★鈴プリ★共通テスト生物★第１学期★第９講★

★復習問題★

1　次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

光合成の反応は、大きく分けて以下の反応 A から反応 D の 4 つに分けられる。

A：主要色素であるクロロフィルは光エネルギーを吸収し、活性化する。この反応を(　ア　)反応という。

B：活性型クロロフィルのエネルギーの一部を使って、1 分子の(　イ　)を 2 個の[H]と 1/2 個の(　ウ　)に分解する。この際生じた(　ウ　)は細胞外へと放出される。また、[H]は(　エ　)系により、水素受容体である補酵素 X を(　オ　)して X・2[H]を生成する。この反応は葉緑体の(　カ　)で行われる。

C：反応 B の(　エ　)系の過程で遊離するエネルギーを利用して(　キ　)を生産する。

D：外界から取り込んだ CO_2 を、葉緑体内の(　ク　)において、反応 C で生産された(　キ　)を利用して炭素化合物を生成する。この反応経路で、CO_2 の受容体となる物質は炭素数(　ケ　)のリブロースビスリン酸(RuBP)で、初期産物は炭素数(　コ　)の 3－ホスホグリセリン酸(PGA)である。また、この反応は複雑な回路(循環)の反応であり、この反応経路は(　サ　)回路と呼ばれる。

問１　(　ア　)～(　サ　)に適切な語句または数字を記せ。

問２　下線部の反応を触媒する酵素の名称を記せ。

問３　生育中の植物内で起こる反応 A に関する記述として誤っているものを次の①～④の中からすべて選べ。

① 反応 A は、温度の影響を受ける。

② 反応 A は、光の強さの影響を受ける。

③ クロロフィルは、青色光や赤色光より緑色光をよく吸収する。

④ クロロフィル以外の光合成色素の 1 つに、アントシアニンが挙げられる。

2　次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

(ⅰ)十分な光の条件下で緑藻に $^{14}CO_2$ を 10 分間供給して光合成させると、PGA と RuBP の分子のすべての炭素原子の位置に ^{14}C が一様に分布した。この状態で急に光を遮断し、^{14}C を含む PGA の量を経時的に測定した。すると PGA 量は一時的に増加したが、その後減少した(図 1)。

(ⅱ)十分な光の条件下で緑藻に $^{14}CO_2$ を含む 1%CO_2 濃度の空気を 10 分間供給して光合成させると、PGA と RuBP の分子のすべての炭素原子の位置に ^{14}C が一様に分布した。この状態で CO_2 濃度を 0.003%に下げ、^{14}C を含む PGA と RuBP の量を経時的に測定した。ただし、全 CO_2 中の $^{14}CO_2$ の割合は変化させなかった。

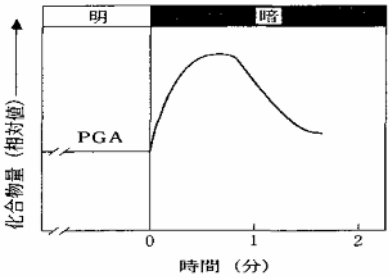

図 1

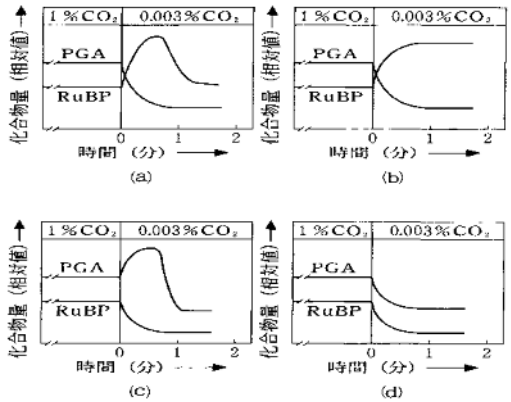

図 2

問１　(ⅰ)の実験で、PGA が増加した理由として考えられることを簡潔に述べよ。

問２　(ⅱ)の実験で、このときの PGA と RuBP の変化を示した図として最も近いものを図 2 の(a)～(d)の中から選べ。

3　次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

C_4 植物では、[　A　]組織などの細胞内にある葉緑体で二酸化炭素が固定され、C_4 物質が生成される。$_a$C4 物質は[　B　]細胞へ運ばれて、C_3 物質と二酸化炭素

に分解される。そこで、二酸化炭素が[　C　]によって固定され、有機物が合成される。C_4植物は、C_3植物と比べて[　D　]。CAM植物では夜間に気孔が開いて、大気中の二酸化炭素が$_b$C4 物質に固定され、[　E　]に蓄積される。昼間は気孔が閉じたままで、蓄積したC_4物質から二酸化炭素が取り出され[　F　]によって固定されて、有機物が合成される。

問１　A・Bに入るものはどれか。それぞれ１つずつ選べ。

①　表皮　②　葉肉　③　孔辺　④　伴　⑤　維管束鞘

問２　CとFに共通している反応系はどれか。１つ選べ。

①　光化学系Ⅰ　②　乳酸発酵　③　電子伝達系
④　アルコール発酵　⑤　光化学系Ⅱ　⑥　解糖系
⑦　クエン酸回路　⑧　カルビン・ベンソン回路

問３　Dに入らない記述はどれか。１つ選べ。

①　光合成の最適温度が高い　②　光が強いほど光合成速度が大きい
③　光飽和点が高い　④　低温・乾燥の環境に適応している
⑤　成長が速い

問４　Eに入る細胞小器官はどれか。

①　ゴルジ体　②　液　胞　③　葉緑体　④　ミトコンドリア

問５　下線部ａとｂに共通している物質はどれか。

①　リンゴ酸　②　クエン酸　③　ピルビン酸　④　クレアチン酸

4　次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

緑色植物が水と二酸化炭素を原料にして、光のエネルギーで有機物を合成し酸素を発生することを光合成といい、その反応をまとめて次のような式で表す。

$6CO_2 + 12H_2O +$ 光エネルギー $\longrightarrow (C_6H_{12}O_6) + 6O_2 + 6H_2O$ …(1)

一方、細菌の中にも光合成を行う細菌がある。これらの細菌は、(　ア　)という色素で光を吸収し、硫化水素と二酸化炭素を使って光合成を行う(式(2))。

$6CO_2 +$ [　　] $+$ 光エネルギー $\longrightarrow (C_6H_{12}O_6) +$ [　　] $+$ [　　] …(2)

この反応では、酸素が発生せず、(　イ　)が生成する。細菌の光合成と緑色植物の光合成は基本的に同じであると考えられるので、(1)式と(2)式を比べると、緑色植物の光合成により発生する酸素は、すべて(　ウ　)由来であることが推測できる。

問１　文中の空欄ア～ウに最も適当な語句を記せ。

問２　下線部の光合成細菌が行う光合成の収支を表す式(2)を完成せよ。

問３　光合成細菌の生物例を２つ挙げよ。

★解答★

1　問１　ア…光化学　イ…H_2O　ウ…O_2　エ…電子伝達　オ…還元
カ…チラコイド　キ…ATP　ク…ストロマ　ケ…5　コ…3
サ…カルビン・ベンソン

問２　ルビスコ　問３　①、③、④

2　問１　光を遮断するとチラコイドからのATPや[H]の供給が止まるため、光を遮断した直後は、PGAを基質とする反応はそれらを必要とするため反応が停止するが、PGAを生成物とする反応はそれらを必要としないため反応が停止しないから。

問２　(a)

3　問１　A…②　B…⑤　問２　⑧　問３　④　問４　②　問５　①

4　問１　ア…バクテリオクロロフィル　イ…硫黄　ウ…水

問２　$6CO_2 + 12H_2S +$ 光エネルギー $\rightarrow C_6H_{12}O_6 + 12S + 6H_2O$

問３　紅色硫黄細菌、緑色硫黄細菌

本の予習箇所　(生物)　テーマ５０～５５