

第四章 酶学

一、选择题

1、酶反应速度对底物浓度作图，当底物浓度达一定程度时，得到的是零级反应，对此最恰当的解释是：()

- A、形变底物与酶产生不可逆结合 B、酶与未形变底物形成复合物
C、酶的活性部位为底物所饱和 D、过多底物与酶发生不利于催化反应的结合

2、米氏常数 K_m 是一个用来度量()

- A、酶和底物亲和力大小的常数 B、酶促反应速度大小的常数
C、酶被底物饱和程度的常数 D、酶的稳定性的常数

3、酶催化的反应与无催化剂的反应相比，在于酶能够：()

- A、提高反应所需活化能 B、降低反应所需活化能
C、促使正向反应速度提高，但逆向反应速度不变或减小

4、酶促反应中决定酶专一性的部分是()

- A、酶蛋白 B、底物 C、辅酶或辅基 D、催化基团

5、重金属Hg、Ag是一类()

- A、竞争性抑制剂 B、不可逆抑制剂
C、非竞争性抑制剂 D、反竞争性抑制剂

6、全酶是指什么？()

- A、酶的辅助因子以外的部分 B、酶的无活性前体 C、一种酶—抑制剂复合物 D、一种需要辅助因子的酶，具备了酶蛋白、辅助因子各种成分。

7、根据米氏方程，有关[s]与 K_m 之间关系的说法不正确的是()

- A、当 $[s] \ll K_m$ 时， V 与 $[s]$ 成正比；
B、当 $[s] = K_m$ 时， $V = 1/2 V_{max}$
C、当 $[s] \gg K_m$ 时，反应速度与底物浓度无关。
D、当 $[s] = 2/3 K_m$ 时， $V = 25\% V_{max}$

8、已知某酶的 K_m 值为 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，要使此酶所催化的反应速度达到最大反应速度的80%时底物的浓度应为多少？()

- A、 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B、 $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ C、 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D、 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

9、某酶今有4种底物(S)，其 K_m 值如下，该酶的最适底物为 ()

A、S1: $K_m = 5 \times 10^{-5}M$ B、S2: $K_m = 1 \times 10^{-5}M$

C、S3: $K_m = 10 \times 10^{-5}M$ D、S4: $K_m = 0.1 \times 10^{-5}M$

10、酶促反应速度为其最大反应速度的80%时， K_m 等于()

A、[S] B、 $1/2[S]$ C、 $1/4[S]$ D、 $0.4[S]$

11、下列关于酶特性的叙述哪个是错误的? ()

A、催化效率高 B、专一性强

C、作用条件温和 D、都有辅因子参与催化反应

12、酶具有高度催化能力的原因是()

A、酶能降低反应的活化能 B、酶能催化热力学上不能进行的反应

C、酶能改变化学反应的平衡点 D、酶能提高反应物分子的活化能

13、酶的非竞争性抑制剂对酶促反应的影响是: ()

A、 V_{max} 不变， K_m 增大 B、 V_{max} 不变， K_m 减小

C、 V_{max} 增大， K_m 不变 D、 V_{max} 减小， K_m 不变

14、目前公认的酶与底物结合的学说是 ()

A、活性中心说 B、诱导契合学说 C、锁匙学说 D、中间产物学说

15、变构酶是一种 ()

A、单体酶 B、寡聚酶 C、多酶复合体 D、米氏酶

16、具有生物催化剂特征的核酶(ribozyme)其化学本质是 ()

A、蛋白质 B、RNA C、DNA D、糖蛋白

17、下列关于酶活性中心的叙述正确的的。 ()

A、所有酶都有活性中心 B、所有酶的活性中心都含有辅酶

C、酶的活性中心都含有金属离子 D、所有抑制剂都作用于酶活性中心。

18、乳酸脱氢酶(LDH)是一个由两种不同的亚基组成的四聚体。假定这些亚基随机结合成酶，这种酶有多少种同工酶? ()

A、两种 B、三种 C、四种 D、五种

- 19、丙二酸对琥珀酸脱氢酶的抑制作用，按抑制类型应属于（ ）
A、反馈抑制 B、非竞争性抑制 C、竞争性抑制 D、底物抑制
20. 有机磷农药作为酶的抑制剂是作用于酶活性中心的：（ ）
A、巯基 B、羟基 C、羧基 D、咪唑基
21. 酶原激活的实质是：（ ）
A、激活剂与酶结合使酶激活 B、酶蛋白的别构效应
C、酶原分子空间构象发生了变化而一级结构不变
D、酶原分子一级结构发生改变从而形成或暴露出活性中心
22. 下列哪一项不能加速酶促反应速度：（ ）
A、底物浓集在酶活性中心 B、使底物的化学键有适当方向
C、升高反应的活化能 D、提供酸性或碱性侧链基团作为质子供体或受体

二、填空题：

1. 米氏方程是说明_____的方程式， K_m 的定义是_____。
2. 酶的活性中心包括__和__两个功能部位，其中__直接与底物结合，决定酶的专一性，__是发生化学变化的部位，决定催化反应的性质。
3. 同一种酶有不同底物时，其对不同底物的 K_m 值____；不同酶（同工酶）可作用于同一种底物时，其 K_m 值_____。

三、是非题（在题后括号内打✓或×）

- 1、米氏常数 (K_m) 是与反应系统的酶浓度无关的一个常数。（ ）
- 2、同工酶就是一种酶同时具有几种功能。（ ）
- 3、在非竞争性抑制剂存在下，加入足够量的底物，酶促反应能够达到正常的 V_{max} 。（ ）
- 4、一个酶作用于多种底物时，其最适底物的 K_m 值应该是最小。（ ）
- 5、一般来说酶是具有催化作用的蛋白质，相应地蛋白质都是酶。（ ）
- 6、酶反应的专一性和高效性取决于酶蛋白本身。（ ）
- 7、酶活性中心是酶分子的一小部分。（ ）
- 8、酶的最适温度是酶的一个特征性常数。（ ）
- 9、竞争性抑制剂在结构上与酶的底物相类似。（ ）
- 10、L-氨基酸氧化酶可以催化D-氨基酸氧化。（ ）
- 11、本质为蛋白质的酶是生物体内唯一的催化剂。（ ）

四、名词解释

结合能

转换态

活化能

变构效应

竞争性抑制作用

反竞争性抑制作用

非竞争性抑制作用

五、问答题：

1. 影响酶促反应的因素有哪些？用曲线表示并说明它们各有什么影响？
2. 有机体酶活性调节的主要方式有哪些？各自有什么特点？
3. 用图示说明酶催化反应中酶-底复合物向酶-底复合物转换态转变中的能量变化，并以此说明为什么酶-底复合物不能是最适结合。

答案：

一、选择题

CABAB DDADC DADBB BADCB DC

二、填空题：

1. 底物浓度对酶促反应速度影响 达到最大酶促反应速度一半所需
要的底物浓度
2. 底物结合部位 催化部位 催化部位
3. 不相同； 不相同。

三、是非题（在题后括号内打√或×）

四、名词解释

结合能：转换态底物与酶结合形成最适互补结构所释放出的能量。结合能使得酶-转换态底物复合物稳定，降低活化能。

转换态：化学反应中一种短暂的分子结构状态，是反应途径中一种最不稳定、具有最高自由能的分子形式。

活化能：反应物从基态转变成转换态的能量差值称为活化能。

变构效应：别构酶受调节物结合后诱导酶的构象发生变化，使得酶的活性部位对底物的结合与催化作用受到影响，从而调节酶促反应速度及代谢过程。这种效应叫做变构效应。

竞争性抑制作用：抑制剂与底物竞争同一酶活性位点导致酶活性受到抑制的现象称为竞争性抑制作用。竞争性抑制剂与底物有结构类似性，抑制作用导致酶的 K_m 变大， V_{max} 不变。

反竞争性抑制作用：抑制剂仅仅结合酶-底复合物，不同游离酶结合，导致酶活性抑制的现象称为反竞争性抑制作用。反竞争性抑制剂与底物没有结构类似性，反竞争性抑制作用能使 K_m 和 V_{max} 都变小。

非竞争性抑制作用：抑制剂既能结合酶-底复合物，又同游离酶结合，导致酶活性抑制的现象称为非竞争性抑制作用。非竞争性抑制剂与底物没有结构类似性。

五、问答题：

4. 影响酶促反应的因素有哪些？用曲线表示并说明它们各有什么影响？
酶促反应的速度主要受底物浓度、温度、pH的影响。底物对酶促反应的影响可以用米-曼氏方程描述，其影响呈现双曲线。当底物浓度很大，酶被饱和时，酶促反应速度达到最大，呈零级反应。当底物浓度很低时，反应速度与底物浓度成正比，呈一级反应。当底物浓度处于两者之间时，反应呈现混合级别。温度对酶促反应的影响主要体现在两个方面：温度升高催化速度升高和温度升高导致蛋白变性失活。因此，酶促反应速度对温度的影响呈现一个钟罩型，酶促反应有一个最适温度。pH影响蛋白质侧链基团的解离，影响酶活性中性和蛋白质的结构。因此，酶促反应也有最适pH，其对反应速度的影响同样呈现一个钟罩型。

5. 有机体酶活性调节的主要方式有哪些？各自有什么特点？

酶活性调节主要有：

- 1、酶原激活：酶以一种非活性的形式存在，只有在适当加工之后才能转变成有活性的酶。
- 2、同工酶：来自同一生物不同组织或同一细胞不同亚细胞结构能催化相同反应的酶叫同工酶。不同同工酶对底物的亲和力和最大反应速度以及对产物抑制的敏感性不同，因此能调控生物代谢。
- 3、多酶复合物和多功能酶：在某些情况下，代谢反应的一组酶彼此组合在一起，构成多酶复合物，催化彼此关联的几个反应步骤。这样允许一个反应的产物直接转移到下一个酶的活性部位，减少了扩散过程并提高中间物的局部浓度，使反应加速。多功能酶则是多个相关的酶活性共价结合在同一个蛋白质分子中，催化多个反应步骤。
- 4、别构酶与别构调节：别构酶是寡聚体蛋白，还有两个或多个亚基，含有活性部位和调节部位。活性部位负责底物结合与催化，调节部位负责控制别构酶的催化反应速度。这样的别构酶往往是一个代谢途径中多步骤反应中的第一步，受底物激活，而受到产物抑制。
- 5、共价修饰：共价修饰也是酶活性调节的重要方式，如磷酸化等。酶的活性因磷酸化等共价修饰而改变。

6. 用图示说明酶催化反应中酶-底复合物向酶-底复合物转换态转变中的能量变化，并以此说明为什么酶-底复合物不能是最适结合。

酶与底物结合释放出结合能，自由能会降低。如果这样的结合是最适合的，那么酶-底复合物的自由能会降低很多，形成一个能量陷阱。此时，酶反应所需的活化能与非酶反应的活化能接近，酶无法达到加快反应速度的目的。相反，如果酶-底复合物转换态是最适合的结合，那么其自由能的降低可以大大减少活化能。因此，酶-底复合物在酶催化过程中必须去稳定性化，以提高自由能，达到减小活化能的目的。所以酶-底复合物不能是最适结合。