

生 物

解答に字数の指定がある場合、字数には句読点、数字、アルファベット、および記号も1字として数えよ。

1 次の〔I〕と〔II〕の文章を読み、以下の問(1)~(10)に答えよ。

〔I〕 酵素はタンパク質を主成分とする生体触媒であり、反応の進行に必要な エネルギーを低下させて生体内のさまざまな化学反応を促進する。酵素を構成するタンパク質は特定の構造をもつため、酵素が基質と結合する ^(a) 部位である も特定の立体構造をもち、これと合致する構造をもつ物質のみが酵素の基質となる。このように、酵素が特定の基質にのみ作用する性質を という。

酵素反応では、はじめに酵素(E)と基質(S)が結合して酵素-基質複合体(ES)が形成され、次に酵素の触媒作用によって基質から生成物(P)が生じる(次式)。



このとき、一定量のある酵素の存在下における酵素反応の反応速度(V)は次の式1で表されることが知られており、これをもとに基質のモル濃度 $[S]$ (mol/L)と V の関係をグラフで表すと、図1のようになる。なお、 V_{\max} は最大反応速度、 K_m は反応速度が V_{\max} の $\frac{1}{2}$ となるときの $[S]$ である。

$$V = \frac{V_{\max} [S]}{K_m + [S]} \quad \dots(\text{式1})$$

ここで、 V_{\max} は $[S]$ が十分に高いときの反応速度であり、実験で容易に測定できるように思えるが、基質の溶解度が低く $[S]$ を十分に高くできない場合などのように、 V_{\max} を直接測定できないことも多い。このような場合、 $[S]$ があまり高くないときの反応速度から、 V_{\max} と K_m の値を推定する方法が用

いられる。これは、式1の両辺について逆数をとって整理すると、次の式2が得られ、横軸に $\frac{1}{[S]}$ 、縦軸に $\frac{1}{V}$ をとって両者の関係をグラフで表すと、図2のような直線になることを利用したものである。

$$\frac{1}{V} = \boxed{\text{エ}} \times \frac{1}{[S]} + \boxed{\text{オ}} \quad \dots(\text{式2})$$

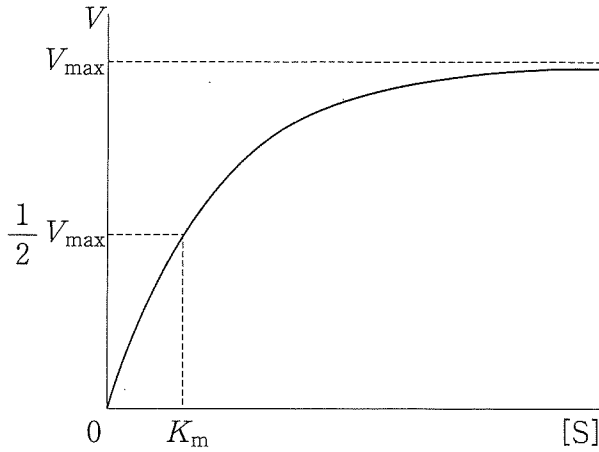


図1

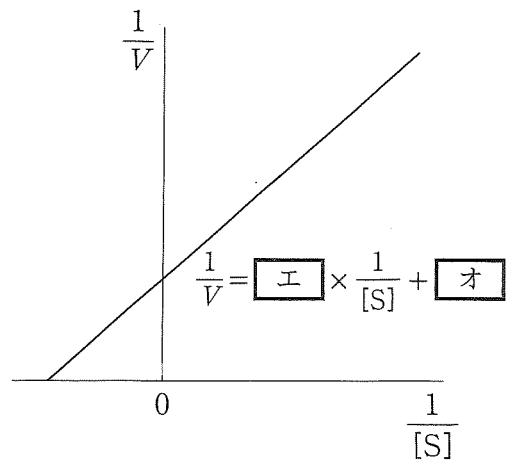


図2

問(1) ~ に適切な語句を入れよ。

問(2) 下線部(a)について、タンパク質の構造のうち、(i)一次構造と、(ii)四次構造とは何か、それぞれ20字以内で記せ。

問(3) 式2中の と に適切な数式を入れよ。

問(4) 図3は、一定量のある酵素の存在下で、その酵素の基質濃度 $[S]$ (mol/L) を変化させて反応速度 V (相対値) を測定する実験を行い、横軸に $\frac{1}{[S]}$ 、縦軸に $\frac{1}{V}$ をとったグラフに実験結果をプロットして、直線で結んだものである。これについて、以下の(i)~(iii)に答えよ。

- (i) 図3から、 V_{\max} と K_m の値をそれぞれ求め、有効数字2桁で記せ。
- (ii) 図3の条件よりも酵素濃度を低くして同様の実験を行った。このときの実験結果を示すグラフとして適切なものを図4の①~⑥から1つ選び、番号を記せ。ただし、図4では、図3に示したもとのグラフを破線で表している。
- (iii) 図3の条件において、この酵素の競争的阻害物質を一定量加えて同様の実験を行った。このときの実験結果を示すグラフとして適切なものを図4の①~⑥から1つ選び、番号を記せ。ただし、図4では、図3に示したもとのグラフを破線で表している。

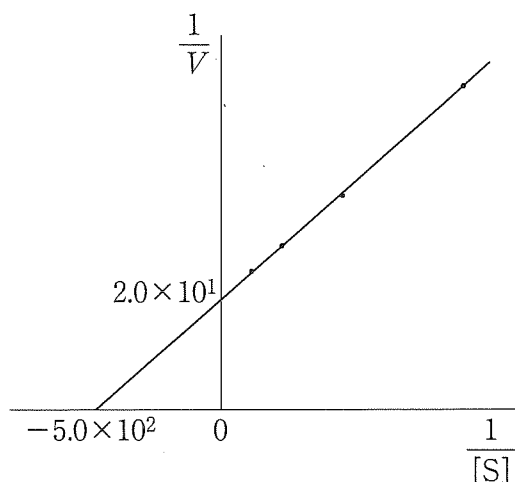


図3

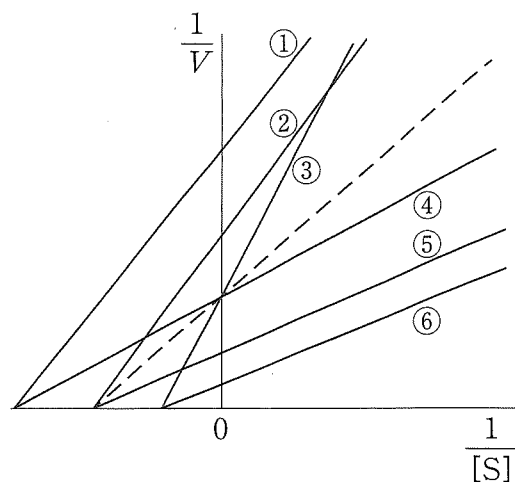


図4