

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第5講★

★復習問題★

1 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

DNA は RNA とともに (①)

と呼ばれる物質で遺伝現象に重要な役割を果たしている。

(①) の基本単位となっているのは (②) で、窒素を

含む有機化合物である塩基と、5 個の炭素を含む (③) (上図の S) および

(④) (右上図の P) からなっている。そして、DNA および RNA とともに、(③)

と (④) が結合して長い鎖のようになっている。DNA の (②) がもつ

(③) は (⑤) で、塩基は (⑥)、(⑦)、(⑧)、(⑨) の 4 種類である。DNA の分子構造は、(④) と (⑤) からなる 2 本鎖が、(⑥)

と (⑦)、および (⑧) と (⑨) の間で (⑩) 結合により相補的に塩基対を形成した (⑪) 構造をとっている。一方、RNA の (②) がもつ (③)

は (⑫) で、塩基も DNA がもつ塩基とは異なり、(⑬) の代わりに (⑭) をもつ。通常、RNA の分子構造は (⑮) である。

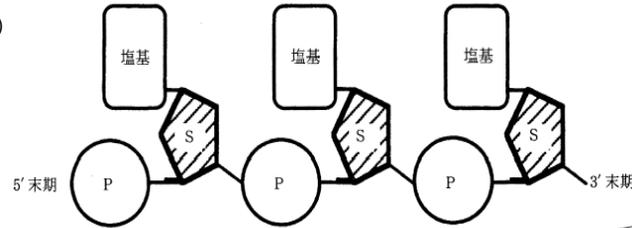
問1 文中の () に適当な語句を記せ。

問2 下の図は、ある遺伝子の塩基配列の一部を示したものである。下に示した DNA 断片に相補的な DNA の塩基配列を略号で答えよ。



2 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

DNA は糖の一種である (a) とリン酸が交互につながった骨組みの、(a) の部分に塩基が結合した長い鎖状の分子である。DNA に含まれる塩基はアデニン、グアニン、シトシン、チミンの 4 種類であり、アデニン(A)は (b) と、(c) は (d) と、それぞれ塩基対を形成する。通常はこの塩基対によって 2 本の長



い鎖状の分子が互いにゆるやかに (e) 結合し、(f) 構造をとっている。

問1 文中の空欄に入る語句または数字を答えよ。ただし、(c)、(d) については、解答の順序は問わない。

問2 下線部について、DNA は (a)、リン酸、塩基それぞれ 1 分子からなるまとまりを構成単位とし、それらがいくつもつながった構造をとる。(a)、リン酸、塩基それぞれ 1 分子からなる DNA の構成単位を何というか。

問3 DNA の塩基組成に一定の規則性があることを発見したのは誰か。

問4 X線回折により、DNA の構造がらせん状であることを発見したのは誰か。

問5 (1) DNA の (f) 構造を提唱したのは誰か。2 人記せ。(2) また、それを提唱したのは何年のことか。

3 次の文を読み、下の問いに答えよ。

DNA は、2 本の DNA 鎖がらせん状に巻いた (二重らせん構造) 長大な高分子化合物である。それぞれの DNA 鎖は、多数のヌクレオチドが結合した長いひも状のものである。ヌクレオチドを構成する塩基は、他方の側の DNA 鎖のヌクレオチドの塩基と水素結合で結ばれている。この場合、両者の塩基が塩基対を組んでいるといい、その間には特定の塩基相補性が満足されている。いまここに、分子量が 3×10^9 (30 億) の大腸菌の DNA 分子があるとす。

問1 この DNA 分子の端から端までの長さ (全長) はいくらか、mm 単位で示せ。ただし、DNA 分子の構成単位であるヌクレオチドの平均分子量を 300 とする。また、各塩基対間の距離を 3.4 \AA とする。

問2 この生物の組織から抽出した 2 本鎖の DNA について、これを構成する 4 種の塩基の分子数の割合 (塩基組成) を調べたところ、グアニンとシトシンの合計が全塩基数の 46% を占めていた。また、一方の鎖 (以下、H 鎖とする) を構成する塩基については、この鎖の全塩基数の 28% がアデニン、22% がシトシンであった。(a) この DNA のアデニンの数は全塩基数の何%か。(b) H 鎖と対

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第5講★

をなす鎖(H'鎖とする)では、この鎖の全塩基数の何%がシトシンか。(c)H'鎖の全塩基数のうち何%がアデニンか。

4 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

肺炎双球菌には、ネズミやヒトで肺炎を引き起こす病原性のS型菌と、非病原性のR型菌とがある。グリフィスが行った実験にならって以下の実験を行った。

【実験1】S型菌をネズミに注射するとネズミは肺炎を起こしたが、R型菌を注射した場合は肺炎を起こさなかった。

【実験2】加熱殺菌したS型菌をネズミに注射しても、肺炎を起こさなかった。

【実験3】加熱殺菌したS型菌と生きたR型菌を混ぜて注射すると、肺炎を起こすネズミが現れた。このネズミから、生きたS型菌が検出された。

【実験4】実験3で得られたS型菌を数世代培養した後にネズミに注射すると、肺炎を起こした。

問1 実験の結果から考察される、S型菌の形質を決定する物質の性質として誤っているものを、次の①～④のうちから1つ選べ。

- ① R型菌に移りその形質を変化させる。
- ② 熱に対して比較的安定である。
- ③ 加熱によりR型菌の形質を決める物質に変化する。
- ④ 遺伝に関係する。

問2 実験の結果をふまえたうえで、菌の形質を決定する物質を特定する際に決め手となる実験として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから1つ選べ。

- ① S型菌から抽出した物質の構成成分を定量し、その主成分を決める。
- ② S型菌から抽出したDNAを用いて形質転換実験を行う。
- ③ S型菌から抽出した多糖類(菌体の表面を構成する物質)を用いて形質転換実験を行う。
- ④ S型菌から抽出した脂質を用いて形質転換実験を行う。

⑤ S型菌から抽出した物質にタンパク質分解酵素をはたらかせた後、形質転換実験を行う。

⑥ S型菌から抽出したタンパク質を用いて形質転換実験を行う。

★解答★

- 1 問1 ① 核酸 ② ヌクレオチド ③ 糖(五炭糖) ④ リン酸
⑤ デオキシリボース ⑥ アデニン ⑦ チミン ⑧ グアニン
⑨ シトシン ⑩ 水素 ⑪ 二重らせん ⑫ リボース
⑬ チミン ⑭ ウラシル ⑮ 1本鎖

問2 3' -CAGCTGTACAGGCTT- 5'

- 2 問1 (a) デオキシリボース (b) チミン
(c)・(d) グアニン・シトシン(順不同) (e) 水素
(f) 二重らせん

問2 ヌクレオチド 問3 シャルガフ

問4 フランクリン(ウィルキンス)

問5 (1) ワトソン、クリック (2) 1953年

3 問1 1.7mm

問2 (a) 27% (b) 24% (c) 26%

4 問1 ③ 問2 ②

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などに書いて本部校までFAX!)

1 核酸にはDNAとRNAの2種類があるが、これらの構造上の違いを120字以内で述べよ。

2 エイブリーらが行った実験の概略を結論とともに120字以内で述べよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp55, 59

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第5講★

★復習問題★

1 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

C₄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、C₄物質が生成される。C₄物質は[B]細胞へ運ばれて、C₃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。C₄植物は、C₃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C₄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

2 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

次の表は20℃の温度条件で光の強さを変え、ある植物の葉一枚のCO₂吸収量(+)と放出量(-)とを測定した結果をまとめたものである。ただし、大気中の二酸化炭素濃度を0.03%とする。

光の強さ[ルクス]	0	1000	4000	8000	10000	12000	14000
CO ₂ mg/50cm ² ・時	-1.2	-0.6	1.2	3.6	4.0	4.0	4.0

問1 以下の文章の空欄に最も適切な語句を記せ。

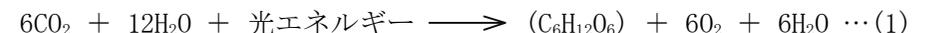
- (1) この植物が、10000ルクス以上の光の下で光合成を行っているときの光合成速度の限定要因は(①)または(②)である。
 (2) この植物が温度30℃、二酸化炭素濃度0.2%、4000ルクスの光の下で光合成を行っているときの光合成速度の限定要因は(③)である。
 (3) この植物が温度30℃、光の強さ12000ルクスで自然の大気中で光合成を行っているときの光合成速度の限定要因は(④)である。

問2 この植物の葉100cm²に8000ルクスの光を5時間照射したとき、合成した有機物を二酸化炭素に換算すると何mgになるか。

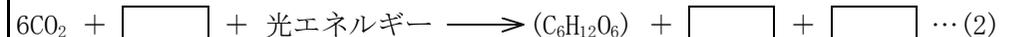
問3 この植物の葉100cm²に10000ルクスの光を14時間照射し、その後暗黒に10時間置いたとき、蓄積した有機物を二酸化炭素に換算すると何mgになるか。

3 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。



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))。



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

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第5講★

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。

4 次の文を読み、下線部に関する以下の問いに答えよ。

生体を構成する重要な物質には窒素を含む化合物が多く存在する。その原料となる窒素は大気中の窒素ガスまたは土中の無機窒素化合物として存在するが、問1大気中の窒素を取り込んでアンモニアなどの窒素化合物に変えることができるのは、シアノバクテリアや問2一部の細菌に限られている。一方、無機窒素化合物は、主として生物の遺体や排出物の分解から生じるアンモニアや、問3ある種の細菌の酸化作用によってアンモニアから生じる問4亜硝酸イオンあるいは問5硝酸イオンの形で土中に存在している。植物が利用できるのはこのような無機窒素イオンである。植物体内でアンモニウムイオンはグルタミン酸と結合して問6一種のアミノ酸となり、続いて問7有機酸の一種と反応して2分子のグルタミン酸に変わる。グルタミン酸からさらに各種のアミノ酸を経て、タンパク質や核酸などの問8有機窒素化合物がつくられていく。

問1 細菌によるこのようなはたらきを何というか。

問2 ① 問1のようなはたらきをする細菌を一般的に何というか。

② 問1のようなはたらきをする具体的な細菌名を2つあげよ。

問3 無機窒素化合物を酸化するはたらきをもつ細菌を一般に何というか。

問4 アンモニアを亜硝酸に変える細菌名を記せ。

問5 亜硝酸を硝酸に変える細菌名を記せ。

問6 このアミノ酸の名称を記せ。

問7 この有機酸の名称を記せ。

問8 無機窒素化合物から有機窒素化合物をつくるはたらきを何というか。

★解答★

1 問1 A…② B…⑤ 問2 ⑧ 問3 ④ 問4 ② 問5 ①

2 問1 ①…二酸化炭素濃度 ②…温度 ③…光の強さ
④…二酸化炭素濃度

問2 48mg 問3 88mg

3 問1 ア…バクテリオクロコフィル イ…硫黄 ウ…水

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

問3 紅色硫黄細菌、緑色硫黄細菌

4 問1 窒素固定 問2 ① 窒素固定細菌 ② 根粒菌など

問3 硝化(細)菌 問4 亜硝酸菌 問5 硝酸菌

問6 グルタミン 問7 (α -)ケトグルタル酸 問8 窒素同化

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX!)

1 サトウキビやススキなどの植物はカルビン・ベンソン回路以外に付加的回路をもつ。これらの植物にとって付加的回路をもつことの利点は何か。120字以内で述べよ。

2 次の語句をすべて用い、植物の窒素同化の過程を200字以内で説明せよ。ただし、最終産物を「アミノ酸」とする。

【 NO_3^- 、 NH_4^+ 、硝酸還元酵素、亜硝酸還元酵素、グルタミン酸、グルタミン、ケトグルタル酸、有機酸、アミノ基転移酵素】

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp190～192, 204