

生物物理化学

【問1】呼吸鎖に関する次の文章を読み、以下の設問に答えよ。

ミトコンドリアは独自のDNAをもち、通常、その遺伝子の配列情報は、方から受け継がれる。ミトコンドリアの内膜は幾重にも折りたたまれた構造をとる。電子伝達系を構成する複合体I~IVはに存在し、シトクロムcは側にある。クエン酸回路で生産されるNADHは、まずで酸化される。NADHから生じた電子はユビキノン(Q)に渡りユビキノール(QH₂)が作られる。QH₂は回路で酸化される。この回路で生じた電子はシトクロムcを経てに移動し、最終電子受容体のに渡る。電子伝達系で形成されるミトコンドリア内膜のH⁺勾配はATPの生産に用いられるが、脱共役タンパク質によるの発生に使われることもある。電子伝達系で発生する活性酸素種は、やとよばれる酵素によって除去される。

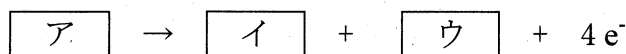
- 1) ~ に適切な語句を埋めよ。 と に相当する酵素が2つより多い場合はその中から2つ答えよ。順序は問わない。
- 2) ~ に入る適切な語句を、下記の語句の中からそれぞれ一つ選べ。
 - ① 父, 母
 - ② 外膜, 内膜, 小胞体膜
 - ③ 膜間腔, マトリックス
 - ④ 複合体I, 複合体II
 - ⑤ 複合体III, 複合体IV
- 3) 下線部の構造の名称を答えよ。またその構造の利点を、15~30字で説明せよ。ただし、句読点は字数に含めない。

【問2】光合成に関する次の文章を読み、以下の設問に答えよ。

高等植物の葉緑体の_(I)クロロフィルで吸収された光エネルギーは光化学系IIのP680に伝達され、_(II)酸素発生複合体における電子の引き抜きに使われる。この電子は_(III)非循環電子伝達(非循環過程)を経て最終的にNADP⁺の還元利用される。この電子伝達経路ではチラコイド膜を挟んでH⁺の移動が起こり、葉緑体ATPシンターゼがADPをATPに変換する。生成したNADPHとATPはカルビン回路で使用される。_(IV)リブローズ-1,5-ビスリン酸カルボキシラーゼ/オキシゲナーゼ(ルビスコ)によってCO₂固定が行われる。

1) 下線(I)について、クロロフィルとヘムの分子骨格は類似しているが、配位する金属元素は異なる。クロロフィルとヘムに配位する金属元素をそれぞれ答えよ。

2) 下線(II)について、 を埋めて酸素発生複合体で生じる化学反応の式を完成させよ。e⁻は電子を示す。



3) 下線(III)の構成成分であるプラストキノンとプラストシアニンの性質の違いを、50~80字で説明せよ。ただし、句読点は字数に含めない。

4) 下線(III)が示す非循環的電子伝達以外に、循環的電子伝達(循環過程)が存在する。この循環的電子伝達の役割を、50~80字で説明せよ。ただし、句読点は字数に含めない。

5) 下線(IV)のルビスコのオキシゲナーゼ活性が原因となって生じる現象を、50~80字で説明せよ。ただし、句読点は字数に含めない。