



10. 生命化学基础

天津大学

曲建强



10.2 酶与生物催化(Enzyme and Biological Catalysis)

天津大学

曲建强



酶与生物催化(Enzyme and Biological Catalysis)

酶(enzyme): 由生物细胞产生的、以蛋白质为主要成分的、具有催化活性的生物催化剂。

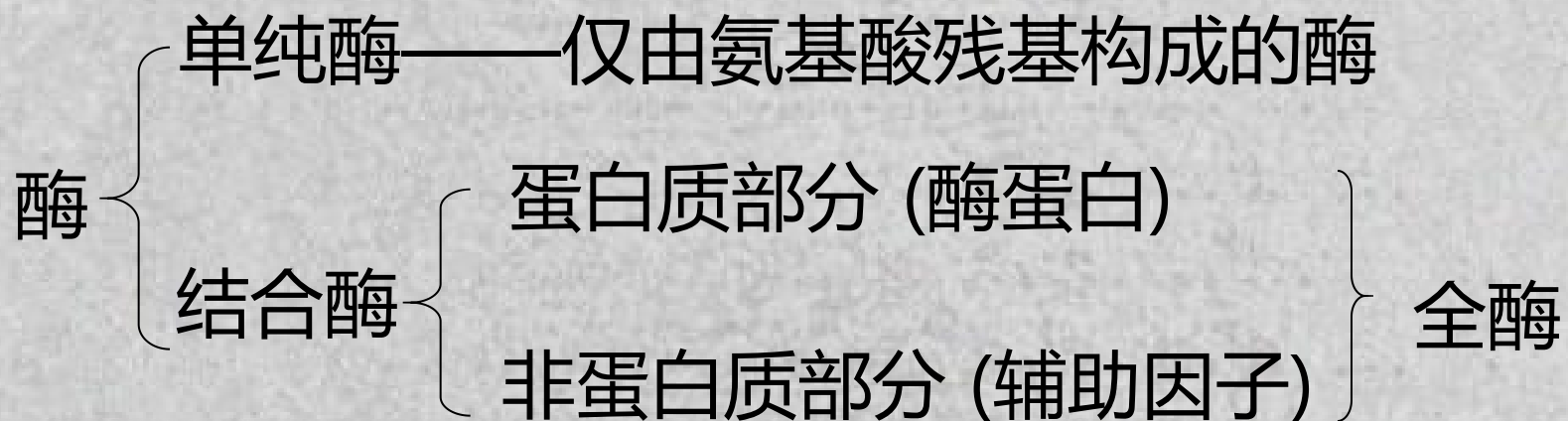
在生命活动中, 构成新陈代谢以及遗传信息传递和表达的所有化学变化都是在酶的催化下进行的。



酶与生物催化(Enzyme and Biological Catalysis)

酶的组成分类

绝大多数的酶都是蛋白质。



酶的辅助因子按其 与酶蛋白结合的紧密程度与作用特点又可分为辅酶(coenzyme)或辅基(prosthetic group)。



酶与生物催化(Enzyme and Biological Catalysis)

酶催化特点:

(1) **条件温和**。酶促反应一般在 $\text{pH} = 5-8$ 的水溶液中进行, 温度为 $20-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

(2) **专一性**。某一种酶仅对某一类物质甚至只对某一物质的给定反应起催化作用, 如麦芽糖酶只能催化麦芽糖水解为两分子葡萄糖。



酶与生物催化(Enzyme and Biological Catalysis)

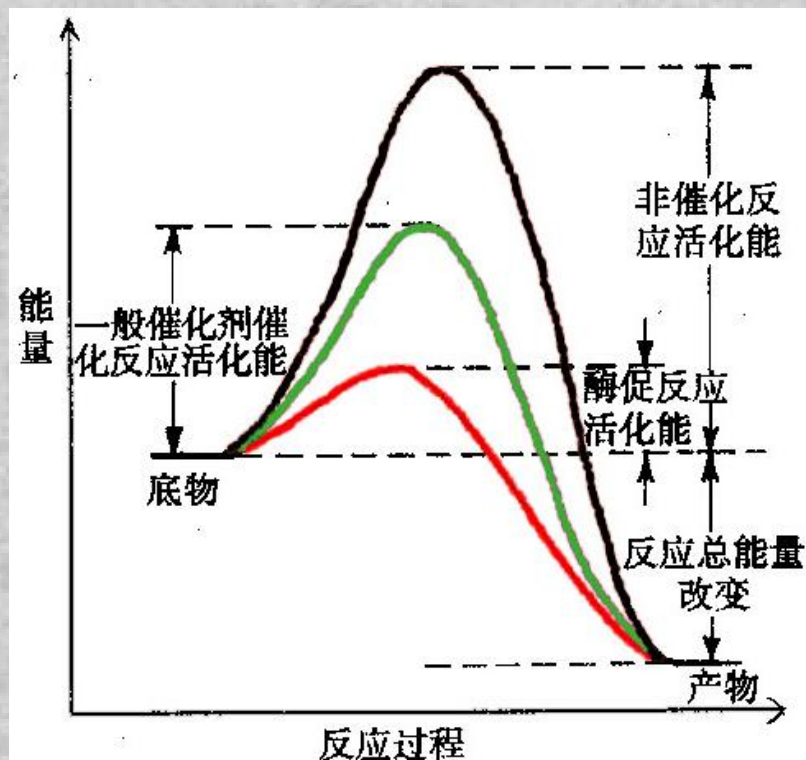
(3)高效性。 酶是天然的最有效的生物催化剂。酶催化反应速率比非酶催化反应速率，可增 $10^7 \sim 10^{13}$ 倍。一个 β 淀粉酶分子每秒钟可催化断裂直链淀粉中4000个键。



酶与生物催化(Enzyme and Biological Catalysis)

酶的催化机理

降低反应的活化能，并且降低更为显著。





酶与生物催化(Enzyme and Biological Catalysis)

酶本身是一种蛋白质，其质点直径范围10-100 nm，酶催化作用可看做是介于均相与非均相催化之间。既可以看成是底物(反应物)与酶形成了中间化合物，也可以看成是在酶的表面上吸附了底物，而后再进行反应。



酶与生物催化(Enzyme and Biological Catalysis)

中间化合物学说

酶(E)与底物(S)首先生成中间化合物(ES), 然后中间化合物再进一步分解为产物(P), 并释放出酶。中间化合物分解为产物的速度很慢, 它控制着整个反应的速度。





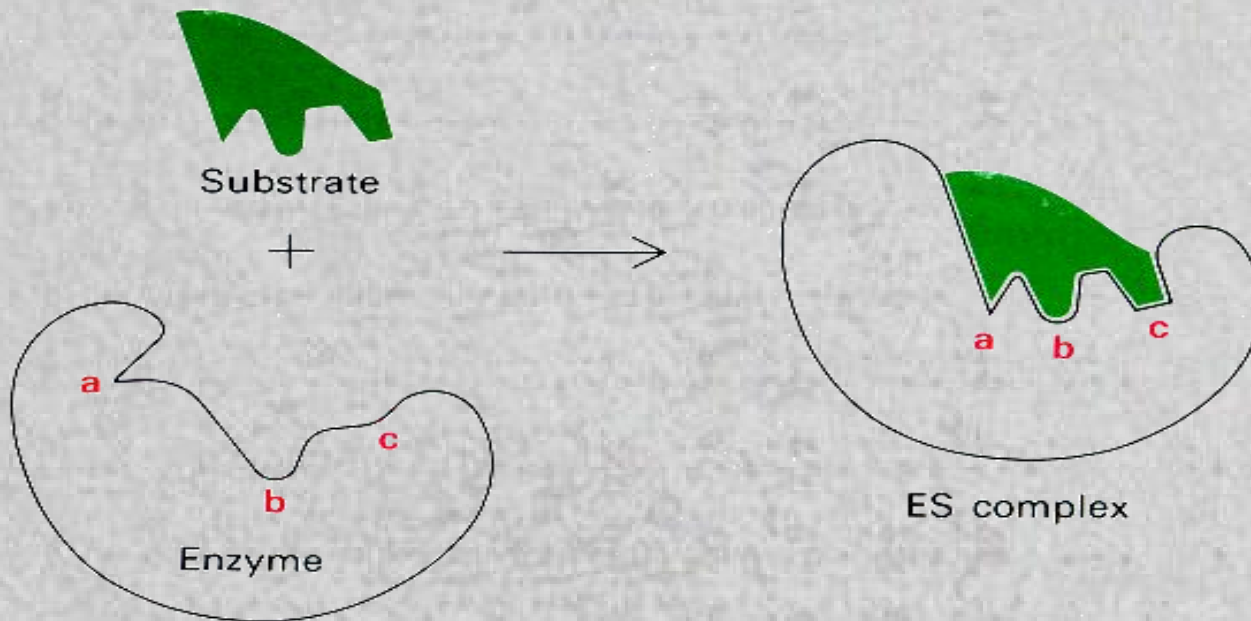
酶与生物催化(Enzyme and Biological Catalysis)

诱导契合学说

酶活性中心的结构有一定的柔性，当酶分子与底物分子接近时，酶蛋白受底物分子**诱导(induced)**，构象发生了有利于与底物结合的变化，使活性中心的有关基团正确地排列和定向，酶和底物**契合(fit)**结合成中间复合物，引起底物发生反应。



酶与生物催化(Enzyme and Biological Catalysis)



底物与酶相互作用的诱导契合模式



酶与生物催化(Enzyme and Biological Catalysis)

思考题

1. 什么是酶，酶催化有哪些特点？
2. 什么是酶的专一性？
3. 酶的催化机理是什么？