

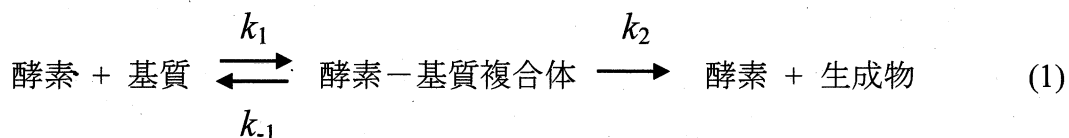
生物化学

【問1】タンパク質の構造に関する以下の文章 (a) ~ (e) の下線部について、それぞれの正誤を判定せよ。誤っている場合は正しく言い換えよ（与えられた文章の単なる「否定」の文章は無効とする）。

- (a) ポリペプチド鎖が水溶液中で折りたたんで球状構造をとるプロセスでは、ポリペプチド鎖のエントロピーの増大が主たる駆動力となる。
- (b) α ヘリックスを形成するポリペプチドのアミド水素とカルボニル酸素の間の水素結合は、ヘリックスの軸に対してほぼ平行に形成される。
- (c) 一般に疎水性側鎖はタンパク質分子内部に埋め込まれた形で存在するので、 α ヘリックスに含まれる疎水性アミノ酸残基の側鎖は、らせん構造の内側に溶媒（水）から遮蔽された形で格納される。
- (d) タンパク質の四次構造は四次元の（すなわち時間の関数も考慮に入れた）コンホメーションを示す。
- (e) α ヘリックスや β ストランドをつなぐターン構造には、その内部に構造を安定化する水素結合が存在する。

【問2】酵素について記述した次の文章を読み、以下の設問に答えよ。

1 基質 1 生成物の酵素反応は生成物が十分希薄な状態である場合、以下の式 (1) で記述できる。



k_1, k_{-1}, k_2 は反応速度定数

全酵素濃度 $[E]_0$ に対して基質濃度 $[S]$ が十分高いとき、一般的な酵素では、 $[S]$ に対する酵素反応の初速度 v_0 はミカエリス・メンテンの式に従った曲線となる。(i) x 軸を $[S]$ の逆数、y 軸を v_0 の逆数とした二重逆数プロットからは、ミカエリス定数 K_m と、基質濃度が無限大のときの反応速度 V_{max} の各々を求めることができ、さらにそれらの値から酵素機能の指標となる(ii)触媒定数を求めることができる。(iii)この二重逆数プロットは、阻害剤の影響をみるときにも有効であり、グラフの変化によって阻害の機構を考察することができる。

- 1) 下線部(i)では、グラフは直線となる。直線の傾きを、 $[E]_0$, V_{max} , K_m のうち必要なものを用いて表せ。
- 2) 下線部(ii)について、a)~c)に答えよ。
 - a) 触媒定数を反応速度定数 k_1 , k_{-1} , k_2 のうち必要なものを用いて表せ。
 - b) 触媒定数を $[E]_0$, V_{max} , K_m のうち必要なものを用いて表せ。
 - c) 同じ酵素反応に対して異なる触媒定数とミカエリス定数をもつ酵素①~④がある。各々の酵素が表1の値をもつとき、酵素の触媒効率(触媒機能効率)が最も高いと考えられるものはどれか、①~④より一つ選び記号で答えよ。

表1 酵素①~④の触媒定数とミカエリス定数

	触媒定数 (s^{-1})	ミカエリス定数 (mM)
酵素①	1	10^{-2}
酵素②	3×10	10^{-1}
酵素③	10^2	10^{-1}
酵素④	5×10^2	10

- 3) 下線部(iii)に関して、阻害剤の添加によってグラフがa)~c)のようにそれぞれ変化するとき、阻害の機構として適切な語句を①~③より一つずつ選び記号で答えよ。
 - a) グラフの直線の傾きが変わることなく、y切片が変化する。
 - b) グラフの直線の傾きは変化するが、y切片は変化しない。
 - c) グラフの直線の傾きもy切片も変化する。

①競合阻害

②不競合阻害

③非競合阻害

【問3】脂肪酸に関する以下の設問に答えよ。

- 1) 以下の脂肪酸の中で、不飽和脂肪酸はどれか。すべて挙げよ。

ステアリン酸, オレイン酸, リノール酸, アラキジン酸, リノレン酸

- 2) 天然の脂肪酸のほとんどは偶数個の炭素原子からなる。その理由を記せ。
- 3) 同じ炭素原子数の脂肪酸であっても、常温で液体のものと固体のものがある。このような物性の違いが生じる理由を記せ。

【問4】 グルコースの代謝に関する以下の設問に答えよ。

- 1) 好気的な環境でグルコースが CO_2 と H_2O に分解される過程では、ホスホグリセリン酸キナーゼ、ピルビン酸キナーゼおよびスクシニル CoA シンテターゼが基質レベルのリン酸化に関与している。a) と b) に答えよ。
 - a) 基質レベルのリン酸化でどのようなことが生じるのか、説明せよ。
 - b) 真核細胞において、ピルビン酸キナーゼとスクシニル CoA シンテターゼは細胞内のどこに存在するのか、それぞれ答えよ。
- 2) ユビキノン (Q) からユビキノール (QH_2) を生産するコハク酸デヒドロゲナーゼ (複合体) は、クエン酸回路を構成する他の酵素とは異なる性質がある。その性質を答えよ。