

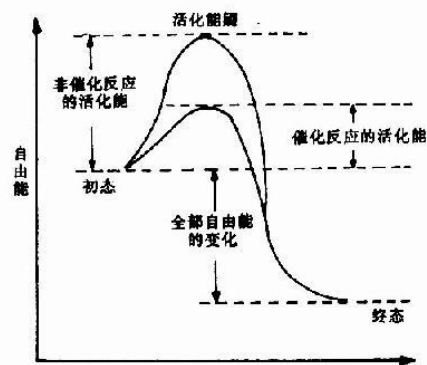
细胞的生理

- 新陈代谢是细胞主要的化学反应

合成反应(synthetic reaction)/ 同化作用(anabolism)	细胞利用简单物质来制造复杂的有机物质 如肝糖、蛋白质合成
分解反应(breakdown reaction)/ 异化作用(catabolism)	将复杂的有机物解离成简单的物质 如糖被水解成水和二氧化碳，释放出能量

- 激活能(activation energy)

- 在化学反应中，反应物必须先获得外能量，变成不稳定的激活态，才能引反应
- 若反应物的激活能越大，反应物需克服能量障碍越大，反应越缓慢
- 酶：扮演降低反应物激活能的角色，反应速率



加的
发反
服的
增加

- 酶

- 活细胞产生的、具有催化活性的一类特殊蛋白质或 RNA（大多数为蛋白质），又称生物催化剂，由酶催化的反应为酶促反应

	酶	无机催化剂
相同点	降低反应激活能，使反应速率加快，缩短达到平衡的时间，但不改变反应的平衡点，且反应前后其本身的量和化学性质不变	
不同点	酶催化效率非常高，且一种酶只能催化一种或一类化合物的化学反应（专一性），并其作用条件温和	

- 蛋白酶的合成从氨基酸为原料，在核糖体上合成，需经内质网，高尔基体的加工并由线粒体供能，而 RNA 类酶在细胞核内合成，同样耗能

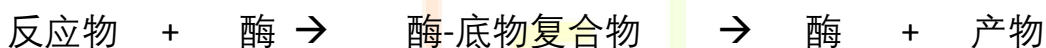
在细胞内分布	胞内酶	胞外酶
	光合作用、呼吸作用相关的酶	各种消化酶 如胃蛋白酶、胰蛋白酶
作用的反应底物及产生的器官		胃蛋白酶、胰蛋白酶、唾液淀粉酶、胰麦芽糖酶、肠麦芽糖

		酶、胰脂肪酶、肠脂肪酶
--	--	-------------

• 酶的特性

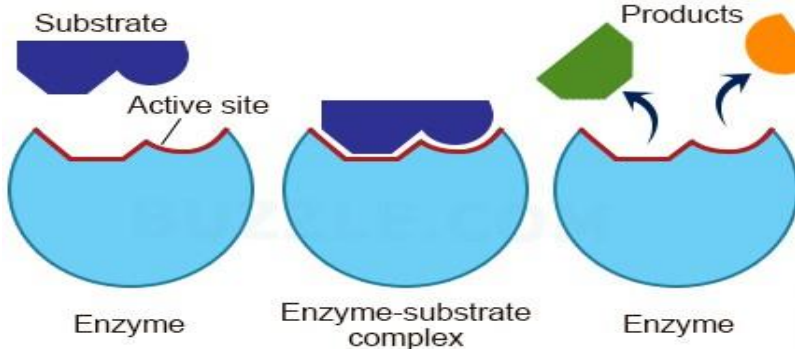
生物催化剂(biological catalyst)	酶是代谢催化剂，能加速生物体内许多生化反应
受 pH 和温度影响	酶是蛋白质，在高温和极端的 pH 值下容易变性 (denaturation) ,在低温下，酶变得不活跃
酶可重复使用	酶与底物 (substrate) 的分子暂时结合一起进行反应，反应完毕，酶便回复至原来的结构
具有专一性	每种酶只会与一种或几种化学性质相似的物质起催化作用
参与反应只需要少量就足够了	

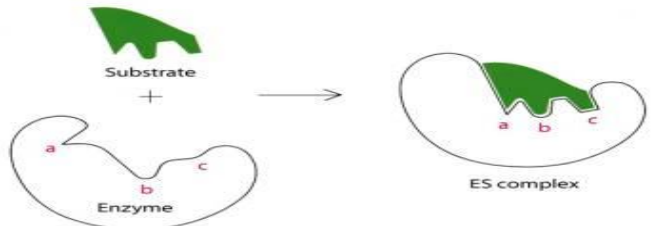
• 酶的作用方式



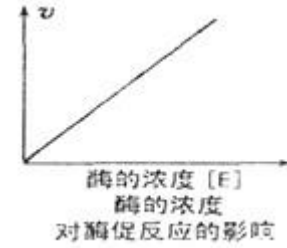
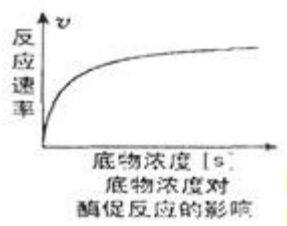
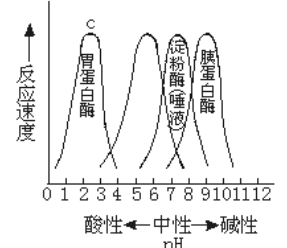
• 酶-底物复合物(enzyme-substrate complex)

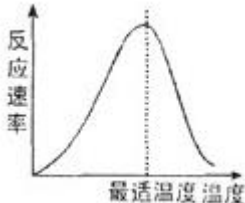
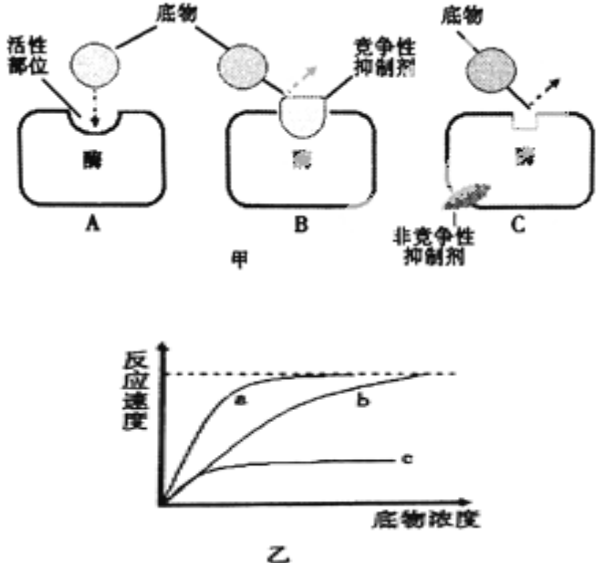
- 它们彼此之间以弱键相连 (氢键)
- 弱键在酶分子的特殊位置形成活性部位(active site)，该位置恰好与底物接触

<p>锁钥假说(lock and key hypothesis)</p>	<p>说明活性部位形状与底物的形状吻合 酶像钥匙，底物像锁，结合二者，才能把锁打开，而钥匙保持不变</p>  <p>Substrate</p> <p>Active site</p> <p>Enzyme</p> <p>Enzyme-substrate complex</p> <p>Products</p> <p>Enzyme</p> <p>解释酶的三种特性</p> <ol style="list-style-type: none"> i. 专一性 ii. 酶在反应完毕后，结构保持不变 iii. 如果酶结构改变了，无法与底物结合
--------------------------------------	--

诱导契合学说 (induce fit hypothesis)	说明酶的活性未必需要与底物有互相镶嵌的形态 当酶蛋白和底物结合时，酶蛋白的活性部位发生一定的构型变化，使与底物契合(induce fit) 
-----------------------------------	--

• 影响酶催化作用的因素

<p>酶的浓度</p> 	<p>当底物的含量充足，其他因素都在正常情况下，酶的浓度和化学反应速率成正比</p>										
<p>底物的浓度</p> 	<p>当底物浓度增加到一定程度时，由于酶的活性中心饱和，反应速率将不会增加</p>										
<p>酸碱度</p> 	<p>pH 偏高偏低都会使酶分子结构受到破坏，导致酶失活</p> <p>金属离子（辅因子）：一些酶需要一些金属离子的存在才能行使催化剂的功能，如唾液淀粉酶的辅助因子为 Cl^-</p> <table border="1" data-bbox="542 1534 1356 1792"> <thead> <tr> <th>酶（人体内）</th> <th>最适 pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>胃蛋白酶</td> <td>1.5 - 2.0</td> </tr> <tr> <td>唾液淀粉酶</td> <td>6.8</td> </tr> <tr> <td>胰蛋白酶</td> <td>8.1</td> </tr> <tr> <td>胰淀粉酶</td> <td>6.7 - 7.0</td> </tr> </tbody> </table>	酶（人体内）	最适 pH	胃蛋白酶	1.5 - 2.0	唾液淀粉酶	6.8	胰蛋白酶	8.1	胰淀粉酶	6.7 - 7.0
酶（人体内）	最适 pH										
胃蛋白酶	1.5 - 2.0										
唾液淀粉酶	6.8										
胰蛋白酶	8.1										
胰淀粉酶	6.7 - 7.0										
<p>温度</p>	<p>自低温开始，温度增加，反应速率也随之增加 达到一定限度(optimum temperature)后，继续增加温度，反应速率反而下降</p>										

	<p>高温能使酶分子结构受到破坏而使酶失活，低温虽然降低了酶活性，但未破坏酶的分子结构，在适宜温度下可恢复活性 如人体内酶的最适温度为 37C°左右</p>				
<p>抑制剂</p>	<p>酶都可以被化学物质抑制，甚至破坏</p> <table border="1" data-bbox="544 409 1289 1070"> <tr> <td data-bbox="544 409 906 611"> <p>竞争性抑制作用</p> </td> <td data-bbox="906 409 1289 611"> <p>抑制剂和底物分子化学结构相似，和底物竞争酶的活性部位结合</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="544 611 906 1070"> <p>非竞争性抑制作用</p> </td> <td data-bbox="906 611 1289 1070"> <p>会使酶的形状改变，而酶的活性部位不再与底物结合 有些抑制剂会与酶产生永久性地结合，使酶永久失去活性如砷、铅、汞、氰化物(cyanide),导致中毒死亡</p> </td> </tr> </table> <div data-bbox="544 1070 1289 1659">  </div>	<p>竞争性抑制作用</p>	<p>抑制剂和底物分子化学结构相似，和底物竞争酶的活性部位结合</p>	<p>非竞争性抑制作用</p>	<p>会使酶的形状改变，而酶的活性部位不再与底物结合 有些抑制剂会与酶产生永久性地结合，使酶永久失去活性如砷、铅、汞、氰化物(cyanide),导致中毒死亡</p>
<p>竞争性抑制作用</p>	<p>抑制剂和底物分子化学结构相似，和底物竞争酶的活性部位结合</p>				
<p>非竞争性抑制作用</p>	<p>会使酶的形状改变，而酶的活性部位不再与底物结合 有些抑制剂会与酶产生永久性地结合，使酶永久失去活性如砷、铅、汞、氰化物(cyanide),导致中毒死亡</p>				

- 辅助因子(cofactor)
 - 有些酶必须与非蛋白质物质结合，才能发挥催化作用，这些有机物质称辅酶如维生素 B
 - 无机盐类的金属离子如镁、锌、铜、铁等
- 酶原

- 是酶的前体，在细胞内以无活性状态存在，需要另一些酶或酸、其他小分子激活才有催化活性
- 如消化腺分泌一些蛋白酶，不会使细胞自身被消化，经过胃肠后，经过酶或酸等小分子激活转变成有活性的酶

