

## [基礎科目 (生化学)]

[問題] 次の文章を読み、以下の問 A~G に答えよ。

細胞を構成する分子で最も多いものは **a** であり、重量のおよそ7割を占める。残り3割の大半は、核酸やタンパク質などの生体高分子で占められる。核酸は、その構成単位であるヌクレオチドが **b** 反応によって繋がった高分子であり、タンパク質はアミノ酸が **b** 反応によって繋がった高分子である。DNAを構成するヌクレオチドの塩基は、①アデニン、シトシン、グアニン、チミンの4種類であり、RNAではチミンの代わりに **c** が利用される。タンパク質を構成するアミノ酸は基本的に **d** 種類であり、②性質が異なるアミノ酸が繋がることで、多様なタンパク質が合成される。タンパク質には、細胞質などの **a** に囲まれた環境で機能するものだけでなく、細胞膜や細胞内膜などの③脂質膜に埋め込まれて機能するものもある。

細胞に含まれる特定のタンパク質を生化学的に解析するには、そのタンパク質を精製する必要がある。精製の第一段階では、遠心分離法によって、細胞抽出液から目的のタンパク質を多く含む細胞成分を分画する。遠心分離法のうち、**e** は、細胞成分が大きさに応じて異なる速度で移動することを利用した方法であり、対流の影響を抑えるために緩やかな密度勾配をつけたショ糖溶液を用いる。一方、**f** は、細胞成分の大きさや形と関係なく、浮遊密度の違いによって分ける方法である。核酸の分離にも有用であり、その場合には密度勾配をつくる物質として高濃度の **g** が用いられる。遠心分離後の精製段階では、カラムクロマトグラフィーが利用される。分子の表面電荷の違いを利用して分画する **h** クロマトグラフィーや④分子の大きさに応じて分画するゲルろ過クロマトグラフィーなどの種類がある。複数のカラムクロマトグラフィーをうまく組み合わせると、⑤タンパク質の立体構造解析にも適する高純度の試料を調製することもできる。

問 A 空欄  ~  に入る適切な語句もしくは数字を答えよ.

問 B 下線①に関して, 以下の (a) および (b) に答えよ.

(a) 下線①に示した塩基の中でプリン塩基を全て答えよ.

(b) ヌクレオチド内の塩基と糖との結合の名称を答えよ.

問 C 下線②に関して, pH = 7.5 で側鎖が正の電荷をもつアミノ酸を二つ答えよ.

問 D 下線③に関して, 図 1 のような疎水性プロットを示す 220 アミノ酸からなるタンパク質 X が何本の膜貫通ヘリックスをもつと考えられるかを, 理由とともに 40 字程度で説明せよ.

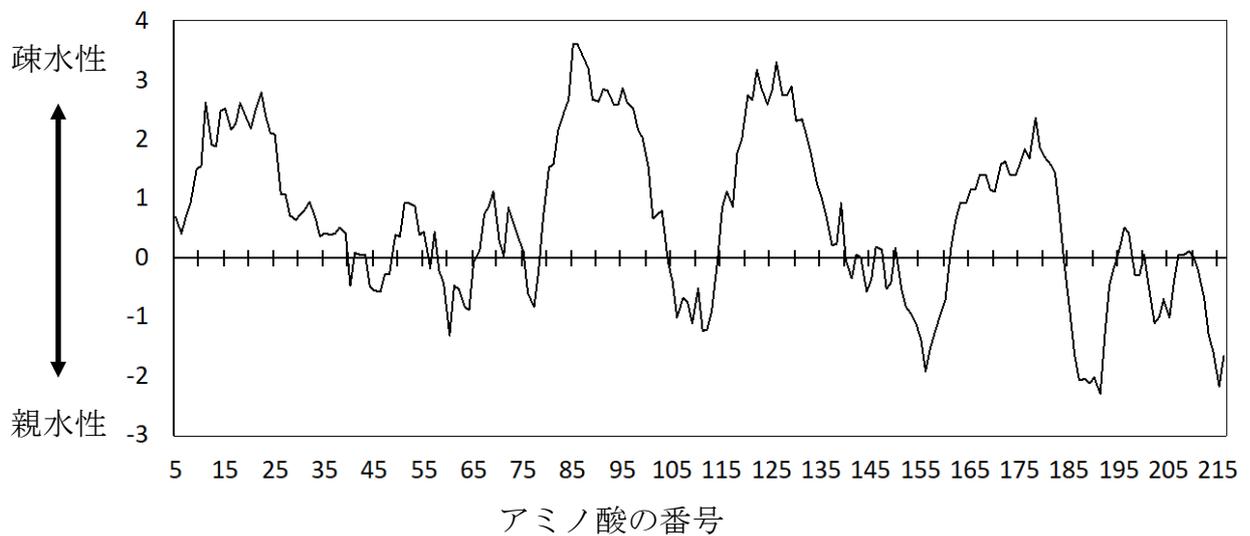


図 1 タンパク質 X の疎水性プロット.

問 E 下線④に関して, 次の文章を読んで問に答えよ.

細菌由来のタンパク質 Y は, アミノ酸配列から計算される分子量が約 12,000 のタンパク質である. 遺伝子組換え技術を利用して大腸菌で発現

させた Y を精製してゲルろ過クロマトグラフィーを行ったところ、図 2 のように、分子量 12,000 の分子量マーカーよりも早く溶出した。それぞれのピークにあたる画分を、2-メルカプトエタノールを加えた還元条件での SDS ポリアクリルアミド電気泳動で分析したところ、ほぼ同じ位置に単一のバンドとして検出された。

Y が分子量マーカーよりも早く溶出した理由として考えられる Y の性質を二つ、それぞれ 20 字程度で答えよ。

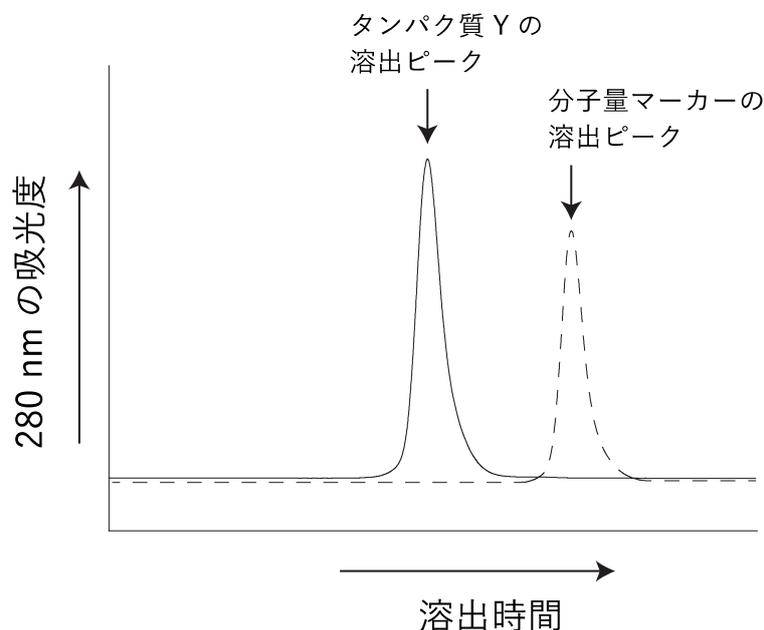


図 2 タンパク質 Y および分子量マーカーの溶出曲線.

問 F 下線⑤に関して、タンパク質の立体構造を決定する手法を一つ答えよ。また、その手法の短所を 20 字程度で答えよ。

問 G 遺伝子組換え技術を利用して大腸菌で生産したタンパク質には、真核生物で見られる翻訳後修飾が起こらない。そのような翻訳後修飾を一つ挙げ、その修飾を受けるアミノ酸の一つを以下の例にならって記せ。

(例) プレニル化, システイン