

2005 年度

I 種酵素取扱者資格試験問題

2005 年 8 月 27 日 (土) 10:00~12:00

- 問題は、7 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 (60 点) 次の各問に解答してください。講義で説明した範囲・内容の解答でよろしいです。範囲・内容を超えて解答してもかまいません。

(1) 酵素が優れた触媒能を発揮できる、その秘訣(しくみ)を解説してください。

(2) ビタミン、ミネラルなどの助因子(コファクタ)が酵素の触媒能にどう関与するか解説してください。酵素、ビタミン、ミネラルなどは具体的な例を一つあげて説明してください。

(3) 次の各用語を解説してください。

1) 酵素番号 2) 高次構造 3) 活性部位 4) 最適 pH

(4) 酵素の優れた能力を活用してあなたが実行してみたいと思っている事柄、反応、ものづくり、などがあれば記載してください。発想・着想の面白さと酵素学的な妥当性を評価して、上記採点に加点しますが、満点を越えることはありません。

□ 問 2 (60 点) 次の各問いに答えてください。

(1) 酵素におけるアロステリック阻害とはどういう現象か、概括的に説明ください。

(2) アイソザイムの定義とその具体的な一例を挙げてください。

(3) β -チロシナーゼ(チロシンフェノールリアーゼ)による L-Tyrosine 分解の化学反応式を構造式で表示ください。

□ 問 3 (40 点)

(1) 酵素の翻訳後修飾について例を一つ挙げてその役割もしくは利用法について説明してください。

(2) 酵素のアミノ酸配列を改変することで現れる効果について一つ記述してください。

□ 問 4 (40 点)

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。

また、上記の機構から導かれる Michaelis-Menten 式は次のようになる。

$$v = \frac{V s}{K_s + s} \quad (2)$$

以下の問いに答えてください。

(1) (1) 式から (2) 式を導いてください。ただし、酵素の初濃度に対して、基質の初濃度は十分に高いと仮定します。

(2) 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、示してください。

- 問 5 (40 点) α -キモトリプシンは、人工基質である *N*-アセチル-L-フェニルアラニン *p*-ニトロフェニルエステルの加水分解を触媒する。初速度と基質濃度との関係を求める実験データを下表に示す。

表 初速度と基質濃度との関係

[S], μM	v_0 , $\mu\text{M}/\text{min}$
10	11.7
20	17.5
30	21.0
50	25.0

- (1) おおよその K_m 値と V_{max} 値を求めてください。
- (2) 通常の酵素反応測定実験を行う場合、この基質の濃度はどの程度に設定するのが適当である、と考えられるか。理由とともに答えてください。

- 問 6 (30 点) 次の各問に答えてください。

- (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んでください。

[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

(2) HPLC の分配モードで重要な「順相」と「逆相」の定義について、下記の用語から選択して文章を埋めてください。

順相モードとは、固定相の極性が移動相のそれよりも a. () 場合をいい、
逆相モードとは、固定相の極性が移動相のそれよりも b. () 場合をいう。

用語： 高い, 低い

(3) 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んでください。

- 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

□ 問 7 (30 点) 酵素の利用について次の問に答えてください。

(1) 酵素の有効利用の一つに酵素の固定化がある。固定化酵素の利点を簡単に説明してください。

(2) 酵素の産業利用の一つに、リパーゼを用いた油脂のエステル交換がある。下記のトリグリセリド構造で交換がおきる部位に○印をつけてください。

