

# 目 录

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 第1章 酶学导论             | 1   |
| 1.1 催化作用             | 5   |
| 1.2 生物催化作用           | 12  |
| 1.3 没动力学的发展          | 15  |
| 1.4 酶机理的概念           | 19  |
| 1.5 解释酶催化作用的效率       | 25  |
| 1.6 酶学的前景            | 34  |
| 第2章 活性部位及其化学性质       | 53  |
| 2.1 酶活性部位            | 54  |
| 2.2 影响酶结构稳定性和相互作用的力  | 64  |
| 2.3 活性部位的多样性         | 70  |
| 2.4 酶活性部位中的附加功能基     | 77  |
| 2.5 酶活性部位中的金属离子      | 81  |
| 2.6 作用于聚合体底物的酶的活性部位  | 112 |
| 2.7 酶作用的基础有机化学       | 116 |
| 2.8 检测酶反应中的共价中间物     | 137 |
| 2.9 酶立体化学基础          | 145 |
| 2.10 电子传递反应          | 150 |
| 附录                   | 168 |
| 第3章 化学动力学基础          | 171 |
| 3.1 化学过程的时间表         | 171 |
| 3.2 经验速度方程           | 172 |
| 3.3 反应速度、级数和分子状态     | 174 |
| 3.4 阐明速度过程的基本策略      | 181 |
| 3.5 复合多阶段(步骤)机理      | 184 |
| 3.6 热能:波茨曼分布定律       | 192 |
| 3.7 反应分子的溶液行为        | 194 |
| 3.8 过渡态理论            | 201 |
| 3.9 化学催化作用           | 203 |
| 3.10 反应配位图           | 207 |
| 3.11 热力学原理           | 210 |
| 3.12 结语              | 214 |
| 第4章 测定初始速度和反应参数的实际考虑 | 215 |
| 4.1 初始速度酶分析的设计       | 215 |

|              |                               |            |
|--------------|-------------------------------|------------|
| 4.2          | 酶纯化 .....                     | 232        |
| 4.3          | 偶联(或辅助)酶分析 .....              | 235        |
| 4.4          | 基础紫外/可见吸收光谱 .....             | 240        |
| 4.5          | 基础荧光光谱 .....                  | 243        |
| 4.6          | 用同位素测量反应速度 .....              | 255        |
| 4.7          | 多底物动力学和抑制剂动力学 .....           | 264        |
| 4.8          | 酶速度数据分析 .....                 | 265        |
| 4.9          | ATP 依赖酶的使用 .....              | 272        |
| 4.10         | 底物核苷 5'-三磷酸的再生 .....          | 275        |
| 4.11         | 平衡常数测定 .....                  | 278        |
| 4.12         | 结语 .....                      | 284        |
| <b>第 5 章</b> | <b>单底物酶催化反应的初始速度动力学</b> ..... | <b>287</b> |
| 5.1          | 米凯利斯-门顿处理 .....               | 287        |
| 5.2          | 布利格斯-霍尔丹稳态处理 .....            | 293        |
| 5.3          | 涉及两个或多个中间物的催化作用 .....         | 298        |
| 5.4          | 关于基础动力学参数的附加说明 .....          | 301        |
| 5.5          | 反应进程曲线分析 .....                | 310        |
| 5.6          | 核酶动力学 .....                   | 311        |
| 5.7          | 蛋白酶体动力学 .....                 | 313        |
| 5.8          | 异构化机理 .....                   | 314        |
| 5.9          | 酶对不同底物的同时作用 .....             | 315        |
| 5.10         | 对映体富集和异头专一性 .....             | 316        |
| 5.11         | 两种酶对同一底物的同时作用 .....           | 318        |
| 5.12         | 诱导-契合机理 .....                 | 319        |
| 5.13         | 作用于聚合体底物的酶的动力学 .....          | 327        |
| 5.14         | 结语 .....                      | 333        |
| <b>第 6 章</b> | <b>多底物酶催化反应的初始速度动力学</b> ..... | <b>335</b> |
| 6.1          | 双底物动力学机理 .....                | 335        |
| 6.2          | 稳态双底物速度方程的导出 .....            | 341        |
| 6.3          | 快速平衡双底物速度方程的导出 .....          | 349        |
| 6.4          | 乒乓机理 .....                    | 352        |
| 6.5          | 双底物动力学的图解分析和定量分析 .....        | 359        |
| 6.6          | 三底物酶动力学 .....                 | 366        |
| 6.7          | 多底物“异构化 (ISO)”机理 .....        | 370        |
| 6.8          | 显示枝状传递途径的酶的动力学性质 .....        | 372        |
| 6.9          | 结语 .....                      | 373        |
|              | 附录 .....                      | 374        |
| <b>第 7 章</b> | <b>影响酶活力的因素</b> .....         | <b>379</b> |
| 7.1          | 激活剂对酶动力学的影响 .....             | 379        |

|              |                     |            |
|--------------|---------------------|------------|
| 7.2          | 金属-核苷酸复合物作为底物       | 391        |
| 7.3          | pH 对酶动力学的影响         | 397        |
| 7.4          | 缓冲液对酶动力学的影响         | 412        |
| 7.5          | 离子强度对酶动力学的影响        | 416        |
| 7.6          | 有机溶剂对酶活力的影响         | 422        |
| 7.7          | 温度对酶动力学的影响          | 425        |
| 7.8          | 压力对酶动力学的影响          | 438        |
| 7.9          | 固定化对酶稳定性和动力学的影响     | 439        |
| 7.10         | 分子聚集产生的非理想状态        | 444        |
| 7.11         | 酶对整合底物的作用           | 446        |
| 7.12         | 界面催化作用              | 447        |
| 7.13         | 对酶催化作用的校正效应         | 453        |
| 7.14         | 晶体酶的动力学             | 457        |
| 7.15         | 通过定点突变检测酶催化作用       | 460        |
| 7.16         | 结语                  | 483        |
| <b>第 8 章</b> | <b>酶抑制剂的动力学行为</b>   | <b>485</b> |
| 8.1          | 酶抑制作用的范围和重要性        | 485        |
| 8.2          | 可逆酶抑制作用             | 489        |
| 8.3          | 底物抑制作用              | 506        |
| 8.4          | 产物抑制作用              | 512        |
| 8.5          | 多底物几何学抑制剂           | 523        |
| 8.6          | 过渡态抑制剂              | 525        |
| 8.7          | 紧密结合可逆抑制剂           | 531        |
| 8.8          | 可逆抑制剂效能的测量          | 537        |
| 8.9          | 亲和标记试剂产生的不可逆酶抑制作用   | 539        |
| 8.10         | 光亲和标记酶活性部位          | 547        |
| 8.11         | 基于机理的抑制作用           | 550        |
| 8.12         | 高效酶定向药物的设计          | 558        |
| 8.13         | 结语                  | 572        |
|              | 建议的读物               | 573        |
|              | 来自“酶学方法”系列丛书的其他权威读物 | 574        |
| <b>第 9 章</b> | <b>用同位素检测生物催化作用</b> | <b>575</b> |
| 9.1          | 用同位素界定酶的立体化学        | 576        |
| 9.2          | 为同位素实验标记底物          | 585        |
| 9.3          | 平衡和偏离平衡时的同位素交换      | 586        |
| 9.4          | 同位素俘获法: 酶束缚底物分配动力学  | 603        |
| 9.5          | 位置同位素交换             | 606        |
| 9.6          | 动力学同位素效应            | 607        |
| 9.7          | 测定酶合成和降解速度          | 631        |

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| 9.8 结语 .....                      | 634        |
| 酶学方法丛书“酶动力学和机理”卷的权威读物 .....       | 635        |
| <b>第10章 检测快速酶过程 .....</b>         | <b>637</b> |
| 10.1 快速反应技术的范围 .....              | 638        |
| 10.2 流动技术 .....                   | 641        |
| 10.3 弛豫动力学 .....                  | 656        |
| 10.4 停留和温度跳跃技术是阐明酶催化作用的有力工具 ..... | 669        |
| 10.5 其他弛豫技术 .....                 | 672        |
| 10.6 其他快速反应方法 .....               | 674        |
| 10.7 数据分析 .....                   | 678        |
| 10.8 结语 .....                     | 680        |
| <b>第11章 酶的调节行为 .....</b>          | <b>683</b> |
| 11.1 酶调节概述 .....                  | 685        |
| 11.2 测量配体结合的一般策略 .....            | 688        |
| 11.3 希尔方程 .....                   | 691        |
| 11.4 斯卡查德方程 .....                 | 693        |
| 11.5 怀曼的连锁功能分析 .....              | 694        |
| 11.6 蒙诺德-怀曼-钱杰克斯(酶)模型 .....       | 695        |
| 11.7 科什兰-内梅蒂-菲尔默(变构酶)模型 .....     | 699        |
| 11.8 其他协同作用模型 .....               | 707        |
| 11.9 依赖寡聚的酶活力变化 .....             | 709        |
| 11.10 磁滞现象 .....                  | 712        |
| 11.11 酶放大级联 .....                 | 713        |
| 11.12 底物通道作用 .....                | 718        |
| 11.13 代谢控制分析 .....                | 723        |
| 11.14 结语 .....                    | 726        |
| <b>第12章 单分子酶动力学 .....</b>         | <b>729</b> |
| 12.1 单分子酶动力学概述 .....              | 729        |
| 12.2 单分子反应速度的演示 .....             | 730        |
| 12.3 单分子酶行为的动力学处理 .....           | 733        |
| 12.4 视频显微镜 .....                  | 737        |
| 12.5 光学钳子 .....                   | 739        |
| 12.6 原子力显微镜 .....                 | 744        |
| 12.7 近场光学显微镜 .....                | 745        |
| 12.8 荧光显微镜 .....                  | 746        |
| 12.9 荧光关联光谱(FCS) .....            | 751        |
| 12.10 单分子分析用的“零点-模式”波导 .....      | 757        |
| 12.11 前景 .....                    | 758        |

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| 第 13 章 机械力酶 (mechanoenzymes): 催化、力的产生和动力学..... | 761 |
| 13.1 能量酶型 (energase-type) 反应概述.....            | 761 |
| 13.2 亲和调节分子泵的驱动力.....                          | 766 |
| 13.3 力诱导非共价键断裂的定性特点.....                       | 770 |
| 13.4 分子泵行为的凯勒-布斯塔曼特处理.....                     | 776 |
| 13.5 钙离子泵: 化学专一性和向量专一性.....                    | 779 |
| 13.6 肌动球蛋白机理.....                              | 782 |
| 13.7 GTP 调节蛋白.....                             | 782 |
| 13.8 AAA <sup>+</sup> 机械力酶.....                | 783 |
| 13.9 梯度驱动的机械力酶过程.....                          | 788 |
| 13.10 ATP 合成: 波伊尔键合变化机理.....                   | 790 |
| 13.11 ATP 在蛋白质折叠中的作用.....                      | 792 |
| 13.12 肌动钳蛋白 (actoclampin) 分子泵.....             | 793 |
| 13.13 结语和前景.....                               | 802 |
| 参考文献.....                                      | 807 |
| 附录.....                                        | 845 |
| 术语表.....                                       | 847 |
| 索引.....                                        | 865 |

(罗贵民 译)