

## 生化学 (1 / 2)

(注意) 問題 [1] [2] [3] はそれぞれ別の答案用紙に解答すること。

[1] 下記の文章は、ある酵素の構造と機能に関するものであるが、文中の下線部に関する以下の設問についてそれぞれ解答しなさい。(計 50 点)

ヒトのリゾチーム (Lysozyme) は 130 個の<sup>(1)</sup>アミノ酸残基からなり、分子量は約 14,500 の<sup>(2)</sup>塩基性タンパク質である。リゾチームは、グラム陽性菌の細胞壁を構成する *N*-アセチルグルコサミンと *N*-アセチルムラミン酸の間の<sup>(3)</sup> $\beta$ -1,4 結合を加水分解することで抗菌活性を示す<sup>(4)</sup>酵素である。また、リゾチームは結晶を作りやすいタンパク質として知られており、そのために<sup>(5)</sup>立体構造決定法を学ぶ上でのモデルタンパク質として利用されている。

(1) 側鎖を R-として、 $\alpha$ -アミノ酸の構造式を表記しなさい。また、タンパク質を構成するアミノ酸の中で光学異性体を有しないアミノ酸の名称を答えなさい。(各 5 点)

(2) 塩基性タンパク質とはどのような性質を持つタンパク質であるか説明しなさい。また、このようなタンパク質を生化学的に精製する場合、どのような実験手法が有効か答えなさい。(各 5 点)

(3)  $\beta$ -1,4 結合によりグルコースがポリマー化した物質の名称を答えなさい。また、その繰り返し構造の基本となる二糖の構造式を表記しなさい。(各 5 点)

(4) 酵素濃度が一定の条件下で、その基質となる物質の濃度を変えて酵素反応の初速度を調べた。その結果、低濃度では基質濃度にしたがって反応速度が上昇したが、高濃度になると基質濃度には無関係に反応速度は一定になった。この現象はなぜ起こるのかミカエリス・メンテン式をもとに説明しなさい。(10 点)

(5) タンパク質構造の階層性とはどのようなものか、以下の全ての用語を用いて説明しなさい。(10 点)

(一次構造、二次構造、三次構造、四次構造)

## 生化学 (2 / 2)

(注意) 問題 [1] [2] [3] はそれぞれ別の答案用紙に解答すること。

[2] 以下の文を読み、問いに答えなさい。(計 25 点)

グリコーゲン代謝では以下のように、複数の酵素が働くことが知られている。まずグリコーゲン分解では、酵素 A がグリコーゲンの非還元末端グルコース残基をグルコース 1-リン酸(G1P)に変え、グリコーゲン脱分枝酵素は  $\alpha$ -1,4 結合した三糖(trisaccharide)を非還元末端に移し、残る  $\alpha$ -1,6 結合を加水分解する。さらに、酵素 B が G1P をグルコース 6-リン酸(G6P)に変え、次にグルコース-6-ホスファターゼが G6P をグルコースに加水分解する。一方、<sup>(a)</sup>グリコーゲン合成は分解とは異なる経路で行われる。まず G1P は UTP との反応で UDP グルコースとなる。次に酵素 C がグリコーゲン鎖の非還元末端に UDP グルコースのグルコシル残基を転移してグリコーゲン鎖を延ばす。ついで酵素 D が働いて、 $\alpha$ -1,4 結合した 7 個のグルコースからなる糖鎖を非還元末端から切り取り、 $\alpha$ -1,6 結合でつないで枝をつくる。

- (1) 酵素 A から D の名称をそれぞれ答えなさい。(各 2 点)
- (2) 下線 a で示したように、それぞれの代謝が異なる経路で行われる生理的な意義について解説しなさい。(6 点)
- (3) 肝細胞とは異なり、骨格筋細胞はグリコーゲン代謝によって血糖値の調節を担うことができない。その理由について、上記の文中に出てくる酵素のうち 1 つの酵素活性について言及することで、簡潔に説明しなさい。(6 点)
- (4) グルコース-6-ホスファターゼの活性部位は特定の細胞の小胞体内腔側に存在することが知られている。この酵素の活性部位が細胞質から隔離されていることの意義を解糖系との関連から推測し、考えを述べなさい。(5 点)

[3] 哺乳動物細胞のコレステロール量恒常性維持 (cholesterol homeostasis) の分子機構について、知るところを述べなさい。(25 点)