

強者の戦略

森 上総です。先週の問題いかがだったでしょうか。テンポ良く解けた人と、そうでない人に分かれたのではないかと思います。後者はしっかり生化学も勉強しておいてください。

それでは、まずは前回の問題の解答・解説です。

< 解答 >

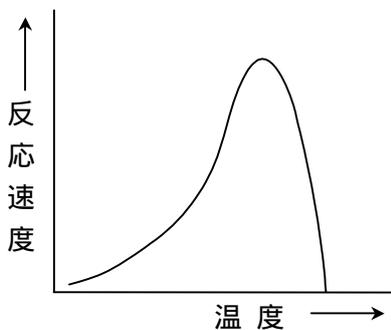
問 1

- (1) a + b
- (2) b
- (3) c

問 2

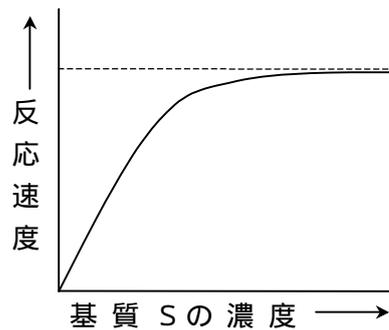
- ア リパーゼ
 - イ グリセリン
 - ウ 脂肪酸
- (イ・ウは順不同)

問 3



問 4 温度上昇により反応速度は増加するが、酵素はタンパク質からなるため高温では変性により触媒活性を失うので、最適温度が表れる。

問 5



問 6 速度は酵素基質複合体の濃度に比例する。基質が低濃度では基質と複合体の濃度は比例するが、高濃度では酵素がほぼ複合体となるため最高速度が表れる。

問 7 あるペプチド結合の N - H 基と別のペプチド結合の C = O 基の間に、水素結合がはたらくので規則的な構造が作られる。

< 解答 >

問 1

反応物を活性化状態にするために必要なエネルギーのことを活性化エネルギーという。触媒はこの活性化エネルギーを低下させ、反応速度を増大させる。

反応熱は反応物のもつエネルギーと生成物のもつエネルギーの差によって決まるので、反応の経路によらず一定である(ヘスの法則)。

問 2

脂肪はグリセリンと高級脂肪酸(鎖状の 1 価カルボン酸)のトリエステルである。酸や酵素リパーゼの存在下で加水分解され、グリセリンと高級脂肪酸を生じる。

強者の戦略

なお、脂肪を水酸化ナトリウム水溶液でケン化すると高級脂肪酸はナトリウム塩の形で得られる。この、高級脂肪酸の塩をセッケンといい、界面活性剤として用いる。

問3・4

タンパク質は加熱すると熱運動し、水素結合など立体構造(タンパク質の高次構造という)を保つための結合が切れ、タンパク質分子の高次構造が崩れ、性質が変化する。これを変性という。

酵素はタンパク質からなるため、加熱すると変性し触媒活性を示さなくなる。この現象を酵素の失活という。

一般に反応速度は温度が高いほど速くなるが、上記の理由により、酵素反応速度はこの限りではない。そのため「最適温度」が存在する。多くの恒温動物が産生する酵素は、40℃付近が最適温度となっている。

なお、加熱のほか、酸や塩基を加える、アルコールを加える、界面活性剤を加える、などによってもタンパク質の変性が引き起こされる。したがって、酵素には最適 pH など存在する。

問5・6

酵素は複雑な形状をしたタンパク質であり、1分子中に基質の形状と合致し、反応を触媒する部位(活性中心という)を1ヶ所だけもつものがほとんどである。

無機触媒は、例えば不均一系触媒ならその表面のどの部分も触媒活性を示す。この点でも無機触媒と酵素は異なっている。

ところで、このため酵素は無機触媒より相対的に酵素活性を示す部位が少ない。したがって、酵素に対し過剰量の基質を加えると酵素の活性中心が全て基質に結合されている状態となり、それ以上の基質が結合できなくなる。そのため、反応速度に上限がある。

無機触媒を用いた場合はこのような上限は表れない。

問7

問題文中の「らせん構造」は - ヘリックス構造のこと、「シート状構造」は - シート構造のことを指す。これらの立体構造はタンパク質の高次構造のうち「二次構造」と呼ばれるもので、ペプチド結合間の水素結合によって形成される。

これに対し、タンパク質がもつアミノ酸残基どうしの相互作用によって形成される高次構造を「三次構造」という。

いかがだったでしょうか。

繰り返しますが、今回の問題は酵素反応速度論の「基礎～標準」レベルです。知らない事が散見した、というようではちょっと怖いですね。

今回は定性的な話しか扱われていません。難易度が高い問題では定量的な話が登場してきます。例えば、酵素反応は多段階反応であり、酵素を E、基質を S、酵素基質複合体を ES、反応性生物を P と表すと、



となります。この3つの反応のそれぞれの反応速度式を立式させ、そこから様々な計算をさせる問題などは入試において目新しくありません。

定性的な話に限っても、まだまだ発展的な内容はあります。例えば基質と構造が似た分子が共存する場合や、酵素の立体構造を変えてしまい酵素基質複合体を作れなくしてしまう分子が存在する場合は、当然ながら酵素反応速度は遅くなります。前者を拮抗阻害、後者を非拮抗阻害といいます。それらの際の、問5のグラフは、問5と比してどのように変化するか、といったことも問われるかもしれません。

生化学、奥が深いですので、しっかり対策を講じておいてくださいね！