

平成24年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[生物学一般]

1. 光合成に関する以下の問いに答えよ。

【60点】

- (1) 以下の文章の (①) から (⑱) までの空白に適切な単語または分子式等を入れよ。ただし、同じ番号には同じ語が入る。

高等植物の光合成は (①) で行われる。(①) は、(②) が数億年前に (③) のようなバクテリアを取り込んでできた細胞内器官であると考えられている。(①) には (④) という膜状の構造があり、ここに光合成のエネルギー生産系が含まれている。

(④) 膜上のエネルギー生産系はミトコンドリアの電子伝達系に似ていて、全体としてはその逆反応のようにになっている。すなわち、光合成明反応の最初の反応は (⑤) が光によって分解されて (⑥) を生じる反応である。一方、ミトコンドリアの (⑦) リン酸化と呼ばれる電子伝達系の最終段階では電子が (⑥) に引き渡されて (⑤) を生じる。光合成の電子伝達系の途中に存在するシトクローム *bf* 複合体は (⑧) を (④) 内腔に導き入れ、その結果、(④) 膜内外に (⑧) の濃度差を生じる。(⑨) 合成酵素はこのエネルギーを利用して (⑩) と (⑪) から (⑨) を産生する。

光合成の電子伝達系による (⑨) の産生は (⑫) リン酸化と呼ばれる。この過程で産生される (⑨) と (⑬) は光合成暗反応の (⑭) 回路でエネルギー供給源として使われ、(⑮) から (⑯) が合成される。(⑮) を取り込む酵素は (⑰) と呼ばれ、(⑮) を結合したリブローズ-1,5-ビスリン酸は開裂して2分子の (⑱) を生じる。

- (2) ミトコンドリアがバクテリアに起源を持つことを示す構造的特徴を3つ挙げよ。
- (3) 多くの植物は C_3 植物と呼ばれるが、ある種の植物は C_4 植物として知られている。 C_4 植物の特徴を3行程度で述べよ。
- (4) ミッチェルの化学浸透圧説について3行程度で説明せよ。

2. 窒素固定に関連する以下の問いに答えよ。

【40点】

- (1) 根粒バクテリアの持つ窒素固定を行う酵素について酵素の名前と基質および産物を挙げよ。この反応を進めるためのエネルギーはどのように供給されるか。
- (2) 根粒バクテリアとマメ科植物は共生によって互いに恩恵を受けている。どのような恩恵があるか。また、窒素固定に拘わらず他の共生の例を2つ挙げ、それぞれの場合に、互いにどのような利得があるかを述べよ。
- (3) 地球上の窒素固定量の75%は生物による窒素固定であるといわれる。残りの25%は何によってまかなわれているか。考えられる窒素固定の機構を2つ挙げよ。
- (4) 生体内でアミノ酸や核酸塩基が分解されるとアンモニアを生じる。アンモニアは過剰に存在すると、生体にとって有害なので、ある仕組みによって体外に尿として排出される。アンモニアが尿として排出される機構について4行程度で述べよ。