

生化学 (1 / 2)

(注意) 問題 [1] [2] はそれぞれ別の答案用紙に解答すること。

[1] モル比で 1:1 の割合で結合し、複合体を形成するタンパク質分子である分子 A と分子 B について、下の設問 (1) ~ (4) に答えなさい。(計 50 点)

- (1) 分子 A の分子量は 20,000、分子 B の分子量は 15,000 である。分子 A の溶液の体積モル濃度 (以下モル濃度) が $200 \mu\text{mol/L}$ (以下 μM) であり、分子 B の溶液のモル濃度が $100 \mu\text{M}$ である時、これらの溶液の濃度を mg/ml を単位として答えなさい。(8 点)
- (2) 分子 A と分子 B を混合した場合、その平衡状態における遊離の分子 A と分子 B のモル濃度、および分子 A と分子 B の複合体のモル濃度の間には、次の関係式が成り立つ。 $[A][B] = K_d[AB]$ 。ここで、 $[A]$ は溶液中の遊離の分子 A のモル濃度、 $[B]$ は遊離の分子 B のモル濃度、 $[AB]$ は分子 A と分子 B の複合体のモル濃度、 K_d は解離定数である。分子 A と分子 B の結合の解離定数が $10 \mu\text{M}$ であるとする。この時、モル濃度 $200 \mu\text{M}$ の分子 A の溶液と、 $100 \mu\text{M}$ の分子 B の溶液を同体積混合する。十分な時間が経過して平衡状態に達した時、分子 A と分子 B の複合体のモル濃度は約何 μM であるか、小数点以下を切り捨てて整数で答え、その導出法を数式を用いて述べなさい。必要であれば、次の値を用いなさい。 $\sqrt{2} = 1.41$ 、 $\sqrt{3} = 1.73$ 、 $\sqrt{5} = 2.24$ 、 $\sqrt{7} = 2.65$ 、 $\sqrt{13} = 3.61$ (16 点)
- (3) 分子 A はタンパク質の代表的な翻訳後修飾の一つであるリン酸化修飾を受ける。通常リン酸化修飾の対象となる代表的な 3 種類のアミノ酸残基は、リン酸化部位に共通の化学構造上の特徴を持つ。この 3 種類のアミノ酸残基の名称と、そのリン酸化部位に共通の化学構造上の特徴を述べなさい。(16 点)
- (4) 溶液中のタンパク質の濃度は波長 280 nm の紫外線の吸光度から推定が可能であることが多いが、分子 B は波長 280 nm の紫外線の吸収をほとんど示さない。これは、分子 B がこの波長の紫外線の吸収に特に寄与する 2 つのアミノ酸残基を含まないことに由来するが、この 2 つのアミノ酸残基の名称と側鎖の構造式を答えなさい。(10 点)

生化学 (2 / 2)

(注意) 問題 [1] [2] はそれぞれ別の答案用紙に解答すること。

[2] 下図はグルコース代謝系の一部を抜き出した略図である。(1) ~ (6) の問いに答えなさい。
なお、この反応は哺乳類の細胞で起きているものとする。(計 50 点)

- (1) 化合物 A、B、C の名称、および化合物 A の構造式を答えなさい。(各 2 点、計 8 点)
- (2) 酵素 A、B、C の名称を答えなさい。(各 2 点、計 6 点)
- (3) リボン型矢印 (イ) ~ (ト) で示した各反応ステップは、ATP 合成、ATP 分解、NADH 合成、NADH 分解、その他、のいずれに相当するか答えなさい。(各 2 点、計 14 点)
- (4) 下図で示した代謝系の範囲で、1 モルのグルコースから生み出される ATP と NADH の正味のモル数を嫌氣的条件、好氣的条件に分けて答えなさい。(各 4 点、計 8 点)
- (5) 酵素 B のフルクトース 6-リン酸に対する酵素反応速度は、ステップ (ロ) に関与する化合物の濃度に依存して調節されている。このような酵素反応の制御を何とというか、反応図を作成して説明しなさい。作図においては、酵素 B の反応速度を縦軸、フルクトース 6-リン酸の濃度を横軸とし、その化合物の低濃度、および高濃度の条件に分けて、2 つの反応速度曲線を図示しなさい。(14 点)

