

2009年考博生物化学与分子生物学重点三十：酶促反应动力学考博 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/551/2021_2022_2009_E5_B9_B4_E8_80_83_c79_551723.htm 酶促反应动力学 酶反应动力学

主要研究酶催化的反应速度以及影响反应速度的各种因素。在探讨各种因素对酶促反应速度的影响时，通常测定其初始速度来代表酶促反应速度，即底物转化量。Menten 于1913年推导出了上述矩形双曲线的数学表达式，即米氏方程：

$$v = V_{max}[S]/(K_m + [S])$$
。其中， V_{max} 为最大反应速度， K_m 为米氏常数。 K_m 和 V_{max} 的意义：当 $v = V_{max}/2$ 时， $K_m = [S]$ 。因此， K_m 等于酶促反应速度达最大值一半时的底物浓度。当 $k_{-1} \gg k_2$ 时， $K_m = k_{-1}/k_1 = K_s$ 。因此， K_m 可以反映酶与底物亲和力的大小，即 K_m 值越小，则酶与底物的亲和力越大；反之，则越小。 K_m 可用于判断反应级数：

当 $[S] \gg 100K_m$ 时， $v = V_{max}$ ，反应为零级反应，即反应速度与底物浓度无关；当 $0.01K_m \leq [S] \leq 100K_m$ 时，反应处于零级反应和一级反应之间，为混合级反应。 K_m 是酶的特征性常数：

在一定条件下，某种酶的 K_m 值是恒定的，因而可以通过测定不同酶（特别是一组同工酶）的 K_m 值，来判断是否为不同的酶。 K_m 可用来判断酶的最适底物：当酶有几种不同的底物存在时， K_m 值最小者，为该酶的最适底物。 K_m 可用来确定酶活性测定时所需的底物浓度：当 $[S] = 10K_m$ 时， $v = 91\%V_{max}$ ，为最合适的测定酶活性所需的底物浓度。

V_{max} 可用于酶的转换数的计算：当酶的总浓度和最大速度已知时，可计算出酶的转换数，即单位时间内每个酶分子催化底物转变为产物的分子数。 K_m 和 V_{max} 的测定：主要采

用Lineweaver-Burk双倒数作图法和Hanes作图法。 2. 酶浓度对反应速度的影响：当反应系统中底物的浓度足够大时，酶促反应速度与酶浓度成正比，即 $v = k[E]$ 。 3. 温度对反应速度的影响：一般来说，酶促反应速度随温度的增高而加快，但当温度增加达到某一点后，由于酶蛋白的热变性作用，反应速度迅速下降。酶促反应速度随温度升高而达到一最大值时的温度就称为酶的最适温度。酶的最适温度与实验条件有关，因而它不是酶的特征性常数。低温时由于活化分子数目减少，反应速度降低，但温度升高后，酶活性又可恢复。 4. pH对反应速度的影响：观察pH对酶促反应速度的影响，通常为一种钟形曲线，即pH过高或过低均可导致酶催化活性的下降。酶催化活性最高时溶液的pH值就称为酶的最适pH。人体内大多数酶的最适pH在6.5 ~ 8.0之间。酶的最适pH不是酶的特征性常数。 5. 抑制剂对反应速度的影响：凡是能降低酶促反应速度，但不引起酶分子变性失活的物质统称为酶的抑制剂。按照抑制剂的抑制作用，可将其分为不可逆抑制作用和可逆抑制作用两大类。 不可逆抑制作用：抑制剂与酶分子的必需基团共价结合引起酶活性的抑制，且不能采用透析等简单方法使酶活性恢复的抑制作用就是不可逆抑制作用。如果以 $1/v \sim [E]$ 作图，就可得到一组斜率相同的平行线，随抑制剂浓度的增加而平行向右移动。酶的不可逆抑制作用包括专一性抑制（如有机磷农药对胆碱酯酶的抑制）和非专一性抑制（如路易斯气对巯基酶的抑制）两种。 可逆抑制作用：抑制剂以非共价键与酶分子可逆性结合造成酶活性的抑制，且可采用透析等简单方法去除抑制剂而使酶活性完全恢复的抑制作用就是可逆抑制作用。如果以 $1/v \sim [E]$ 作图，可得到

一组随抑制剂浓度增加而斜率降低的直线。可逆抑制作用包括竞争性、反竞争性和非竞争性抑制几种类型。

竞争性抑制：抑制剂与底物竞争与酶的同—活性中心结合，从而干扰了酶与底物的结合，使酶的催化活性降低，这种作用就称为竞争性抑制作用。其特点为：a.竞争性抑制剂往往是酶的底物类似物或反应产物；b.抑制剂与酶的结合部位与底物与酶的结合部位相同；c.抑制剂浓度越大，则抑制作用越大；但增加底物浓度可使抑制程度减小；d.动力学参数： K_m 值增大， V_m 值不变。典型的例子是丙二酸对琥珀酸脱氢酶（底物为琥珀酸）的竞争性抑制和磺胺类药物（对氨基苯磺酰胺）对二氢叶酸合成酶（底物为对氨基苯甲酸）的竞争性抑制。

反竞争性抑制：抑制剂不能与游离酶结合，但可与ES复合物结合并阻止产物生成，使酶的催化活性降低，称酶的反竞争性抑制。其特点为：a.抑制剂与底物可同时与酶的不同部位结合；b.必须有底物存在，抑制剂才能对酶产生抑制作用；c.动力学参数： K_m 减小， V_m 降低。

非竞争性抑制：抑制剂既可以与游离酶结合，也可以与ES复合物结合，使酶的催化活性降低，称为非竞争性抑制。其特点为：a.底物和抑制剂分别独立地与酶的不同部位相结合；b.抑制剂对酶与底物的结合无影响，故底物浓度的改变对抑制程度无影响；c.动力学参数： K_m 值不变， V_m 值降低。

6. 激活剂对反应速度的影响：能够促使酶促反应速度加快的物质称为酶的激活剂。酶的激活剂大多数是金属离子，如K、 Mg^{2+} 、 Mn^{2+} 等，唾液淀粉酶的激活剂为 Cl^- 。

更多考博信息请访问：百考试题考博网（收藏本站）百考试题考博论坛 100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com