

平成 20 年度 大学院博士前期課程入学試験問題

受験番号	
------	--

生物化学

問題 1. 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。(配点率 30/100)

約 50 年前、Christian Anfinsen は、124 残基からなり 8 個のシステイン残基を持ち 4 つのジスルフィド結合を有するリボヌクレアーゼ A を用いて次のような実験を行った。8M 尿素と 2-メルカプトエタノールがはいったリボヌクレアーゼ A 溶液から、透析により尿素と 2-メルカプトエタノールを除去すると、リボヌクレアーゼ A の酵素活性が、尿素と 2-メルカプトエタノールを加える前と同程度にまで回復した。

- 1) リボヌクレアーゼは一般にどのような機能を有する酵素であるか答えなさい。
- 2) 8 個のシステイン残基から 4 つのジスルフィド結合を形成するとき、理論上何通りのジスルフィド結合の組み合わせがあるか答えなさい。
- 3) タンパク質のジスルフィド結合の形成を助ける酵素は何と呼ばれているか答えなさい。
- 4) ジスルフィド結合を有するタンパク質は細胞内に少なく、細胞外に多い。このことに関して、考えられている理由を述べなさい。
- 5) この実験における 8M 尿素の役割は何であるか答えなさい。
- 6) 尿素の役割と同じ目的で用いられる一般的な試薬をひとつ挙げなさい。
- 7) この実験における 2-メルカプトエタノールの役割は何であるか答えなさい。
- 8) 2-メルカプトエタノールの役割と同じ目的で用いられる一般的な試薬をひとつ挙げなさい。
- 9) この実験結果の意義を述べなさい。
- 10) この実験をリボヌクレアーゼ A の濃度を高くして行ったところ、異なる結果が得られた。予想される結果とその主な要因を推測して記述しなさい。

問題 2. (配点率 40/100)

(1) 以下の化合物の構造を示しなさい。

- 1) D-glucose (Fischer 投影式)
- 2) sucrose
- 3) *N*-acetylgalactosamine
- 4) maltose
- 5) linoleic acid
- 6) arachidonic acid
- 7) cholesterol
- 8) phosphatidylcholine
- 9) retinal
- 10) sphingomyelin

(2) 真核細胞の分泌タンパク質は、ほぼすべてオリゴ糖が共有結合した糖タンパク質である。タンパク質へのオリゴ糖の結合様式には2種類ある。これら2種類の結合様式を具体的な構造を示して説明しなさい。

(3) 生体膜を介した各種の物質輸送は生命維持に不可欠の過程である。輸送される物質の脂溶性、濃度勾配、エネルギーの要不要などの機構によって、生体の輸送系はおおまかに3群に大別される。これら3群の輸送系に関して、名称、機構・特徴、並びに具体例を挙げて説明しなさい。

問題 3. (配点率 30/100)

I) カッコ内の“1～5”に該当する化合物の名称、および、立体化学構造を示しなさい。

II) カッコ内“イ～ヘ”に該当する、数字、または、語句を示しなさい。

ATPは、あらゆる生き物の高エネルギー通貨と言われエネルギー代謝の主役をつとめる。その構成成分であるアデノシンは、アグリコンである(1)に(2)が(イ)結合した配糖体である。ATPは、糖の(ロ)位の水酸基と3個の(ハ)とが(ニ)結合した酸性化合物であり、加水分解され、AMPと(3)を生じる。

(ハ)転移がエネルギー代謝で重要なのは、その結合が加水分解に対し速度論的に安定であるからで、比較的大きな自由エネルギーを移せるからである。エネルギー代謝において重要であるグルコース代謝の出発反応はグルコースの修飾、すなわち(4)への変換であるが、本化合物(4)をグルコースとPiから直接生合成するのは熱力学的に困難であるため、(ホ)からリン酸基の転移をうける。リン酸化合物は、テルペン生合成においても重要な役割をもつ。

テルペン生合成の基本単位である(ヘ)は、アルカリで加水分解をうけると炭素数5個からなる(5)と酸部分に分解される。