

第 9 章 生物反应过程的质量和能量衡算

桑庆亮

泉州师范学院

2018 年 6 月 15 日

9.1 微生物反应过程概论

质量衡算：在质量守恒的基础上对任一反应过程过程所含物质进、出体系的质量进行计算分析。

能量衡算：是在能量守恒基础上对反应体系总能量的变化和体系生成的总能量，以及体系对环境所做功之间的关系进行的计算。

质量和能量衡算的意义：(1) 反应物、生成物之间的定量关系，反应过程耗能，或产能，从而计算得率，由已知量推算未知量；(2) 生物反应器设计的基础；(3) 为生产运转是否正常、问题所在和过程优化设计提供参考数据，对新建系统进行优化；(4) 为阐述细胞代谢行为，研究生物反应过程中的细胞代

9.2 生物反应过程的元素衡算方程及还原度

为了表示出细胞反应过程各个物质和各组分之间的数量关系，最常用的方法是对各个元素进行元素衡算。

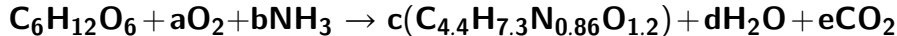
如果对整个生物反应了解地比较清楚，就能列出完整的质量和能量衡算式。

首先，确定细胞的元素组成及其分子式，一般定义为 $\text{CH}_\alpha\text{O}_\beta\text{N}_\delta$ 。不同种类的生物细胞、同一种类的生物细胞处于不同培养条件或不同生长阶段，其元素组成比例是不同的。

但是，同种细胞在不同培养条件下的元素组成比例不同，但是差别不大，可以看作是相对稳定的。

9.2 生物反应过程的元素衡算方程及还原度

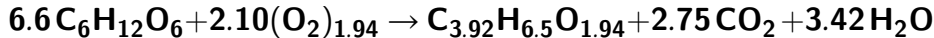
对某一生物反应过程，经实验测量表明细胞能将底物（葡萄糖）中碳的 2/3 转化为细胞物质，反应化学计量式为：



求：a,b,c,d,e.

9.3 生物反应过程中的质量衡算

生物反应过程中常计算的衡算内容：碳源衡算、氮源衡算、氧衡算、ATP 衡算... 已建立下列化学衡算式：



200

6.2

84.5

121

61.6