

I-a タンパク質分子の分析法に関する以下の設問に答えなさい。

- (1) ドデシル硫酸ナトリウム (SDS) ポリアクリルアミドゲル電気泳動では、大きなタンパク質分子が小さなタンパク質分子よりもゆっくりと泳動されるのに対して、逆に、ゲルろ過カラムクロマトグラフィーでは小さなタンパク質分子が大きなタンパク質分子よりもゆっくりと溶出される理由を答えなさい。
- (2) タンパク質に結合している金属イオンの種類と数を調べるための実験手法を一つ示しなさい。また、その実験手法の原理について説明しなさい。

I-b 以下の設問に答えなさい。

- (1) 細胞膜の構造について説明しなさい。また、細胞膜を介した細胞内外の物質輸送のメカニズムの代表的な例を二つ示しなさい。
- (2) ミトコンドリアと葉緑体の構造について説明し、それぞれの役割を述べなさい。

I-c ポリメラーゼ連鎖反応 (PCR: polymerase chain reaction) 法による DNA 増幅の原理について説明しなさい。

I-d あるタンパク質が DNA と特異的に結合するかどうかを調べることができる実験手法を一つ挙げ、その原理について説明しなさい。

(終わり)

II-a 以下の設問に答えなさい。

- (1) DNA に含まれる塩基 4 種類の名称を答えなさい。
- (2) DNA 中のワトソン-クリック型塩基対は、どのような構造をしているのか説明しなさい。
- (3) DNA の塩基配列を決定する方法を一つあげて、その原理を説明しなさい。

II-b 以下の設問に答えなさい。

- (1) タンパク質の等電点 (pI) とは何か、説明しなさい。
- (2) イオン交換クロマトグラフィーは、タンパク質の精製に広く用いられる。イオン交換クロマトグラフィーの原理について説明しなさい。
- (3) タンパク質の二次構造を一つ挙げ、その構造安定化に寄与する相互作用を考慮して、構造的特徴を説明しなさい。
- (4) ロイシン、フェニルアラニンから構成されるジペプチドは、二種類の構造をとり得る。そのうち、どちらか一つの構造式を書きなさい。ただし、アミノ酸の光学異性体については考慮しないものとする。

II-c タンパク質の構造研究には、電磁波 (X線, 赤外線, マイクロ波など) あるいは粒子線 (電子線, 中性子線など) が用いられることが多い。電磁波と粒子線を利用した構造解析法の例をそれぞれ 1 つあげて、その長所と短所を比較しなさい。

(終わり)