

2006 年度

I 種酵素取扱者資格試験問題

2006 年 8 月 26 日 (土) 10:00~12:00

問題は、1 ~ 7 まで全 7 問ある。

300 点満点として 240 点以上を合格とする。

日本生物高分子学会

1 次の各問に解答しなさい。

問1. 酵素が働く仕組み（触媒能、機構、基質取り込み）を説明する模型・考え方がいくつか提案されている。これらのうち一つを取り上げて、その考え方を解説しなさい。

問2. 基質特異性について説明しなさい。

2 次の各問に解答しなさい。

問1. 酵素反応は一般的には次の式で表わされる。



ここで、 K_s はES複合体の解離定数である。

(1) ①式から導かれる Michaelis-Menten 式を記せ。

(2) (1) で導かれた Michaelis-Menten 式に基づいて v 対 s のグラフを描き、 V 、および K_s がグラフ上でどのような点になるのか、示せ。

問2. 定常状態の速度論、遷移相の速度論の違いは何か。観測する変化、観測手法、観測時間域、酵素濃度、長所、短所のうち、2つを選んで述べよ。

3 次の各問に解答しなさい。

問1. 過酸化水素から酸素を発生する *in vitro* の反応 $[2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2]$ の触媒として、よく使われるのが二酸化マンガン (MnO_2) である。一方、からだの中 (*in vivo*) では、カタラーゼという酵素が MnO_2 と同じ働きをしている。触媒機能において、カタラーゼと MnO_2 の相違点を要約せよ (次の3点を中心に)。

a) 基質特異性

b) 周りの環境 (pH、温度、共存物質) による影響

c) 基質と触媒のサイズ

問2. アルコール脱水素酵素 (ALDH2) は、1型と2型に分類され、その活性も異なっている。1型と2型の違いは何に起因するか。答えよ。

4 次の各問に解答しなさい。

問1. 酵素は熱により変性することが知られている。他にも、化学薬品などによっても酵素は変性する。それでは、尿素による変性と高温による変性の違いを簡潔に説明しなさい。

問2. 酵素のリン酸化について、知ることを記しなさい。

5 次の各問に解答しなさい。

問1. 酵素活性測定に通常用いている基質濃度を、2倍にして酵素の活性を測定したところ、反応初速度は通常よりも5%増加した。通常用いている基質濃度は、酵素の K_m 値の何倍程度と考えられるか。

問2. 通常用いているこの基質濃度は、適当である、と考えられるか。図を用いて、その理由とともに答えよ。

6 次の各問に解答しなさい。

問1. 酵素の分離精製に利用されるクロマトグラフィーに関し、分離モードとメカニズムの組み合わせを選び、記号で答えなさい。

[分離モード]

- 1) イオン交換クロマトグラフィー
- 2) サイズ排除（ゲルろ過）クロマトグラフィー
- 3) アフィニティークロマトグラフィー
- 4) 疎水クロマトグラフィー

[分離メカニズム]

- A) 硫酸塩析と同じように、塩濃度により蛋白質の溶解性（疎水性）が変化することを利用して分離する
- B) 基質や阻害剤をリガンドとして結合させた固定相により、これに特異的に結合する酵素だけを選択的に分離する
- C) 酵素分子の大きさをの違いを、充てん剤の細孔により識別して分離する
- D) イオン強度や pH の変化により、イオンの相互作用の大きさの違いを利用して分離する

問2. 逆相分離用の ODS カラムを用いて分離を改善したいときに検討すべき方法を以下からすべて選び、番号で答えなさい。

- 1) カラムの内径を細くする
- 2) カラムの長さを長くする
- 3) 固定相の種類を C8 や Phenyl などに替えてみる
- 4) 流量を上げてみる
- 5) 移動相組成（溶媒濃度、pH など）を変化させてみる
- 6) 充てん剤粒子の小さなカラムに取り替えてみる
- 7) 注入量を増やしてみる

7 酵素の利用について、次の各問に解答しなさい。

問1. 酵素は種々の要因により失活する場合があるので、酵素を取扱う際には、失活に対する配慮は極めて重要である。酵素の失活を引き起す要因を、熱、化学薬品以外に3つ挙げよ。

問2. プロテアーゼ、アミラーゼなどのような加水分解酵素は、高分子の基質に対する作用の違いにより、エンド型とエキソ型に分類される。それぞれの型について簡潔に説明せよ。