

第1节



降低化学反应活化能的酶

二 酶的特性



自主学习



概念：酶是 **活细胞** 产生的具有 **催化** 作用的有机物，其中绝大多数酶是 **蛋白质**

酶的特性

特性

(1) **高效性**：酶催化效率大约是无机催化剂的 10^7 — 10^{13} 倍

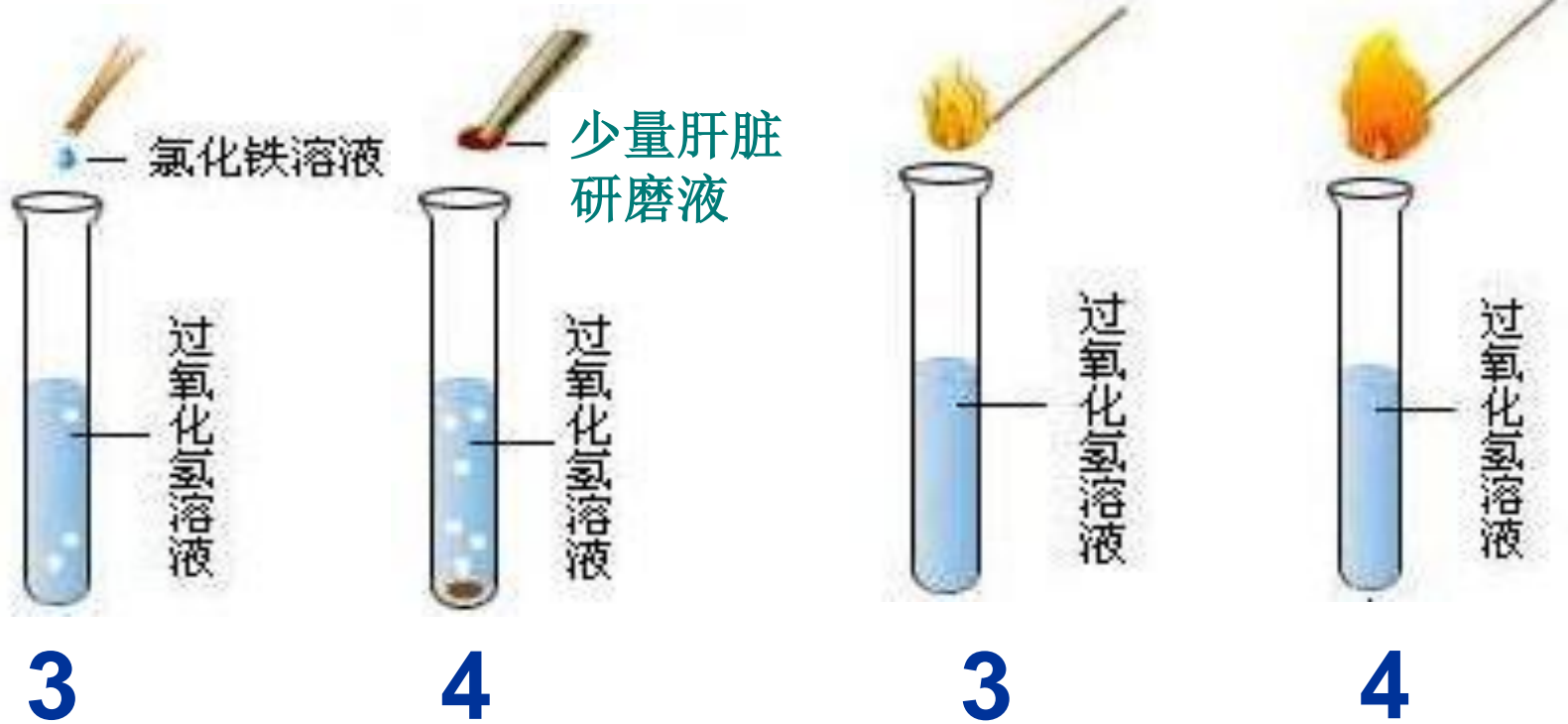
(2) **专一性**：每一种酶只能催化一种或一类化学反应

(3) 酶的作用条件 **比较温和**：酶在 **最适宜的温度和pH条件下** 其活性最高。温度和 pH 偏高或偏低，酶的活性 **降低**

科学探究的一般步骤：提出问题 → **作出假设** → **设计实验** → 进行实验 → 分析结果 → 得出结论 → **表达和交流**

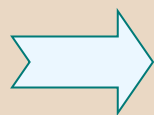
回顾

比较过氧化氢酶和 Fe^{3+} 的催化效率

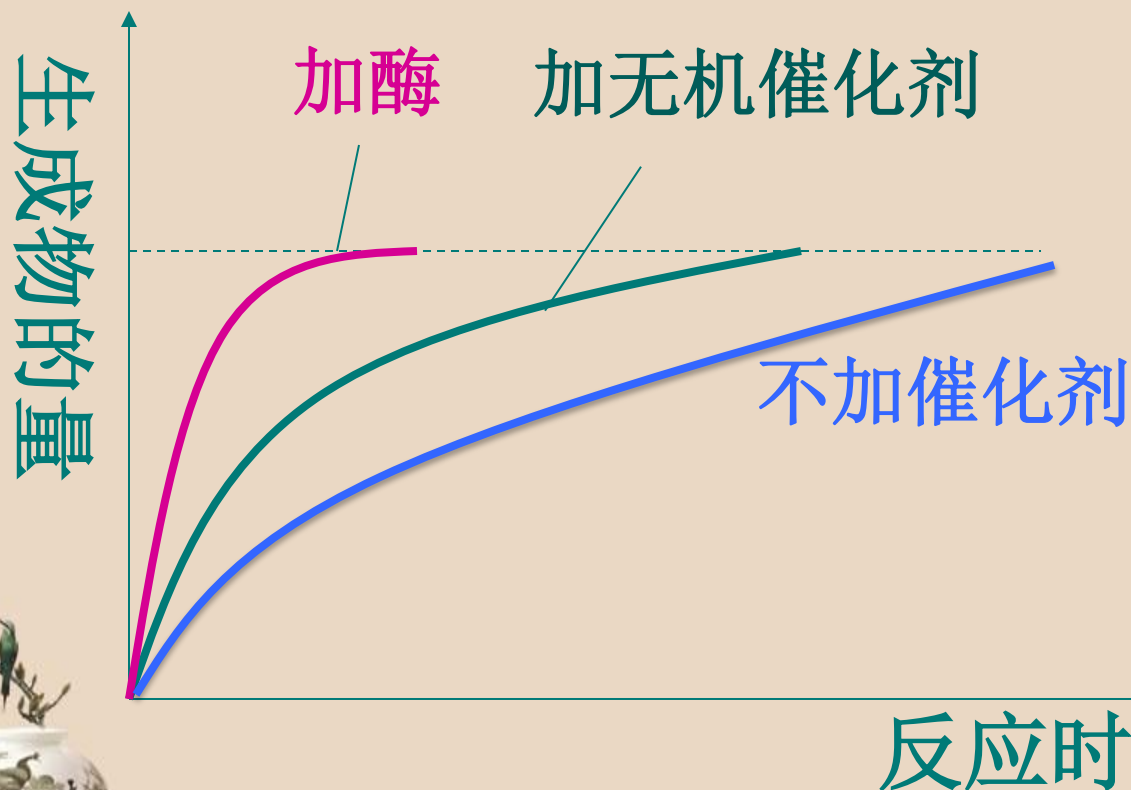


事实上，酶的催化效率一般是无机催化剂的 $10^7 \sim 10^{13}$ 倍。

一. 酶的高效性



酶的催化效率是无机催
化剂的 $10^7 \sim 10^{13}$ 倍



催化剂可加快化学反应速率，与无机催化剂相比，降低活化能的作用更显著。

酶是生物催化剂

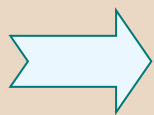
(与无机催化剂的相同点)



- ① 酶促使反应物发生化学变化，本身却不发生化学变化，即反应前后分子结构不变。
- ② 酶只能催化已存在的化学反应。
- ③ 酶可加快化学反应速率，即缩短达到化学平衡所需的时间，但不改变化学反应的平衡点，即不改变生成物的最大量。



二. 酶的专一性



每一种酶只能催化一种化合物或一类化合物的化学反应

食物的消化

淀粉 $\xrightarrow[\text{胰、肠淀粉酶}]{\text{唾液淀粉酶}}$ 麦芽糖 $\xrightarrow[\text{肠麦芽糖酶}]{\text{胰麦芽糖酶}}$ 葡萄糖

脂肪 $\xrightarrow[\text{乳化作用}]{\text{胆汁}}$ 脂肪微粒 $\xrightarrow[\text{肠脂肪酶}]{\text{胰脂肪酶}}$ 甘油和脂肪酸

蛋白质 $\xrightarrow[\text{胰蛋白酶}]{\text{胃蛋白酶}}$ 多肽 $\xrightarrow{\text{多肽酶}}$ 氨基酸

酶催化作用的机理



锁钥学说

酶 + 底物

(钥匙)

(锁)



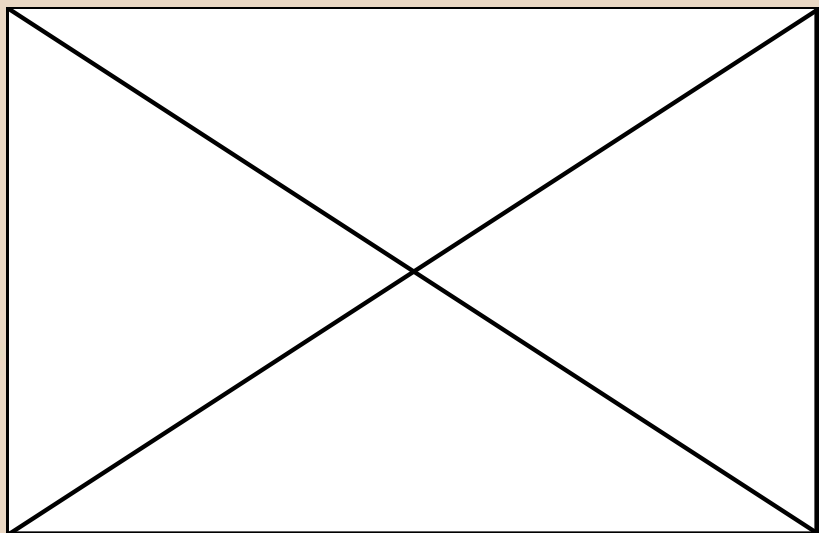
酶-底物复合物

(酶形状改变)

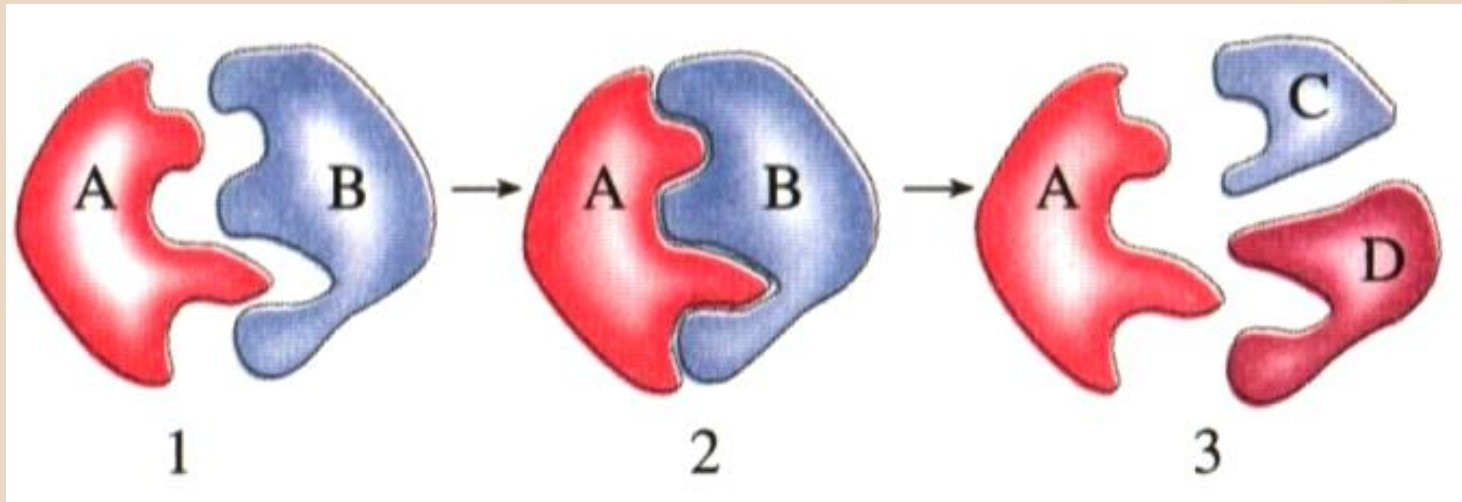


酶 + 产物

(酶形状恢复)



酶的催化作用图解



A是酶

酶在反应前后不变

降解反应



考点三 三、对比法验证酶的高效性和专一性

探究淀粉酶对淀粉和蔗糖的水解作用

		1号试管	2号试管
实验步骤	一	加入2mL淀粉溶液	加入2mL蔗糖溶液
	二	分别加入淀粉酶2滴，振荡，试管下半部浸入60℃左右的热水中，反应5min	
	三	加入斐林试剂 → 振荡 → 约60℃水浴2min	
实验现象		砖红色沉淀	无变化
结论	淀粉酶只能催化淀粉水解，不能催化蔗糖水解		

探究淀粉酶和蛋白酶对淀粉的水解作用

实验步骤	一	1、2号试管中分别加入2mL淀粉溶液 (两试管中PH和温度正常且相同)	
	二	1号加入 淀粉酶	2号加入 蛋白酶
	三	碘液	碘液
实验现象		不变蓝	变蓝
结论	淀粉酶能催化淀粉水解，蛋白酶不能催化淀粉水解		

三. 酶的作用条件较温和



1. 需要适宜pH值



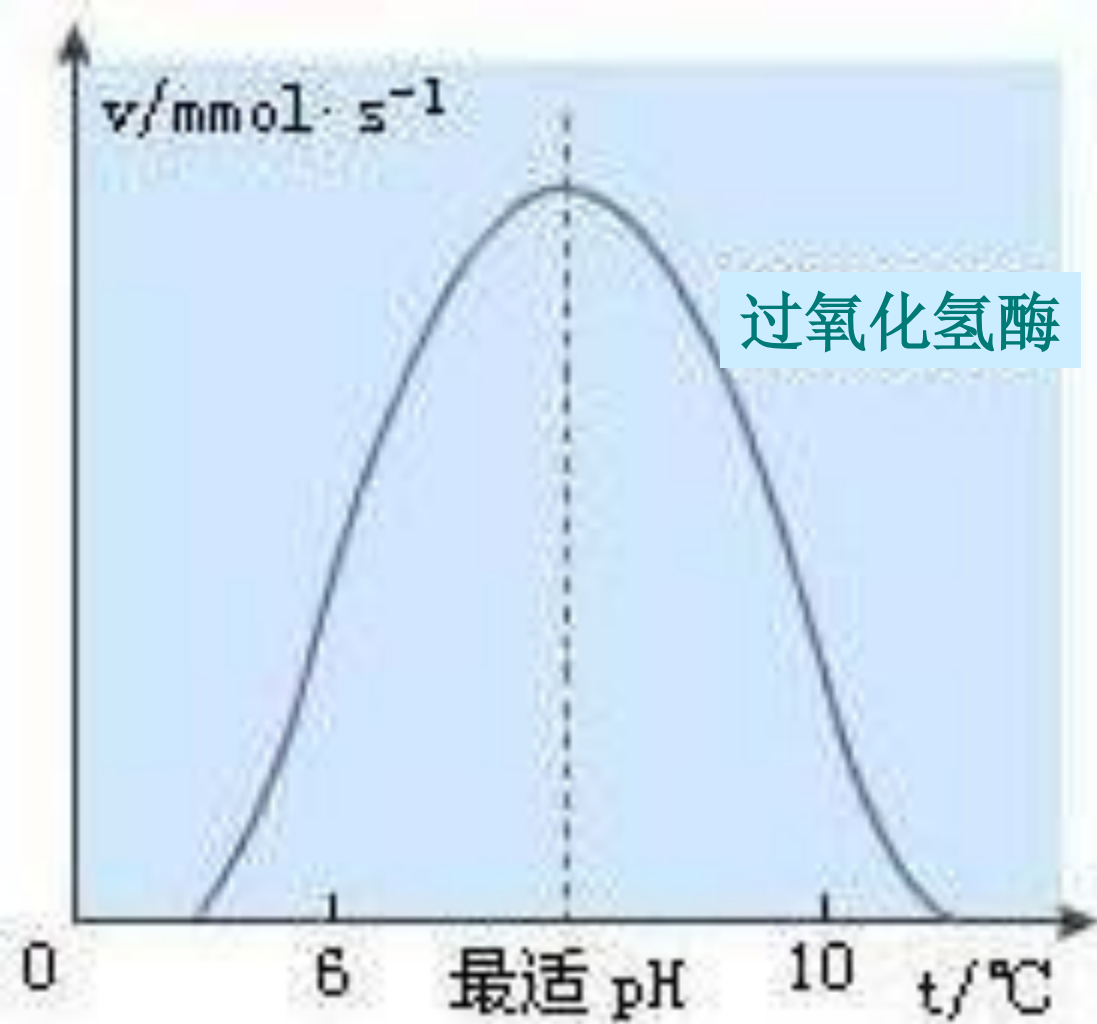
一般来说，动物体内的酶的最适PH多在6.5-8之间，而植物与微生物体内的酶，最适PH多在4.5-6.5之间。

2. 需要适宜的温度




一般来说，动物体内的酶的最适温度多在37-50℃，而植物体内酶的最适温度多在50-60℃





在最适合的pH下，
酶的活性 最高



在过酸过碱的条件下，都会使酶的 空间结构
遭到破坏而失去 活性。

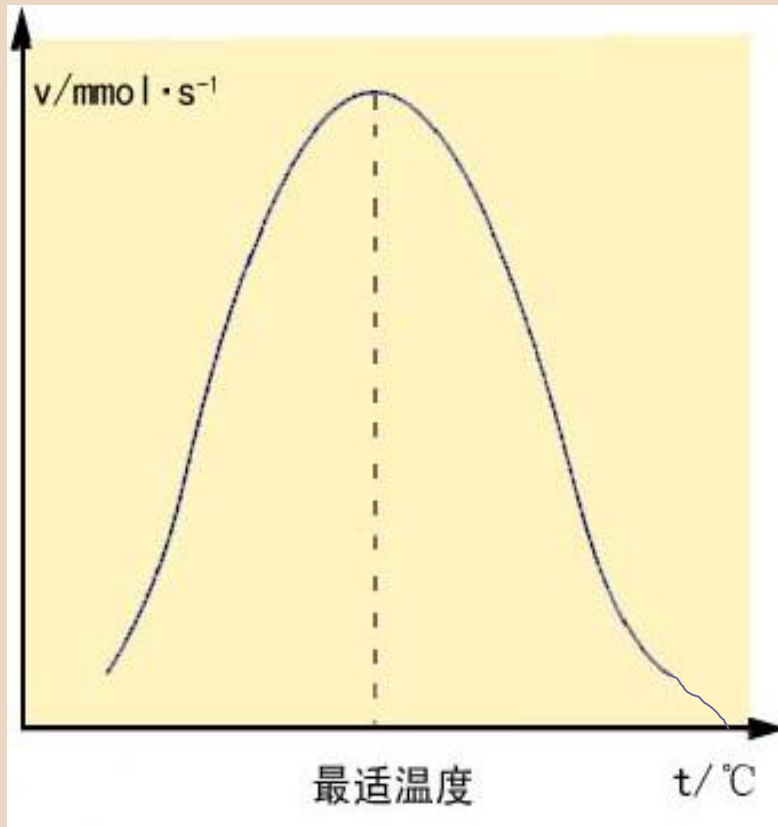
口腔：唾液淀粉酶， pH: 6.8

胃：胃蛋白酶， pH:1.5—2.2

小肠：小肠液中的肠肽酶和胰液中的各种酶， pH:8—9

结论：人体消化道消化物质的过程实际上也是一系列酶促反应的过程。





每种酶都有自己的
最适温度

在最适温度的两侧，反应速率都比较 **低**
较高的温度容易使酶的 空间结构 遭到破坏
而失去 活性。





四、影响酶活性的因素

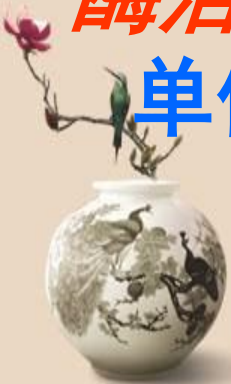


酶活性：酶对化学反应的催化效率。

凡能影响蛋白质的理化因素都能影响酶的活性。因此温度、酸碱度、重金属离子都能影响酶的活性。高温、强酸、强碱等因素均可引起酶丧失催化能力。

酶活性强弱的衡量指标：

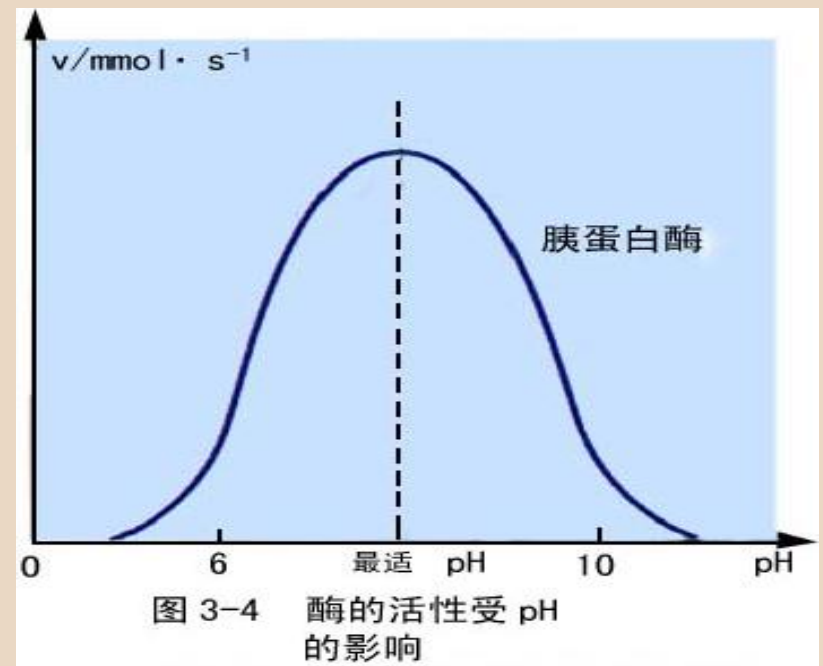
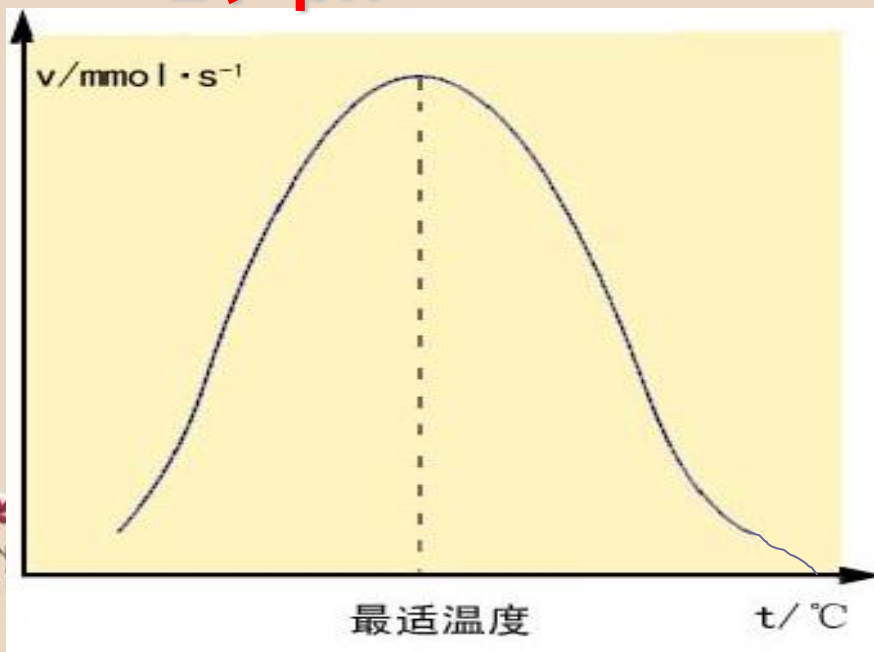
单位时间内底物的减少量或产物的生成量



★ 影响酶促反应速率的因素:

1、温度

2、pH



低温：抑制
高温：失活

过酸：失活
过碱：失活



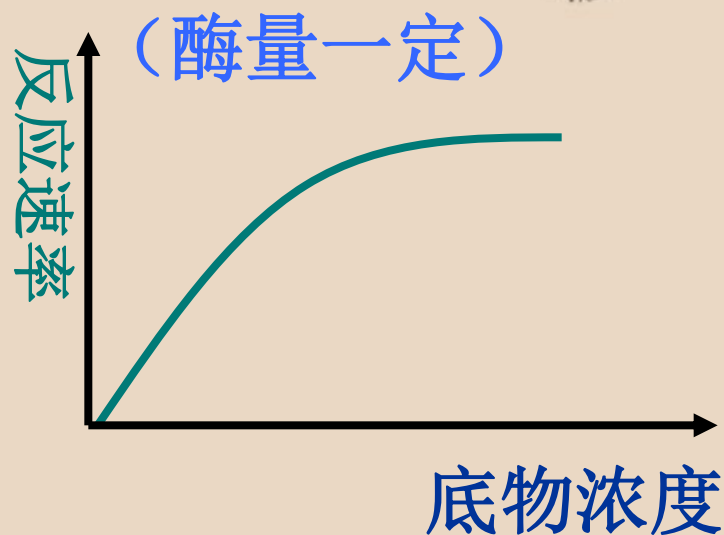
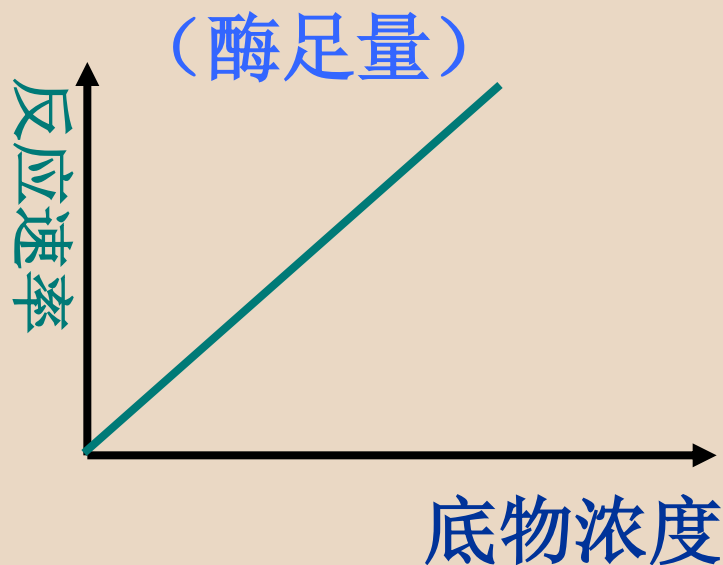
高温、低温、过酸和过碱对酶活性的影响其本质相同吗？

不同。

过酸、过碱或温度过高，会使酶的空间结构（除肽键以外的其它化学键的断裂）遭到破坏，从而引起蛋白质分子变性，使酶永久失活；低温使酶活性明显下降，但在适宜温度下其活性可以恢复。



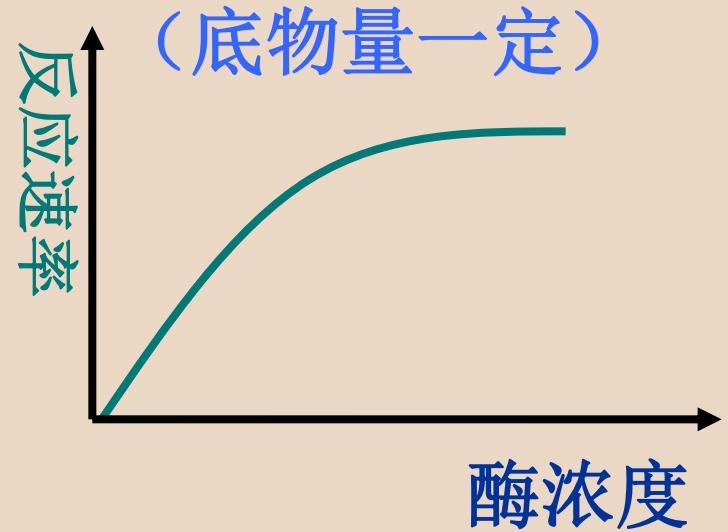
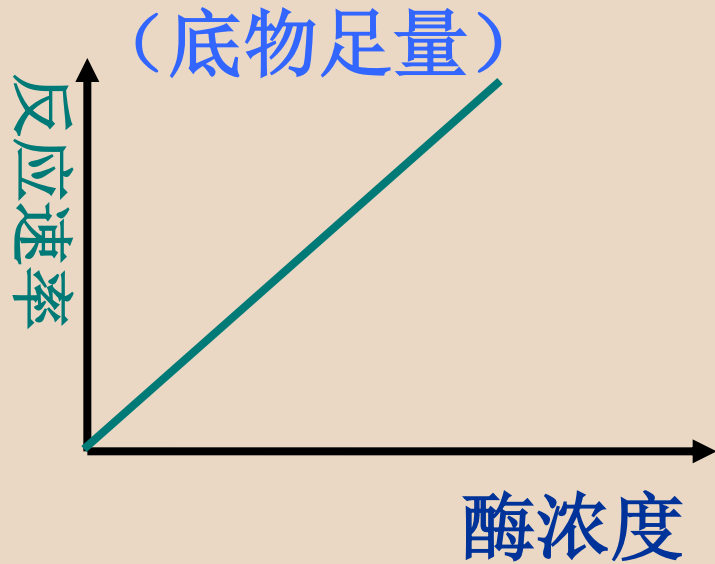
3、底物浓度：



在其他条件适宜、酶量一定的情况下，酶促反应速率随底物浓度增加而加快，但当底物达到一定浓度后，受酶数量和酶活性限制，酶促反应速率不再增加。



4、酶的浓度：



在底物充足，其他条件适宜的情况下，
酶促反应速率与酶浓度成正比。



总结：



酶的特性：

具有高效性

比较过氧化氢酶和 Fe^{3+} 的催化效率

具有专一性

淀粉酶对淀粉和蔗糖的水解作用

作用条件较温和

要有合适的温度

温度对淀粉酶活性的影响

要有合适的pH

pH对过氧化氢酶活性的影响





考点三 酶的相关实验



温度对酶活性的影响实验分析

序号	项 目	试 管		
		A	B	C
1	淀粉溶液	2 ml	2 ml	2 ml
2	温度条件	60°C水	沸水	冰块
3	淀粉酶溶液	1 ml	1 ml	1 ml
4	保持5min后加碘	1滴	1滴	1滴
5	实验现象	不变蓝	变蓝	变蓝

1、第2步和第3步顺序绝不可以颠倒

2、本实验不能选用斐林试剂。因为斐林试剂与还原糖只有在加热的条件下才有砖红色沉淀生成，而该实验需严格控制不同温度

探究pH对淀粉酶活性的影响

序号	内容	试管1	试管2	试管3
1	注入等量的过氧化氢酶溶液	2滴	2滴	2滴
2	注入等量的不同pH值的溶液	1mL蒸馏水	1mLNaOH溶液	1mLHCl溶液
3	注入等量的过氧化氢溶液	2mL	2mL	2mL
4	实验现象	气泡较多	气泡较少或没有	气泡较少或没有
5	将点燃的卫生香插入试管内液面的上方	燃烧猛烈	燃烧较弱	燃烧较弱
6	结论	酶催化反应需要适宜的pH		

1、第2步和第3步顺序绝不可以颠倒

2、本实验不宜选用淀粉酶催化淀粉水解，因淀粉在酸性条件下也会发生水解反应。