

平成17年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[生物学]

1. 以下の(1)から(15)に適切な語を入れよ。ただし同じ番号には同じ語が入る。

【30点】

真核生物の細胞内小器官であるミトコンドリアと葉緑体は、いずれもエネルギー変換を行う重要な小器官である。ミトコンドリアは、外膜と内膜の2重の膜で包まれており、内膜の内部は(1)と呼ばれる。内膜は(1)側に向けて複雑に折り込まれており、その部分を(2)という。ミトコンドリアでは特に内膜で行われる電子伝達によってATPを生産している。電子伝達鎖を構成する主要タンパク質はヘムを持つ色素タンパク質で(3)と総称される。電子伝達鎖のもうひとつの主要タンパク質は2または4個の鉄原子と鉄と同数の(4)原子を含む(5)中心を持つ(5)タンパク質である。電子伝達鎖には(6)と呼ばれる疎水性の低分子物質も電子の輸送に関わっている。ピルビン酸や脂肪酸の酸化によって生成されたNADHから運ばれた電子がNADH脱水素酵素複合体、(7)複合体、(8)複合体の3つの大きな呼吸酵素複合体を経て、最終的に酸素に伝達され、水が生成する。この際、ミトコンドリア内膜の内外で(9)勾配が形成され、この(9)勾配によって内膜に結合したATP合成酵素が駆動し、ATPが合成される。ATP合成酵素は、分子量50万ダルトンに及ぶ複数のサブユニットからなる複合体であり、(9)運搬体である(10)の部分と、(9)の膜透過によるADPからのATPの合成反応を担う(11)の部分からなる。

一方、葉緑体もミトコンドリアと同様に発達した膜系を持ち、光リン酸化を使ってATPの生産を行っている。葉緑体の外側には2つの膜からなる包膜があり、さらにその内側に光合成の電子伝達の間となる(12)膜が存在する。(12)膜には2つの光化学系とそれをつなぐ(13)複合体、さらにATP合成酵素が存在する。包膜と(12)膜には含まれた可溶性の画分は(14)と呼ばれ、炭酸固定反応の酵素群が存在する。葉緑体の電子伝達系ではミトコンドリアと異なり、光補集色素であるクロロフィルが光エネルギーを補集し、2つの光化学系を経て、(15)とATPが生産される。

2. 以下の問いに答えよ。

【20点】

- (1) ミトコンドリアや葉緑体は、細胞質遺伝と呼ばれる非メンデル性の遺伝に関わっている。細胞質遺伝について簡単に説明せよ。
- (2) ミトコンドリアと葉緑体は、いずれも核を持った始原的な真核細胞にバクテリアが細胞内共生したことによって形成されたオルガネラであると考えられている。そのような説が唱えられている根拠を3つ以上示せ。

論点 [生物学]

ミトコンドリアと葉緑体の構造と機能に関して問う。