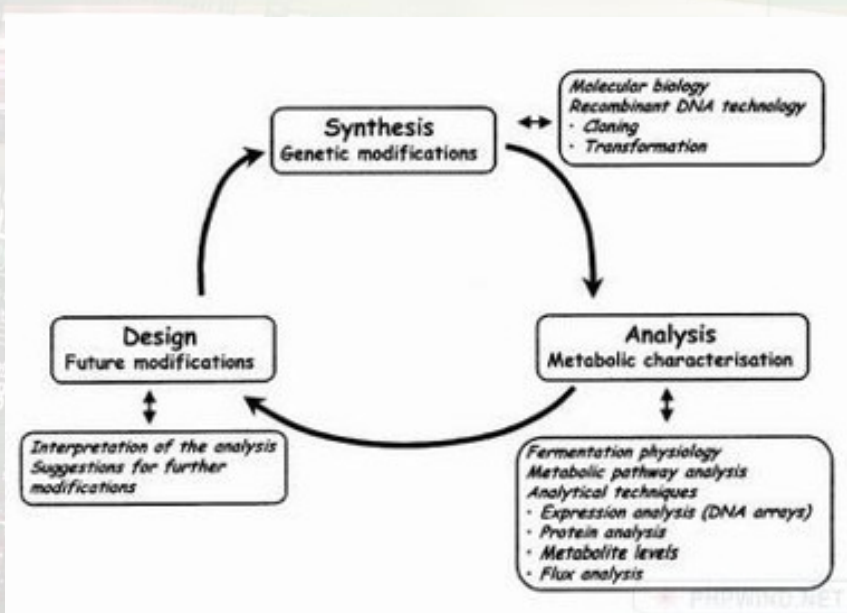
esign



ology



代谢工程是一门涉及利用基因工程的手段对细胞属性进行改造的工程，根据不同的生物过程和所需目的，设计方案和引用的措施也不同。



环节：（1）合成：构建重组菌株以提升细胞特征；（2）分析：对重组菌株进行分析，尤其是对照出发菌株的属性进行分析；（3）设计：设计代谢工程方案（Nielsen 2023）。





Engineering



Engineering



生物技术（工程）

bioengineering/biotechnology :

- 生物技术是应用自然科学及工程学的原理，依托生物催化剂（**biological agents**）的作用将物料进行加工以提供产品或为社会服务的技术。 ——1982年国际经济合作及发展组织

- **高技术：**世界所拥有的先进技术构成的一种强大的、活跃的技术群体，叫做高技术。高技术凝聚着人类早期的发明和近期的发明，代表着当代的科技文明。
- **我国正在实施的高技术：**生物技术、信息技术、新材料技术、新能源技术、海洋技术、空间技术。
- **生物技术（工程）的研究内容：**基因工程；酶工程；细胞工程；发酵工程；生物反应器；生化分离工程；

生物技术的特点

多学科、多技术的结合

生物作用剂（生物催化剂）的参加

目的是建立工业生产过程或进行社会服务，这一过程称为生物反应过程（bioprocess）

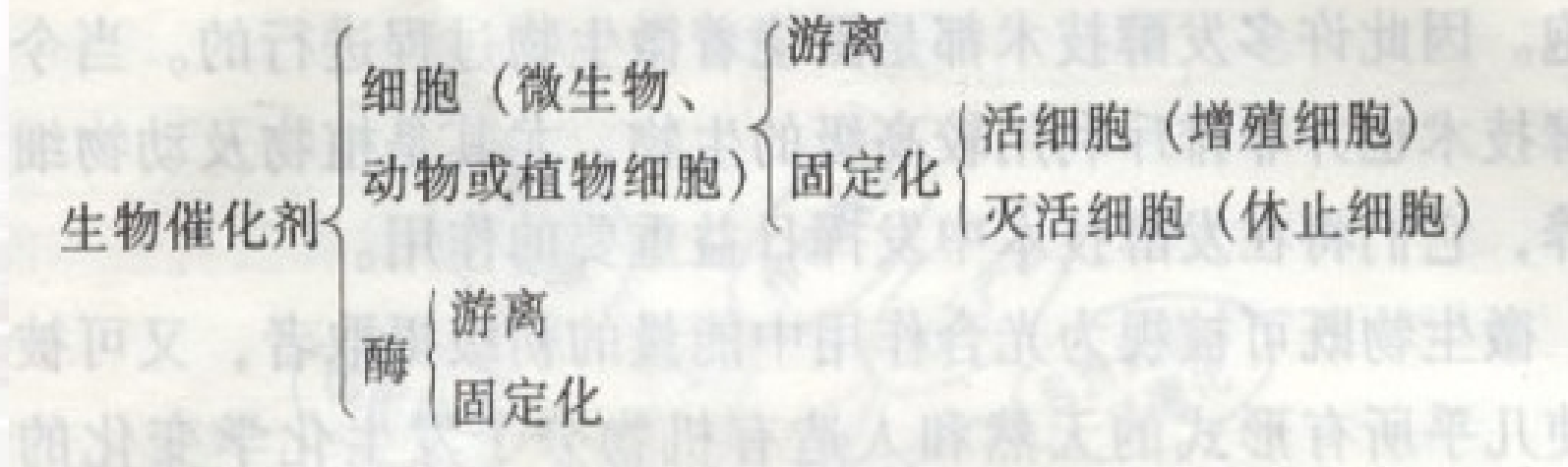
多学科性:

它是一门多学科、综合性的科学技术。



图 1-1 生物技术的多学科性示意图

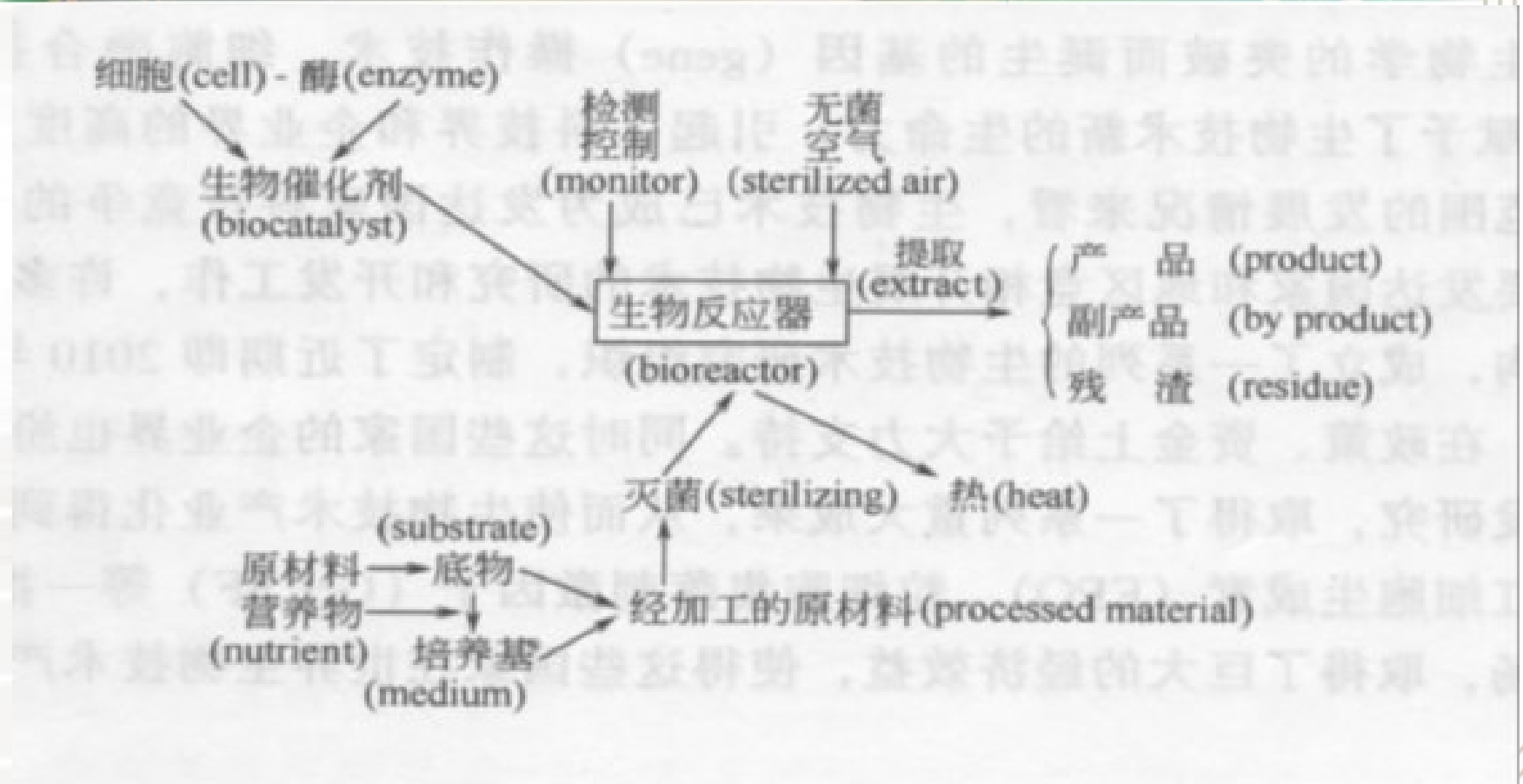
生物催化剂:



建立工业生产过程：

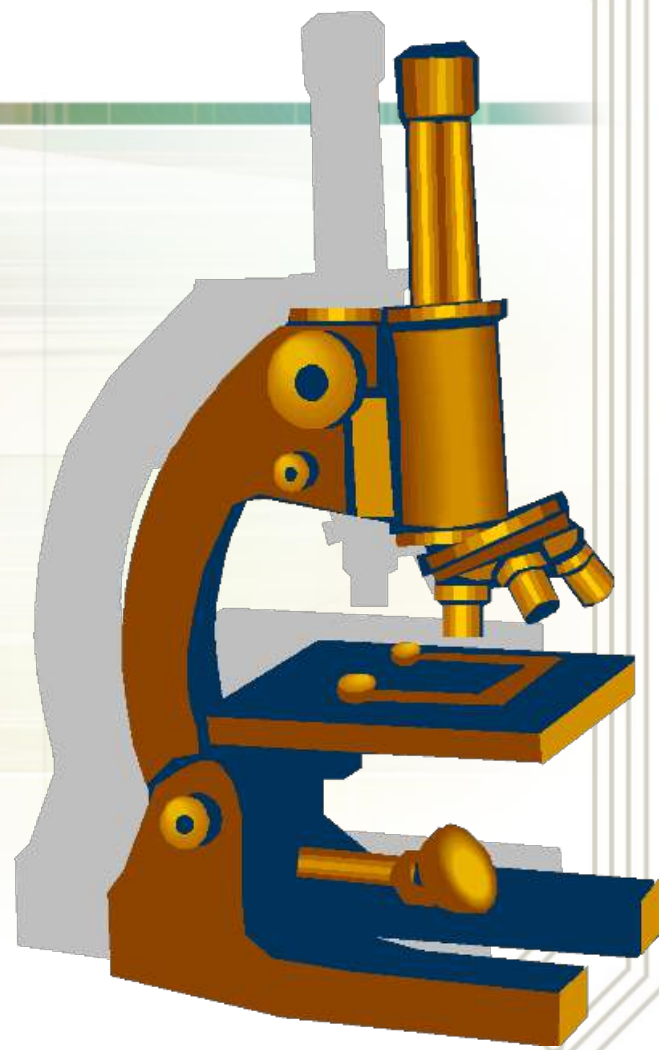
- 生物技术最终的目的是建立工业生产过程或进行社会服务，称为生物反应过程（**bioprocess**）。

生物（生化）反应过程：



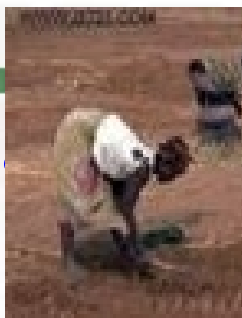
从应用的观点出发可将生物技术进行如下分类：

- 工业生物技术
- 农业生物技术
- 医药生物技术
- 环境生物技术



生物现象

Bio-appearance



- 由无
- 从我
- 由
- 从当

由单一需求到协调发展.....。

怎样从生物现象中抽象出共性的内容

- 从宏观看

以取得生物量为目的:

生物合成速率 \approx 影响原因 (生物体、基质、环境原因、操作条件等)

以取得目的产物为目的:

- 从微观看

转录与转译速率 = (基因量、..... 等)

调控速率 = (体现速率、酶活力、..... 等)

工程思维措施

Engineering sense method

- **Adaptability** 生物适应性 (或可行性)
- **Continuity** 可连续性
- **Fixed quantity of process** 过程的量化
- **Economy** 经济性
- **Efficiency** 效率
-



3、生物反应工程的特点

Characteristics of Bioreaction Engineering

- 生物反应过程与化学反应过程本质的区别是有生物催化剂参加反应。特点：
 - 1) 反应在温和的条件下进行；
 - 2) 反应速率比化学反应过程慢诸多；
 - 3) 反应的复杂性有时难于估计。
- 共性的基本问题：
 - 1) 反应过程的定量；
 - 2) 动力学研究；

二、生物反应工程学科的形成与发展

The Evolution of Bioreaction Engineering

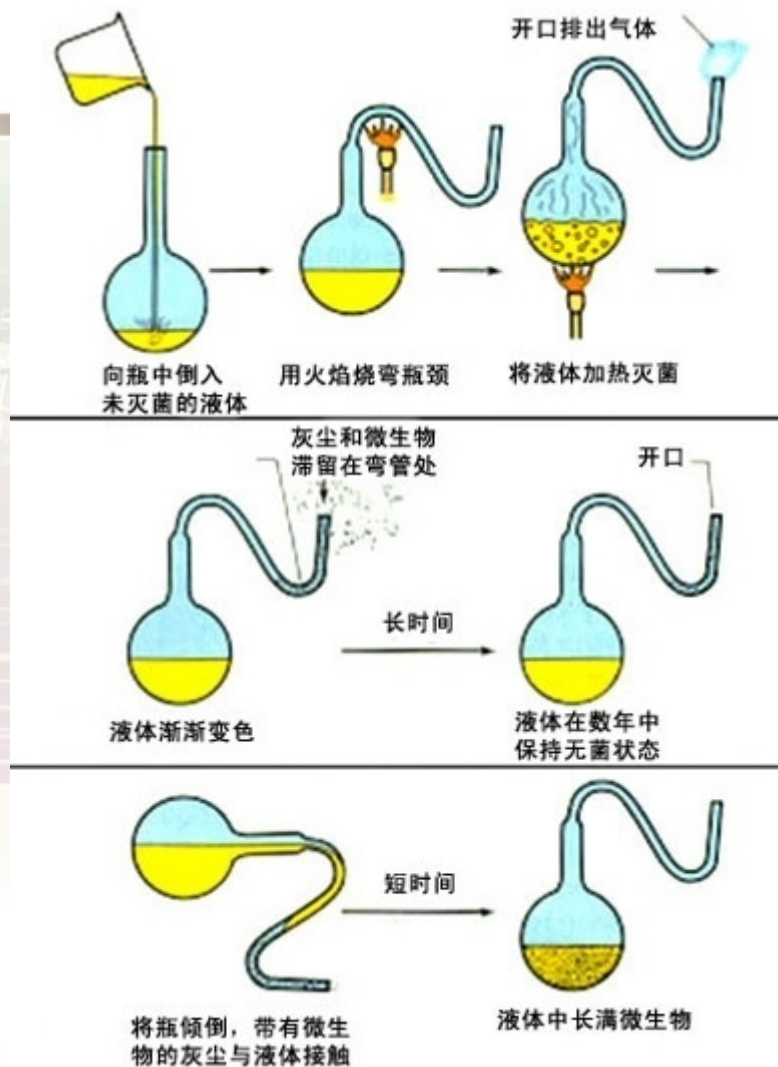
- 史前时代，人们还不懂得什么是酶或微生物时，就已利用它们进行有用物质生产了。



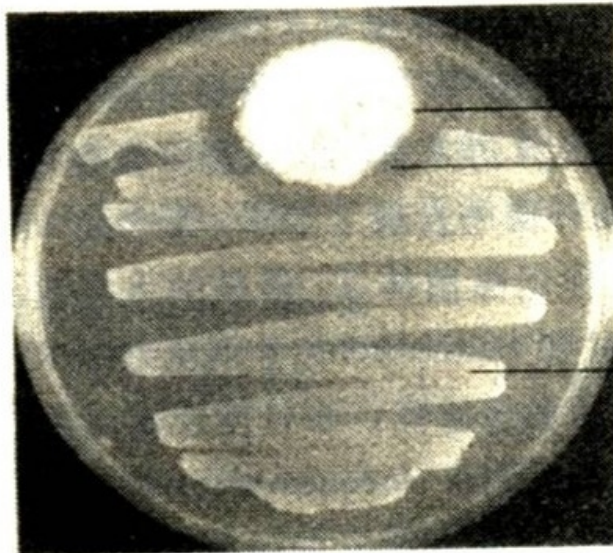
已经有酒具出现。公元前**223**年，
作豆腐、酱油和酿醋。在我国最早的
诗集《诗经》中就提出过采用厌
氧进行亚麻浸渍处理。公元**23**年



- 1857年巴斯德（Pasteur）证明酒精发酵是由活酵母引起的。1859年，首次证明乙醇发酵机理。



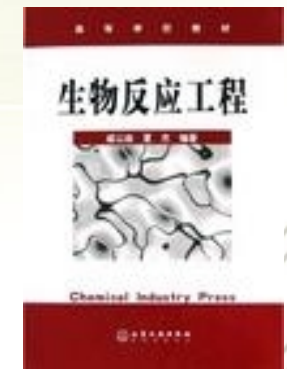
- **第一次~第二次世界大战：** 深层培养技术、无菌空气制备技术的建立——生物化学工程诞生。
- **1971年，** 英国学者巴特金森（Batkinson）首次提出生化反应工程这一术语。

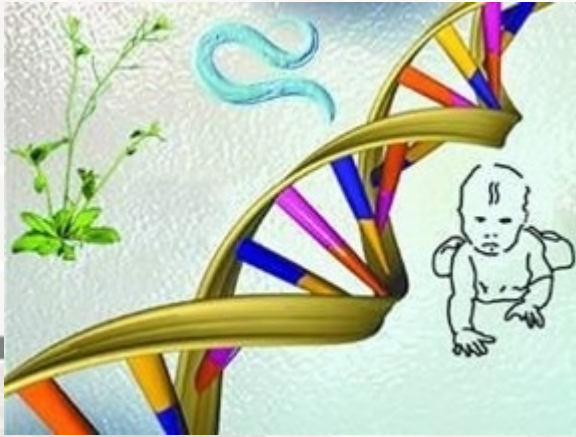


弗莱明(1881~1995)
英国细菌学家

- 1975年，作为生化工程领域开创人之一的日本学者合叶修一出版了有关生化动力学方面的专著《生物化学工程——反应动力学》；
- 1979年，日本学者山根恒夫编著了《生物反应工程》一书；2023年，清华大学邢新会翻译原著第三版。
- 1985年，德国学者许盖得（Schugerl）出版了《生物反应工程》专著；
- 1993年，日本学者川濑义矩出版了《生物反应工程基础》一书；
- 1994年，丹麦学者尼尔森（Nielsen）等编著了《生物反应工程原理》一书；
- 在此期间，我国学者也编著出版了《生物反应工程原理》（1990）、《生物工艺学》（1992）、《生化工程》（1993）和《生化反应动力学与反应器》（1996和1998）等书籍。

- 20世纪90年代基因工程与生物反应工程不断融合、发展。



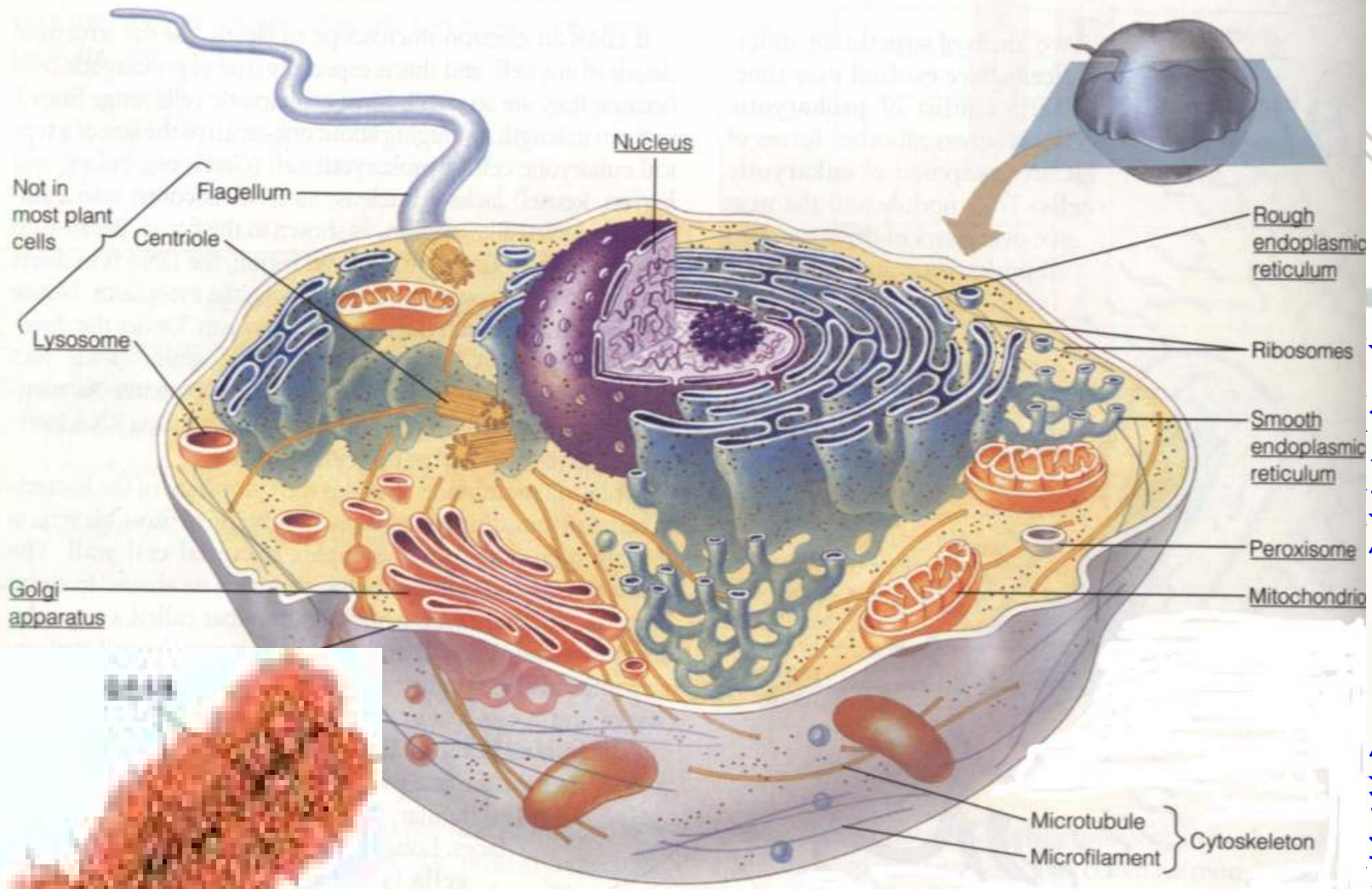


- 2023年
行，尤
Biology
发展机



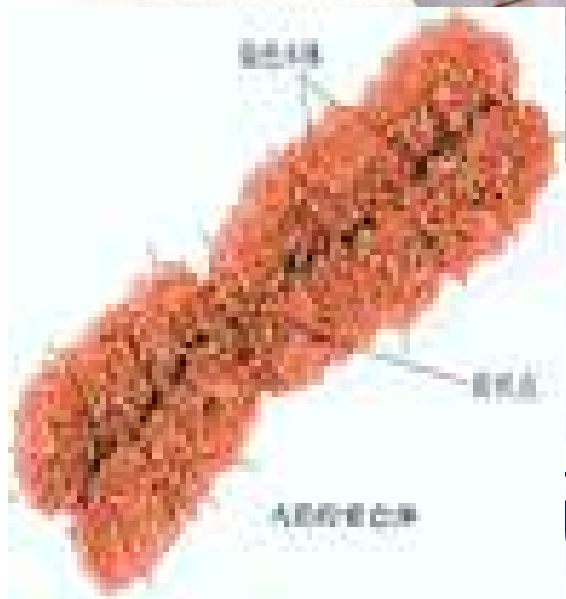
划的进
ns
来新的





语分象施，

胞技法的要程



机遇与挑战。

三、生物反应工程研究的目的

Objective of Bioreaction engineering

- 1、生化反应过程（工程）：
 - **广义概念：**自然界中的生物现象千变万化（如植物的生长、微生物的无处不在、酶促反应所起的关键作用等），这些变化中起主导作用的是生物催化反应，或者说是生物的生长、繁殖、形成产物、某种物质的降低或增长的过程。
 - **狭义概念：**生物反应工程是指将试验室的成果经放大而成为可供工业化生产的工艺过程，涉及实现工业化生产过程的高效率运转，或者说提升生产过程效率。

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/105000311210011323>