

★鈴フリ★センター生物★第1学期★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。

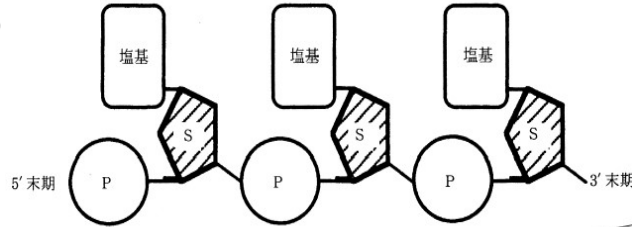
問1 文中の()に適切な語句を記せ。

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 分子があるとするとする。

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 DNA 分子の塩基組成を調べたら、アデニン(略記号: A)の占める率(割合)が 25.5%であった。

(a) この DNA の塩基組成を、DNA を構成する 4 種類の各塩基の略記号を示すとともに、それぞれの率(割合)を示せ。

(b) またこれらの塩基のうち、ピリミジン塩基の総数とプリン塩基の総数の比(ピリミジン/プリン比)を求めよ。

3 次の文を読み、下の問いに答えよ。

大腸菌を窒素の同位体である ^{15}N で標識した(ア)を含む培地で 14 世代にわたって培養し、全 DNA の(イ)中に ^{15}N を組み込んだ。その後、この大腸菌を通常のものである ^{14}N のみを含む培地で数世代にわたり培養した。その間、世代ごとに大腸菌から DNA を抽出した。そして、塩化セシウム溶液中で遠心分離することで(ウ)に勾配を作り、抽出した DNA を、 ^{14}N のみを含む DNA ($^{14}\text{N}+^{14}\text{N}$)、 ^{14}N と ^{15}N を両方含む DNA ($^{14}\text{N}+^{15}\text{N}$)、 ^{15}N のみを含む DNA ($^{15}\text{N}+^{15}\text{N}$) に分離し、その比率を比較した。その結果、①DNA は(エ)に複製され、②保存的複製および分散的複製ではないことを明らかにした。

問1 文中の()に適切な用語を入れよ。

問2 下線部①について、親の DNA を 1 代目として、(1)2 代目と(2)4 代目の $^{14}\text{N}+^{14}\text{N}$ 、 $^{14}\text{N}+^{15}\text{N}$ 、 $^{15}\text{N}+^{15}\text{N}$ の分離比率を答えよ。

★鈴フリ★センター生物★第1学期★第5講★

問3 親のDNAがそのまま残り、新しい二本の鎖からなるDNAができる複製様式を保存的複製(下線部②)という。仮に、DNAの複製が、保存的複製であるとしたら、 $^{14}\text{N}+^{14}\text{N}$ 、 $^{14}\text{N}+^{15}\text{N}$ 、 $^{15}\text{N}+^{15}\text{N}$ の分離比率はどのようになると予想されるか、親のDNAを1代目として、(1)2代目の分離比率と(2)4代目の分離比率を答えよ。

④ 次の文を読み、下の問いに答えよ。

DNA鎖の糖とリン酸からなる骨格には方向性があり、糖の炭素原子の番号からDNA鎖の両端をそれぞれ5'末端および3'末端と呼ぶ。DNAの複製は二重らせん構造の複製起点と呼ばれる領域に(①)が働き、2本鎖がほどかれることから始まる。そして各2本鎖のそれぞれに(②)と呼ばれる短い相補的塩基配列が作られ、そこから(③)により新生鎖の3'末端の糖に順次ヌクレオチドがつながれ、新しいDNA鎖が(A)末端から(B)末端の方向へのみ伸長する。DNAの2本鎖は互いに逆向きに並んでいるため、新しく合成される鎖のうち一方の鎖は2本鎖DNAがほどけていく方向と同じ方向に連続的に合成される。この鎖を(④)という。これに対してもう一方の新しく合成される鎖は2本鎖DNAがほどけていく方向とは逆向きにつくられていくため、短いDNA断片が次々につくられる。このようにして不連続に合成されたDNA断片は、(⑤)によってつなぎあわされる。この鎖を(⑥)という。

問1 上の文章中の空欄(①)～(⑥)に適切な語句を入れよ。

問2 上の文章中の空欄(A)・(B)に5'か3'かのいずれかを入れよ。

問3 上の文章中の空欄(②)の成分はDNAかRNAか、答えよ。

問4 上の文章中の空欄(⑥)が合成される際に常に一定量存在する短いDNA断片を何というか。

★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 1.7mm

問2 (a) A…25.5% T…25.5% G…24.5% C…24.5% (b) 1

③ 問1 ア…塩化アンモニウム イ…塩基 ウ…密度 エ…半保存的

問2 (1) 0:1:0 (2) 3:1:0

問3 (1) 1:0:1 (2) 7:0:1

④ 問1 ① DNAヘリカーゼ ② プライマー
③ DNAポリメラーゼ(DNA合成酵素) ④ リーディング鎖
⑤ DNAリガーゼ ⑥ ラギング鎖

問2 A 5' B 3' 問3 RNA 問4 岡崎フラグメント