

[生化学・分子生物学 I (基礎)] (全 3 題)

[問題 1] タンパク質の構造や性質について、次の問 A～C に答えよ。

問 A タンパク質はその化学的性質が異なる 20 種類のアミノ酸から構成されている。20 種類のアミノ酸の化学的性質は、まず、そのアミノ酸が極性か非極性かで分類することができる。極性アミノ酸では、正あるいは負の電荷をもつものと、電荷をもたないで極性があるものに分けられる。化学式は側鎖のみについて記せ。

- 1) 側鎖に負の電荷を持つアミノ酸は二つあるが、そのうち分子量の小さいものの名前と化学式を示せ。
- 2) 側鎖に正電荷を持つアミノ酸は三つあるが、それぞれの名前を示せ。
- 3) 電荷をもたない極性アミノ酸には、側鎖にアミド基をもつものとヒドロキシル基をもつものがある。それぞれの中でもっとも分子量の小さいものの名前と化学式を示せ。
- 4) 非極性アミノ酸は 10 種類あるが、次のものの名前を示せ。
 - a) 側鎖が C と H のみからなるもので最も分子量の大きなアミノ酸。
 - b) 側鎖に S を含むアミノ酸。
 - c) 側鎖に N を含むアミノ酸。

問 B タンパク質が折れたたまって立体構造をつくる時、タンパク質分子内にできる多くの非共有結合 (相互作用) によって安定化される。その一つは水素結合である。その他の非共有結合 (相互作用) を二つあげて説明せよ (200 字程度)。

問 C タンパク質の分離法の一つである等電点電気泳動法について、その原理ならびに分離の具体的方法を説明せよ (200 字程度)。

[問題 2] タンパク質の分子認識や活性調節について、次の問 A, B に答えよ。

問 A 抗体である免疫グロブリンは、標的となる抗原に対して高い選択性と結合性を持っている。動物で非常に多くの数が生産される抗体分子にはいずれも独自の抗原結合部位があり、極めて特異的に抗原を識別する。抗体がなぜ膨大な数の新しい抗原に対応できるのかを、抗体の立体構造の特徴から説明せよ (250 字程度)。

問 B 哺乳類の細胞では、アミノ酸側鎖の一つにリン酸を共有結合させて、タンパク質の活性を調節していることが知られている。このようなタンパク質のリン酸化は、ATP の末端にあるリン酸基が酵素の触媒作用によってタンパク質に移される。

- 1) このようなタンパク質のリン酸化を触媒する酵素は何か。
- 2) リン酸化を受けるタンパク質のアミノ酸は何か。代表的なものを三つあげよ。
- 3) リン酸化によってタンパク質の活性が調節されるのは、リン酸のどのような性質がどのようにタンパク質に作用するからか。説明せよ (100 字程度)。
- 4) リン酸化の逆反応である脱リン酸化を触媒する酵素を何というか。

[問題 3] 文中の【 ① 】～【 ⑨ 】に適切な語句を入れよ。

細胞はその内部構造の違いによって，【 ① 】細胞と【 ② 】細胞とに分類されている．【 ② 】細胞の内部には，形態的・機能的に分化した膜に囲まれた種々の「細胞内小器官（オルガネラ）」が存在している．【 ③ 】は遺伝情報を収納する最大のオルガネラであり，【 ④ 】と呼ばれる脂質二重膜によって細胞質と隔てられている．【 ⑤ 】は【 ④ 】の外膜と連続しているオルガネラであり，細胞質側の膜上に付着した無数の【 ⑥ 】によって，その形状が特徴付けられている．【 ⑤ 】の【 ⑥ 】上では，もっぱら膜タンパク質や分泌タンパク質が合成されており，N 末端側に存在する特徴的なアミノ酸配列，すなわち【 ⑦ 】によって，【 ⑤ 】内に移行する．その後，分泌タンパク質は扁平な層状構造をした【 ⑧ 】を移動する過程で【 ⑨ 】が付加され，最終的にエキソサイトーシスによって細胞外へと分泌される．【 ⑨ 】は，細胞接着や ABO 式血液型を決定する因子であり，広範な生理活性を持つ．