

2007 年度

I 種酵素取扱者資格試験問題

2007 年 8 月 18 日 (土) 10:00~12:00

- 問題は、8 題あります。全ての問題について解答用紙に解答してください。
- 問題冊子はお持ち帰りください。
- 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

□ 問 1

- (1) 酵素が金属など他の触媒に無い優れた利点を2つあげて解説してください。
- (2) 酵素が他の触媒には無い弱み、欠点を2つ挙げて解説してください。

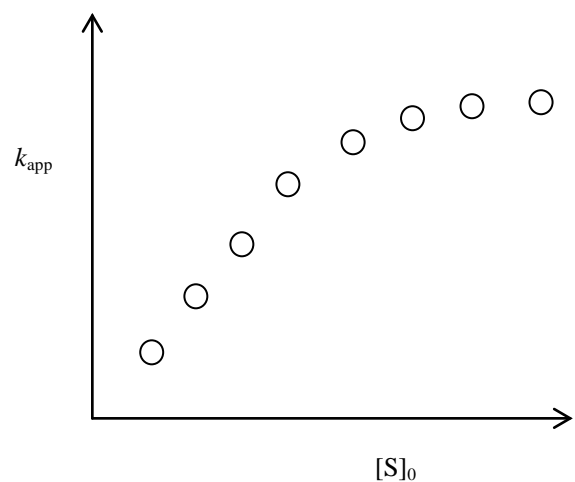
□ 問 2 酵素 E と基質アナログ S が結合する過程について、以下の問いに答えなさい。

- (1) 酵素濃度[E]に対して基質アナログ濃度[S]が大過剰の場合、見かけの一次反応速度定数を k_{app} として反応速度を微分方程式で表し、それを解け。ただし、酵素の初濃度を $[E]_0$ 、基質アナログの初濃度を $[S]_0$ とする。



で表され、この反応がこれ以上、素過程に分けられない場合、 k_{app} と k_{+1} の関係はどのようにになると推定されるか。

- (3) 基質アナログの初濃度を $[S]_0$ (mol/L) を変化させて、 k_{app} (s^{-1}) を求めたところ、右の図のようなグラフになった。このとき、①式の反応の素過程について、どのような考察をすることができるか。



□ 問 3

アルコールに強い・弱いという体質は、個人に備わったアルデヒド脱水素酵素 (ALDH2) の分解能力の差によります。これを例にして、遺伝因子と個人の生活習慣 (環境因子) との関係および、飲酒を含み健康な食生活を送るために大切なことは何かを述べなさい。

□ 問 4 次の各問に解答しなさい。

- (1) 酵素 (蛋白質) の立体構造を安定化する方法と不安定化する方法をそれぞれ 1 つ挙げよ。
- (2) シトクローム C の熱変性は 2 状態変性であることが知られている。ヘムの吸収ピークは未変性状態では 412 nm に、変性状態では 400 nm にあり、両スペクトルは 406 nm で交差する。これら 3 つの波長でシトクローム C の熱変性を観察した場合に見られる吸光度変化の概略図を示せ。
- (3) ある薬剤は標的酵素と 1 対 1 で結合し、吸収ピークの吸光係数が $\epsilon \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$ から $\epsilon + \Delta\epsilon \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$ に増加する。ピーク波長における吸光度 A を全酵素濃度 $[E_t]$ と全薬剤濃度 $[I_t]$ の関数として表せ。また、一方の濃度を固定し他方の濃度を変化させた場合の吸光度変化の概略図を示せ。ただし、標的酵素は単量体で、この波長では吸収を示さないものとする。

□ 問 5

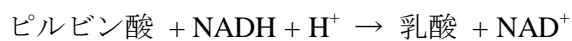
酵素のある特定のアミノ酸残基を改変して酵素をより安定に利用できるようにしたい。化学修飾法と部位特異的突然変異法 (遺伝子改変) のそれぞれの利点と欠点を簡潔に記述してください。

□ 問 6

(1) 下記の酵素反応における、おおよその K_m 値、および V_{max} 値を求めよ。

基質濃度 (mol/L)	反応速度 (mM/分)
0.250	0.256
0.526	0.370
0.714	0.417
1.000	0.500
2.500	0.588

(2) 乳酸脱水素酵素は、次の反応を触媒する。



- (a) 一般に、酵素反応測定では、緩衝液を用いる。なぜ緩衝液を用いるのか。
- (b) 乳酸脱水素酵素反応の反応速度を測定するのに、pH メーターを用いる方法は、適当か。それは、なぜか。
- (c) 乳酸脱水素酵素反応の反応速度を測定するのに、pH メーターを用いる方法以外に、どのような測定方法が考えられるか。1つ述べよ。

□ 問 7 次の各問に答えてください。

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 8 酵素の利用について次の問に答えてください。

- (1) 酵素は生物によって生産される生体触媒である。酵素はその作用に特徴を有するため、使用に際して留意すべき点がある。それらを簡潔に説明せよ。
- (2) カタラーゼも二酸化マンガンも過酸化水素を酸素と水に分解する反応を触媒するが、反応温度を上昇させた場合、両者の触媒作用に差がみられる。その現象およびその理由を簡潔に説明せよ。
- (3) 酵素の産業利用の一つに、プロテアーゼを用いて蛋白質を加水分解することにより、アミノ酸含有率を高めた蛋白分解物を生産する手法がある。その際の酵素反応について概略を簡潔に説明せよ。