

生体情報化学

【問1】 シグナル伝達に関する以下の文章を読み、設問に答えよ。

プロテインキナーゼ A (PKA) は、 である cAMP が結合サイトをもつ調節 (R) サブユニットと触媒 (C) サブユニットをそれぞれ 2 個もつ四量体タンパク質である。R サブユニットに cAMP が結合すると、C サブユニットは解離してキナーゼ活性化型となる。

の細胞では、PKA の活性化により^(A) グリコーゲンの分解が促進される。PKA の C サブユニットは、 に移行して転写調節因子タンパク質をリン酸化することにより、特定の遺伝子発現を活性化し、細胞の代謝に影響を与える。

- 1) 空欄 ~ にあてはまる最も適切な語句を、以下の選択肢からそれぞれ選び、答えよ。

<選択肢>

アゴニスト アンタゴニスト エフェクター セカンドメッセンジャー
トランスデューサー 血管 肝臓 心臓 核 細胞質ゾル ミトコンドリア

- 2) 下線部 (A) について、グリコーゲン分解酵素 (グリコーゲンホスホリラーゼ, GP) が別の酵素 (グリコーゲンホスホリラーゼキナーゼ, GPK) の制御下にあることを踏まえ、PKA のはたらく機構について説明せよ。
- 3) PKA はグリコーゲン合成酵素に対しても作用して、グルコース濃度が上昇するように代謝経路を調節している。この機構について説明せよ。

【問2】シナプス（細胞接合部）に関する以下の文章を読み、設問に答えよ。

活動電位がシナプス前細胞の軸索終末に届くと、細胞膜上の電位依存性 Ca^{2+} チャネルが開口して (A) Ca^{2+} が流入し、細胞質ゾルの Ca^{2+} 濃度が局所的に上昇する。次に、この Ca^{2+} 濃度上昇が、神経伝達物質を含む (B) 小胞と細胞膜との (C) 膜融合を誘導する。神経伝達物質は、シナプス前細胞からシナプス間隙に (D) 放出される。アセチルコリンやドーパミンなど水溶性の小分子である神経伝達物質は、シナプス後細胞の (E) 受容体に結合し、その後、細胞膜の (F) 局所的電位変化を誘発する。

- 1) 下線部 (A) について、イオン移動の駆動力はなにか、答えよ。
- 2) 下線部 (B) について、この小胞の典型的な直径として最も適切なものを、以下の選択肢から選び、答えよ。

< 選択肢 >

5 nm 50 nm 500 nm 5 μm

- 3) 下線部 (C) について、 Ca^{2+} イオンが果たす役割について説明せよ。
- 4) 下線部 (D) について、この現象の名称を答えよ。
- 5) 下線部 (E) の受容体には、Gタンパク質共役型とリガンド依存性イオンチャネル型がある。受容体がGタンパク質共役型であるとき、神経伝達物質結合から膜電位変化までのシグナル伝達機構について、その速さに着目して説明せよ。
- 6) 下線部 (F) について、シナプス後細胞の細胞膜に発現するイオンチャネルのイオン選択性が Cl^- 選択性であった場合、膜電位変化の向きを答えよ。