

生化学を選択する場合は A, B の大問題から 1 つの大問題を選んで解答しなさい

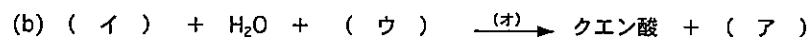
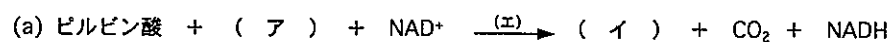
生化学 A

[1] 次の問いに答えなさい。

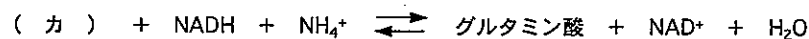
- (1) 哺乳動物細胞のコレステロール量恒常性維持(コレステロールホメオスタシス(cholesterol homeostasis)の分子機構について知るところを述べなさい。(30点)
(500～600字程度で述べなさい、図表を用いてもよい)
- (2) 次の酵素に関し、知るところを述べなさい。(20点)
(それぞれ100～200字程度で述べなさい、図表を用いてもよい)
 - A) ヘキソキナーゼ [hexokinase]
 - B) オルニチントランスカルバモイルラーゼ [ornithine transcarbamoylase]

[2] 解糖系の最終産物であるピルビン酸が好氣的条件下でさらに代謝される過程について、以下の問いに答えなさい。

- (1) ピルビン酸は下記で表した(a)と(b)の反応の後、クエン酸回路(クレブス回路)へと進む。
(ア) (イ) (ウ) にあてはまる物質名と、反応(a)と(b)を触媒する酵素名 (エ) (オ) をそれぞれ答えなさい。(20点)



- (2) 酵素 (エ) は多酵素複合体を構成しているが、このような複合体構造を持つことの利点を2つ、簡潔に説明しなさい。(8点)
- (3) グルコース1分子が解糖系を経てクエン酸回路で代謝される際、何分子の NADH と FADH_2 が生成されるか答えなさい。(5点)
- (4) クエン酸回路の調節に関わる律速酵素のひとつとしてイソクエン酸デヒドロゲナーゼがある。この酵素の生成物やアロステリックエフェクターの濃度変動に応答した活性調節について簡潔に説明しなさい。(12点)
- (5) クエン酸サイクルは、その中間体を原料物質とする同化代謝も担っている。下記のような反応式で (カ) にあてはまり、グルタミン酸を合成するために利用されているクエン酸回路中間体の名前を答えなさい。(5点)



生化学を選択する場合は A, B の大問題から 1 つの大問題を選んで解答しなさい

生化学 B

- [1] アスパラギン酸カルバモイルトランスフェラーゼ (ATC アーゼ) は、ピリミジン生合成の第一段階反応であるアスパラギン酸とカルバモイルリン酸から N-カルバモイルアスパラギン酸をつくる反応を触媒するアロステリック酵素である。(ア) ATC アーゼは両基質と協調的に結合し、また (イ) ピリミジンヌクレオチドである CTP で阻害され、プリンヌクレオチドである ATP で活性化される。以下の問に答えなさい。(50 点)

- (1) アロステリック酵素とミカエリス・メンテン型酵素の触媒反応において、基質濃度を横軸に、反応速度を縦軸に表したとき、各々の酵素はどのような曲線を与えるか、その曲線名を答えなさい。
- (2) 下線 (ア) の効果名および下線 (イ) の阻害名を答えなさい。
- (3) CTP および ATP による ATC アーゼの活性調節の生理的意義について説明しなさい。
- (4) ATC アーゼのアロステリック効果による活性調節の構造的基盤について説明しなさい。

- [2] 下図は、大腸菌用の発現ベクターのクローニング部位周辺を示したものである。すなわち、クローニング部位上流には、ラクトースオペロンのプロモーター (*lac* プロモーター) と SD 配列が位置し、続いて翻訳開始コドン、6 残基の His をコードする塩基配列、さらにエンテロペプチダーゼ (EP) の認識配列 (Lys-Ile) をコードする塩基配列が連続して存在している。また、クローニング部位下流には終止コドンがある。以下の問に答えなさい。(50 点)

- (1) ラクトースオペロンの遺伝子構成とその発現調節機構を図示し、説明しなさい。
- (2) プロモーターと SD 配列の役割について説明しなさい。
- (3) エンテロペプチダーゼはトリプシノーゲンの活性化酵素である。その活性化機構を説明しなさい。
- (4) この発現ベクターを用いて発現した目的タンパク質は、どのようなタンパク質として発現されるか答えなさい。但し、EP 認識配列をコードする塩基配列とクローニング部位、およびクローニング部位と終止コドンとの間には余剰配列はないものとする。
- (5) 発現されたタンパク質の精製法と、目的タンパク質の調製法を簡単に説明しなさい。

