

## 生化学（1 / 4）

（注意）問題 [1] [2] [3] [4] はそれぞれ別の答案用紙に解答すること。

[1] アミノ酸、タンパク質、糖に関する問題に答えなさい。（計 25 点）

(1) タンパク質を構成する 20 種のアミノ酸の 3 文字記号は以下の通りである。

Ala、Arg、Asn、Asp、Cys、Gln、Glu、Gly、His、Ile、Leu、Lys、Met、Phe、Pro、Ser、Thr、Trp、Tyr、Val

(a) これらの 20 種のアミノ酸から、共通する性質をもったアミノ酸を抜き出してグループをつかった。それぞれのグループについてアミノ酸を 1 つずつ、上記の 3 文字記号を用いて書きなさい。（4 点）

（グループ A）側鎖に芳香環をもつ

（グループ B）側鎖に酸性残基（カルボキシル基）をもつ

（グループ C）硫黄原子を含む

（グループ D）不斉炭素を持たない

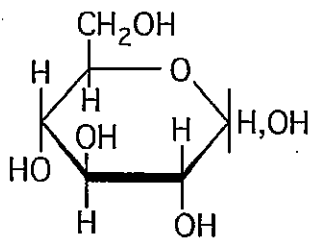
(b) 以下は、アミノ酸の側鎖の性質に着目して並べてある。

Asp、Glu < His < Cys < Tyr < Lys < Arg

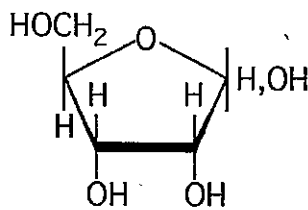
どのような性質に着目したのかを説明しなさい。（8 点）

(2) タンパク質の高次構造を安定化させる非共有結合性の相互作用について、2 つ例を挙げて簡潔に説明しなさい。（8 点）

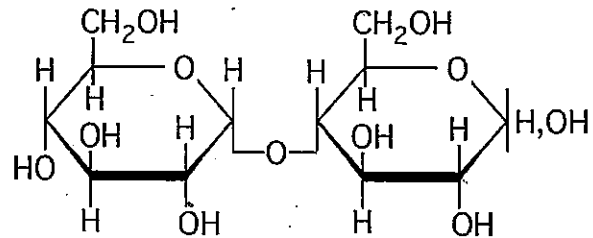
(3) 以下の図はグルコース、リボース、マルトースの化学構造である。



グルコース



リボース



マルトース

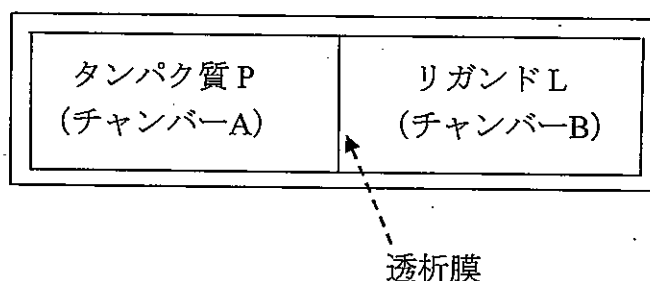
(a) グルコースの 6 員環構造はピラノース構造と呼ぶ。リボースの 5 員環構造を何と呼ぶかを答えなさい。（2 点）

(b) グルコース、リボース、マルトースには還元性があり、銀鏡反応を起こす。しかし、グルコースのピラノース構造を見ても、還元性を示す官能基は存在しない。なぜ、グルコースが還元性を示すのか、その理由を述べなさい。（3 点）

## 生化学（2 / 4）

（注意）問題 [1] [2] [3] [4] はそれぞれ別の答案用紙に解答すること。

- [2] タンパク質 P（分子量 25,000）とモル比 1:1 で相互作用するリガンド L（分子量 3,000）がある。リガンド L は、ラジオアイソトープ  $^{14}\text{C}$  で標識しており、その濃度を決定できる。図のような同体積の 2 つのチャンバー A、B を備えた透析容器がある。A にタンパク質 P 溶液（0.5 mg/ml）を入れ、B には、同体積のリガンド L 溶液を入れた。A と B の間は、透析膜（分画分子量 10,000）で分離されている。平衡化した後、 $^{14}\text{C}$  の測定から A、B それぞれのチャンバーに  $23\ \mu\text{M}$ 、 $18\ \mu\text{M}$  のリガンド L が含まれていることが判明した。なお、 $[\text{L}]_f$ 、 $[\text{P}]_f$ 、 $[\text{PL}]$  は、それぞれタンパク質 P に結合していないリガンド L、全タンパク質 P、リガンド L に結合していないタンパク質 P、リガンド L とタンパク質 P の複合体に対するモル濃度を示す。ただし、平衡化の前後で 2 つのチャンバー内の体積は変化しないものとする。以下の問いの値について、途中の計算式を含めて答えなさい。（各 5 点；計 25 点）



- (1) チャンバー A の  $[\text{L}]_f$  の値。
- (2) チャンバー A、およびチャンバー B の  $[\text{P}]_f$  の値。
- (3) チャンバー A の  $[\text{PL}]$  の値。
- (4) チャンバー A の  $[\text{P}]_f$  の値。
- (5) タンパク質 P とリガンド L の解離定数 ( $K_d$ ) の値。

## 生化学（3 / 4）

（注意）問題 [1] [2] [3] [4] はそれぞれ別の答案用紙に解答すること。

[3] 以下の 2 つの酵素(a)および(b)に関し、それぞれ

- (1) いかなる生化学反応を触媒するのか、
- (2) その反応に関わる物質代謝系の名称、
- (3) その制御機構、

について知るところを述べなさい。(25点)

(a) ホスホフルクトキナーゼ [phosphofructokinase] (10点)

(b) 3-ヒドロキシ-3-メチルグルタリル-CoA レダクターゼ (還元酵素)

[3-hydroxy-3-methylglutaryl (HMG)-CoA reductase] (15点)

## 生化学（4 / 4）

（注意）問題 [1] [2] [3] [4] はそれぞれ別の答案用紙に解答すること。

- [4] クエン酸サイクル（TCA 回路）が担う代謝は、異化または同化作用という二面性を持っている。これらの作用に関する以下の問いに答えなさい。  
（計 25 点）
- (1) クエン酸サイクルはオキサロ酢酸とアセチル CoA との縮合反応によって開始される。この反応を触媒する酵素名を答え、オキサロ酢酸および縮合反応による生成物、これら 2 つの構造式をそれぞれ書きなさい。（9 点）
  - (2) クエン酸サイクルはその中間体を原料物質とした同化作用においても重要な役割を担っている。オキサロ酢酸およびアセチル CoA を原材料として、主に何が合成されるか、それぞれの物質名を 1 つずつ挙げて答えなさい。（6 点）
  - (3) オキサロ酢酸を同化作用の原料物質として利用するためにはミトコンドリアから細胞質へ運び出す必要がある。この輸送経路の例を 1 つ挙げ、簡潔に解説しなさい。（10 点）