

★鈴フリ★高校生物★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。

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。

2 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

バクテリオファージ(以下ファージという)は細菌に寄生する(a)である。(b)とそれに包まれたDNAからなる簡単な構造をもつ。ファージの感染と増殖について、次の実験を行った。

【実験1】放射能を有する ^{35}S と ^{32}P を大腸菌が利用可能な塩として含む培養液中で、大腸菌を培養し、ファージを感染させた。十分な時間をおくと多数の子ファージが培養液中に放出された。遠心分離を行い、沈殿(大腸菌)と上澄み(ファージを含む)に分けたあと、上澄みからファージを精製した。このファージには、 ^{35}S と ^{32}P の両方の放射能が含まれていた。

【実験2】次に、得られたファージを、放射能を含まない通常の培養液中で生育している大腸菌に加えて感染させた。すべてのファージが大腸菌に吸着してから、培養液を強くかくはんし、付着しているファージを大腸菌から引き離した。培養液の一部をとり、遠心分離により沈殿と上澄みに分けてそれぞれ放射能を測定した。残りの培養液を放置しておいたところ、多数の子ファージが培養液中に放出された。

問1 文中の()に当てはまる語句を入れよ。

問2 (1)(b)および(2)DNAの構成元素を記せ。

問3 下線部の沈殿には ^{32}P のみ、また上澄みには ^{35}S のみが含まれていた。その理由を100字程度で説明せよ。

問4 この実験で明らかになったことは何か。簡潔に述べよ。

★鈴フリ★高校生物★第1学期★第5講★

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窒素である ^{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。

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 ③ 問2 ②

2 問1 a…ウイルス b…タンパク質

問2 (1) C、H、O、N、S (2) C、H、O、N、P

問3 ファージは大腸菌に吸着後DNAだけを注入する。そのため、培養液を強く攪拌し遠心分離すると、 ^{32}P で標識されたファージのDNAを含む大腸菌は沈殿し、 ^{35}S で標識されたファージの殻は上澄みに集まるから。

問4 遺伝子の本体はDNAである。

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