

細胞生物学（1 / 2）

（注意）問題 [1] [2] [3] はそれぞれ別の答案用紙に解答すること。

[1] ラット肝臓組織から各種の細胞内小器官を含む分画を調製し、透過型電子顕微鏡で観察したい。以下の問いに答えなさい。（計 30 点）

- (1) 細胞分画するためには、まず肝臓組織を破碎する必要がある。
 - (a) 肝臓組織を破碎するのによく用いられる道具を 2 つ挙げなさい。（4 点）
 - (b) 破碎に用いる溶液に必要とされる要件を 2 つ挙げなさい。（4 点）
- (2) 破碎した組織を遠心機で分画する。
 - (a) このとき、核分画、ミトコンドリア分画、ミクロソーム分画をそれぞれ調製する実験手順について簡単に記しなさい。（5 点）
 - (b) 小胞体は上記(a)のどの分画に主に含まれるか答えなさい。（2 点）
- (3) 次に、得られた分画を透過型電子顕微鏡で観察するための前処理をする。
 - (a) 前処理として固定→脱水→樹脂包埋の 3 段階の実験操作を行う。このうち樹脂包埋の目的を 2 つ挙げなさい。（5 点）
 - (b) 試料は前処理後、薄切され、観察に供せられる。この際に、画像のコントラストを上げるための処理方法について述べなさい。（5 点）
- (4) 透過型電子顕微鏡でコントラストが得られる原理を簡単に説明しなさい。（5 点）

[2] 以下の設問に答えなさい。（計 30 点）

- (1) エンドサイトーシスはどのような現象か、以下の用語を全て用いて説明しなさい。
（用語；物質、輸送、細胞膜）（10 点）
- (2) 酸化的リン酸化と電子伝達系はそれぞれどのような反応経路か、以下の用語（どちらかの経路で最低 1 回）を用いて説明しなさい。
（用語；アデノシン三リン酸、エネルギー、電子、水、水素イオン）（20 点）

細胞生物学 (2 / 2)

(注意) 問題 [1] [2] [3] はそれぞれ別の答案用紙に解答すること。

[3] 微小管に関する以下の文章を読んで、設問に答えなさい。(計 40 点)

微小管は、細胞内小器官の細胞内の配置を定めたり、細胞内輸送に関わる機能を担う細胞骨格である。微小管は、 α チューブリンと β チューブリンの 2 種類の球状タンパク質で構成される中空の管状構造である。 β チューブリンで終わる側の微小管末端をプラス端、 α チューブリン側をマイナス端と呼ぶ。チューブリンが新たに微小管に付加される速度が速いのは (1) 端である。

細胞の中で微小管は、核の近傍に存在する中心体から細胞質全体に向けて放射状に配置している。中心体には、(2) から構成される環状構造が多数含まれており、それぞれが微小管の重合核形成部位となる。微小管の (3) 端が (2) によって中心体に結合している。

細胞の内部において微小管は秩序だった配向を示す。例えば神経細胞においては、軸索の末端には微小管の (4) 端が位置している。軸索の伸長に関わる軸索末端で機能するタンパク質は、微小管に沿ってモータータンパク質によって運搬される。微小管に沿った運搬を担うモータータンパク質として、プラス端の方に向かって動く (5) とマイナス端に向かって動く (6) が知られている。細胞内小器官のなかでもゴルジ体は、中心体の近くに局在しているが、これはゴルジ体の膜とモータータンパク質の (7) が結合しているためである。

設問

- (1) 文章中の (1) から (7) の空欄を埋めなさい。なお、空欄には同じ語句を用いても良く、(1) (3) (4) に関してはプラスかマイナスで答えること。(各 2 点)
- (2) 上の文章中にある細胞内輸送や細胞内小器官の配置といった機能の他に、モータータンパク質が気道や卵管の上皮細胞で果たしている機能について簡潔に説明しなさい。(8 点)
- (3) 細胞分裂の際に微小管によって形成される構造体の名称、およびその役割を記しなさい。(8 点)
- (4) 緑色蛍光タンパク質 (GFP) を融合させた α チューブリンを発現した細胞を観察していると、中心体から遊離した微小管は、一定時間、長さが増えなかったが、やがて退縮して消失した。一定時間、長さが増えなかったときに微小管に起こっている現象について説明しなさい。(7 点)
- (5) GFP を融合させた α チューブリンを発現した細胞に、赤色の蛍光色素で標識した α チューブリンを少量注入して観察した。その結果、微小管のネットワーク全体が緑色の蛍光で観察でき、その 1 本 1 本の微小管の中に点状に赤色の蛍光が観察された。中心体から遊離した 1 本の微小管を観察したときに見られる現象として適切なものを、次の(a)から(c)の中から 1 つ選びなさい。(3 点)
 - (a) 微小管の中で赤色の点は移動しない
 - (b) 微小管のプラス端に向かって赤色の点が移動していく
 - (c) 微小管のマイナス端に向かって赤色の点が移動していく