

A_b 生 物 問 題

注 意

1. 試験開始の指示があるまでこの問題冊子を開いてはいけません。
2. 解答用紙はすべて黒鉛筆または黒芯のシャープペンシルで記入することになっています。黒鉛筆・消しゴムを忘れた人は監督に申し出てください。
(万年筆・ボールペン・サインペンなどを使用してはいけません。)
3. この問題冊子は20ページまでとなっています。試験開始後、ただちにページ数を確認してください。なお、問題番号はⅠ～Ⅳとなっています。
4. 解答用紙にはすでに受験番号が記入されていますので、出席票の受験番号が、あなたの受験票の番号であるかどうかを確認し、出席票の氏名欄に氏名のみを記入してください。なお、出席票は切り離さないでください。
5. 解答は解答用紙の指定された解答欄に記入し、その他の部分には何も書いてはいけません。
6. 解答用紙を折り曲げたり、破ったり、傷つけたりしないように注意してください。
7. 計算には、この問題冊子の余白部分を使ってください。
8. この問題冊子は持ち帰ってください。

マーク・センス法についての注意

マーク・センス法とは、鉛筆でマークした部分を機械が直接よみとって採点する方法です。

1. マークは、下記の記入例のように黒鉛筆で枠の中をぬり残さず濃くぬりつぶしてください。
2. 1つのマーク欄には1つしかマークしてはいけません。
3. 訂正する場合は消しゴムでよく消し、消しくずはきれいに取り除いてください。

マーク記入例：

A	1	2	3	4	5
○	○	●	○	○	○

(3と解答する場合)

I . 下記の設問 1 ～ 7 に答えよ。解答は解答用紙の所定欄にしるせ。

1. 顕微鏡で 40 倍の対物レンズと 10 倍の接眼レンズを使って試料の観察を行う。対物マイクロメーターは 1 mm を 100 等分した目盛りが振ってある。接眼マイクロメーターとあわせると図 1 のようになった。同じレンズの組み合わせで、ある試料を観察したところ、図 2 のように試料が観察された。このとき、試料の最大長は何 μm になるか、有効数字 3 桁でしるせ。

この部分は著作権の関係により掲載できません。

この部分は著作権の関係により掲載できません。

2. 表1は、140個のアミノ酸からなるタンパク質Pのアミノ酸配列を比較したとき、生物種A～E間で異なるアミノ酸の数を示している。タンパク質Pのアミノ酸配列に基づいて系統樹を作成したとき、種Dとして、もっとも適当なものを、図3の(イ)～(ホ)から1つ選び、その記号をマークせよ。

この部分は著作権の関係により掲載できません。

この部分は著作権の関係により掲載できません。

3. 図4は動物細胞の模式図である。次のa～cの役割をもつ細胞小器官や構造としてもっとも適当なものを、図4の(イ)～(ト)から1つずつ選び、それぞれの記号と名称をしるせ。

a. 細胞の活動に必要なエネルギーの多くを作り出す。

b. リボソーム RNA (rRNA) の合成を行う。

c. 細胞分裂のときに2つに分かれて細胞の両極に移動し、紡錘糸の形成に関与する。

この部分は著作権の関係により掲載できません。

4. 酵素反応の阻害には，競争的阻害と非競争的阻害の2種類がある。酵素濃度を一定としたとき，阻害物質がある場合とない場合の基質濃度と反応速度の関係を示した次のグラフ(イ)～(ニ)から，競争的阻害と非競争的阻害にあてはまるもっとも適当なものを，それぞれ1つずつ選び，その記号をマークせよ。

(イ)

この部分は著作権の関係により掲載できません。

(ロ)

この部分は著作権の関係により掲載できません。

(ハ)

この部分は著作権の関係により掲載できません。

(ニ)

この部分は著作権の関係により掲載できません。

5. ウニの受精に関する次の文を読み、下記の問 i ～ iv に答えよ。

ウニの受精では、泳いできた精子が卵のゼリー層に接触すると、精子の内部の物質がゼリー層に向かって放出される。精子の先端の形状が変化し、鞭毛¹⁾の動きが活発になり、精子がゼリー層と卵黄膜を通過して、卵の細胞膜に到達する。その後、精子と卵の細胞膜が融合する。卵では、細胞膜と卵黄膜の間の空間に表層粒の中の物質が放出される。この物質が卵黄膜に触れると、卵黄膜は細胞膜から離れて硬くなり、(イ) となる。その後、他の精子は通過できなくなる。卵に進入した精子の核は、精核となる。やがて、卵と精子の核が近づき、融合して、1つの核になる。

- i. 文中の空所(イ)にあてはまるもっとも適切な語句をしるせ。
- ii. 文中の下線部1)の現象をあらわすもっとも適切な語句をしるせ。
- iii. 文中の下線部2)の運動に関わる細胞骨格の名称としてもっとも適切な語句をしるせ。
- iv. 文中の下線部3)の現象をあらわすもっとも適切な語句をしるせ。

6. 次の文を読み、下記の問 i ～ iii に答えよ。

食後などに血糖濃度が上昇すると、すい臓のランゲルハンス島に存在する B 細胞が血糖濃度の上昇を直接感知し、インスリンの分泌を促進する。また、視床下部も血糖濃度上昇を感知し、(イ) を介してすい臓の B 細胞を刺激し、インスリン分泌を促進する。インスリンは、様々な組織の細胞に作用し、血糖濃度の低下をもたらす。一方、空腹時などに血糖濃度が低下すると、すい臓の A 細胞がこれを感知してグルカゴンを分泌する。また、視床下部は血糖濃度低下を感知し、(ロ) を介して(ハ) を刺激し、アドレナリンの分泌を促進する。グルカゴンおよびアドレナリンは様々な組織の細胞に作用し、血糖濃度を上昇させる。さらに、視床下部は脳下垂体前葉を介して(ニ) を刺激し、糖質コルチコイドの分泌を促す。糖質コルチコイドも、様々な組織の細胞に作用し、グルコースを生成することで血糖濃度の維持に寄与する。加えて、脂肪組織での脂肪分解促進や、末梢組織でのインスリン感受性の低下といった作用もあわせもち、長期的な血糖濃度調節に関与する。

i. 文中の空所(イ)～(ニ)にあてはまる語句の組み合わせとして正しいものを、次の a～d から 1 つ選び、その記号をマークせよ。

- a. (イ)交感神経 (ロ)副交感神経 (ハ)副腎皮質 (ニ)副腎髄質
- b. (イ)交感神経 (ロ)副交感神経 (ハ)副腎髄質 (ニ)副腎皮質
- c. (イ)副交感神経 (ロ)交感神経 (ハ)副腎皮質 (ニ)副腎髄質
- d. (イ)副交感神経 (ロ)交感神経 (ハ)副腎髄質 (ニ)副腎皮質

ii. 文中の下線部 1) に示すインスリンに関連する記述として正しくないものを、次の a～e からすべて選び、その記号をしるせ。

- a. インスリンは、骨格筋におけるグリコーゲンの合成を促進する。
- b. インスリンは、脂肪組織におけるグリコーゲンの合成を促進する。
- c. インスリンは、肝臓におけるグリコーゲンの合成を促進する。
- d. I 型糖尿病は、自己免疫疾患に起因することが多い。
- e. II 型糖尿病は、インスリン分泌の低下や、インスリンに対する標的細胞の反応性の低下が主な原因である。

iii. 文中の下線部 2) と 3) に示すグルカゴン、アドレナリンと糖質コルチコイドの記述として、正しくないものを、次の a～d から 1 つ選び、その記号をマークせよ。

- a. グルカゴンと糖質コルチコイドは筋肉でグリコーゲンの分解を促進する。
- b. アドレナリンは肝臓に蓄積されたグリコーゲンの分解を促進する。
- c. 糖質コルチコイドによって、筋肉でタンパク質の分解が引き起こされる。
- d. グルカゴンとアドレナリンの受容体は細胞膜上にあり、糖質コルチコイドの受容体は細胞内に存在する。

7. 植物の葉の表面にある気孔は、乾燥や光などの環境刺激に応じて開閉する。この仕組みには、孔辺細胞の浸透圧や植物ホルモンの働きが関わっている。日中に気孔が開くときに実際に起こっていることとしてもっとも適当なものを、次の a～d から 1 つ選び、その記号をマークせよ。

- a. 乾燥によって孔辺細胞でアブシシン酸が分解され、浸透圧が上昇する。
- b. 乾燥によって孔辺細胞でオーキシンが分解され、浸透圧が低下する。
- c. 青色光により孔辺細胞にカリウムイオンが取り込まれ、浸透圧が上昇する。
- d. 赤色光により孔辺細胞からカリウムイオンが流出し、浸透圧が低下する。

Ⅱ．次の文を読み、下記の設問 1 ～ 6 に答えよ。解答は解答用紙の所定欄にしるせ。

ヒトの体内に侵入して感染症の原因となる病原体には、細菌やウイルスなど様々な種類があり、その多くは私たちの身の回りに広く存在している。これらの病原体を体内から排除する仕組みが「免疫」である。免疫には多種多様な細胞が関与し、互いに協調して働いている。骨髓、胸腺、リンパ管、リンパ節などはこれらの細胞と深く関わっている。

ヒトの体には、¹⁾病原体の体内への侵入を防ぐ防御機構が存在する。これらの防御をすり抜けて侵入した病原体に対しては、食細胞が、それらに共通する分子パターンを認識し、食作用により病原体の断片化を行う。これを自然免疫という。その結果、病原体が侵入したところでは炎症が起こる。

食細胞の²⁾1種である樹状細胞が病原体を取り込み、断片化した後、病原体の情報（断片化した一部）をT細胞に伝えることで、T細胞が活性化される。³⁾T細胞は大きくヘルパーT細胞とキラーT細胞に分類される。最初に異物情報を受け取るのはヘルパーT細胞である。ウイルスなどの病原体に感染した場合、ヘルパーT細胞は主にキラーT細胞の活性化を誘導し、感染細胞の排除に働く。一方、細菌などの病原体が体内に侵入した場合、B細胞は活性化して形質細胞となり、生体を病原体から防御している。また、免疫は⁴⁾病気の発症や治療にも関与していることが知られている。⁵⁾

1．文中の下線部 1) に示す器官に関する記述として正しくないものを、次の a ～ d から 1 つ選び、その記号をマークせよ。

- a．骨髓には幹細胞があり、その幹細胞から B 細胞が分化・成熟する。
- b．胸腺には幹細胞があり、その幹細胞から T 細胞が分化・成熟する。
- c．リンパ管の内は組織液の一部が入り込んだ体液で満たされ、リンパ球が移動する場である。
- d．リンパ節はリンパ球が集まり、免疫応答が行われる場である。

2. 文中の下線部 2) において、炎症部位には、様々な細胞が呼び寄せられる。このとき炎症の開始と他の細胞の招集にもっとも重要な役割を果たす細胞を、次の a ~ e から 1 つ選び、その記号をマークせよ。

- a. 血小板 b. B 細胞 c. 樹状細胞
d. ナチュラルキラー細胞 e. マクロファージ

3. 文中の下線部3)に関して、T細胞が抗原の情報（断片の一部）を受け取る場所としてもっとも適当な器官を、次のa～dから1つ選び、その記号をマークせよ。

- a. 骨髓 b. 胸腺 c. リンパ管 d. リンパ節

4. 文中の下線部 3) に関して、T 細胞の活性化を調べるために、次のような実験を行った。

【実験 1】

未感染の系統Xのマウスから好中球，マクロファージ，樹状細胞をそれぞれ分離・培養した。これらの細胞（未感染）の一部にウイルスAを感染させた。以下，それらを，それぞれ「ウイルスA-好中球」，「ウイルスA-マクロファージ」，「ウイルスA-樹状細胞」と表記する。

【実験 2】

系統 X と系統 Y のマウスにウイルス A を感染させた後、T 細胞を分離・培養した。以下、それらを、それぞれ「ウイルス A-X-T 細胞」、「ウイルス A-Y-T 細胞」と表記する。

【実験 3】

系統 X と系統 Y のマウスにウイルス B を感染させた後、T 細胞を分離・培養した。以下、それらを、それぞれ「ウイルス B-X-T 細胞」、「ウイルス B-Y-T 細胞」と表記する。

実験1で得られた細胞のいずれかと、実験2および3で得られたT細胞のいずれかを一緒に培養し、T細胞の活性化の度合いを調べた。もっともT細胞の活性化が見られる細胞の組み合わせはどれか、【実験1から得られた細胞】は次の①～⑥から1つ、【実験2と3から得られた細胞】は次のa～dから1つ選び、それぞれの記号をマークせよ。ただし、同じ系統のマウスは同じMHC抗原を持ち、異なった系統は異なったMHC抗原を持つものとする。また、ウイルスAとウイルスBはそれぞれ抗原性が異なるものとする。

【実験 1 から得られた細胞】

- ① 未感染の好中球
- ② 未感染のマクロファージ
- ③ 未感染の樹状細胞
- ④ ウイルス A-好中球
- ⑤ ウイルス A-マクロファージ
- ⑥ ウイルス A-樹状細胞

【実験 2 と 3 から得られた細胞】

- a. ウイルス A-X-T 細胞 b. ウイルス A-Y-T 細胞
- c. ウイルス B-X-T 細胞 d. ウイルス B-Y-T 細胞

5. 文中の下線部 4) を示すものの 1 つにアレルギーがある。アレルギーの説明文として正しいものを、次の a ～ d から 1 つ選び、その記号をマークせよ。

- a. アレルゲンは直接 T 細胞を活性化する。
- b. アレルゲンにより活性化を受けるのはキラー T 細胞だけである。
- c. B 細胞はアレルギーに関係する抗体 (IgE) を産生する形質細胞になる。
- d. マスト細胞 (肥満細胞) の細胞表面にアレルギーに関係する抗体 (IgE) が結合するだけで、マスト細胞はヒスタミンなどを細胞外に放出する。

6. 文中の下線部 5) の 1 つに血清療法がある。マムシやハブなどに咬まれた場合の治療に用いられる抗毒素血清に主に含まれ、治療にもっとも関与する成分を、次の a ～ e から 1 つ選び、その記号をマークせよ。

- a. アルブミン
- b. ヘモグロビン
- c. 免疫グロブリン
- d. フィブリン
- e. サイトカイン

Ⅲ． 次の文を読み、下記の設問 1 ～ 6 に答えよ。解答は解答用紙の所定欄にしるせ。

真核生物では、細胞質に運ばれた mRNA に書き込まれた遺伝情報がリボソームによって読み取られ、タンパク質が合成される。この「翻訳」と呼ばれる過程は、生命活動を支える基本的な仕組みの 1 つであり、原核生物と多くの共通点を持つ。しかし、翻訳の開始に関しては、真核生物に特有の特徴¹⁾が見られる。

真核生物の翻訳開始機構は以下のとおりである。まず、mRNA の 5' 末端のキャップ構造付近に結合したリボソームの小サブユニットは、mRNA を 3' 末端方向に移動しながら翻訳開始位置を探す (図 1 ①②)。小サブユニットは通常、5' 末端にもっとも近いアデニン・ウラシル・グアニン (AUG) という塩基配列の位置で停止し (図 1 ③)、大サブユニットが結合することで翻訳が始まる (図 1 ④)。ただし、もっとも 5' 末端に近い AUG の周囲の塩基配列が翻訳開始に適していない場合、小サブユニットはその AUG を「読み飛ばし」、次の AUG まで移動してから翻訳が開始されることがある (図 1 ⑤⑥)。

この部分は著作権の関係により掲載できません。

【実験1】

ある研究者はこの「読み飛ばし」の現象に注目し、5'末端にもっとも近いAUGの3塩基前（-3位）および1塩基後（+4位）の塩基を異なる3種の塩基に置き変えたmRNAを試験管内で人工的に作製し、それを植物の細胞に導入することで、-3位と+4位の塩基の翻訳開始効率に与える影響を調べた（図2）。これらの結果から、AUGの周辺配列は翻訳開始効率に大きな影響を与えることが分かった。

この部分は著作権の関係により掲載できません。

リボソームは、翻訳開始位置から mRNA の塩基を3つずつ読み取り、順にアミノ酸を結合してタンパク質（ポリペプチド）を合成する。この3つの塩基からなる配列はコドンと呼ばれ、mRNA のコドンと相補的に結合する塩基配列である（ イ ）をもった（ ロ ）が、アミノ酸をリボソームに運ぶことで、正しい順序でポリペプチドが合成される。翻訳は、終止コドンと呼ばれる3種類のコドンがリボソームに認識されることで終結する。翻訳終結後、合成されたタンパク質はリボソームから放出され、リボソームは大サブユニットと小サブユニットに分かれて mRNA から解離する。

変異が生じた DNA から転写された mRNA では、翻訳開始効率や、翻訳によって合成されるタンパク質のアミノ酸配列が変化することがある。たとえば、開始コドンと終止コドンの間の領域（開始コドンと終止コドンそのものは含まない）²⁾の塩基置換は、合成されるポリペプチドのアミノ酸配列や、その長さに影響を及ぼす場合がある。また、この領域に塩基の挿入や欠失が起こると、コドンの読み枠がずれ、アミノ酸配列が大きく³⁾変化したタンパク質が合成されることがある。

【実験 2】

植物 P において、葉の正常な形態形成に必要な酵素 Z（遺伝子 Z の翻訳産物）の量が減少すると、葉の形態形成に異常が生じる。また、酵素 Z は開始コドンが指定するメチオニン（第 1 アミノ酸）から数えて第 5 アミノ酸から第 404 アミノ酸までの領域（領域 X）が酵素活性に必須である。この領域のアミノ酸配列が少しでも変化すると、酵素 Z は活性を失うことが知られている。ただし、活性を失った酵素 Z が細胞内に存在しても、正常な酵素 Z の働きを妨げることはない。一方で、領域 X 以外の領域のアミノ酸に変化（置換、付加、欠失）があっても、酵素活性には全く影響せず、酵素量が野生型と同じである場合、葉も正常に形成される。なお、酵素 Z の活性が失われても、この植物は生育し、子孫を残すことが可能である。

この植物のゲノム DNA に対して、様々な塩基の欠失や置換を導入する処理を行い、数世代にわたって自家受粉を繰り返してホモ接合体を得た。得られた変異体 A～H について、遺伝子 Z の mRNA の塩基配列を解析したところ、開始コドン周辺に図 3 のような変異が生じていることが確認された。

この部分は著作権の関係により掲載できません。

1. 文中の空所(イ)と(ロ)にあてはまるもっとも適当な語句をしるせ。
2. 下線部 1) について、原核生物での翻訳の特徴としてもっとも適当なものを、次の a ~ d から 1 つ選び、その記号をマークせよ。
 - a. mRNA には基本的に 1 種類のタンパク質の情報のみが書き込まれており、転写が完全に完了した後に翻訳が開始される。
 - b. mRNA には基本的に 1 種類のタンパク質の情報のみが書き込まれており、転写中に翻訳が開始される。
 - c. mRNA には複数のタンパク質の情報が書き込まれている場合があり、転写が完全に完了した後に翻訳が開始される。
 - d. mRNA には複数のタンパク質の情報が書き込まれている場合があり、転写中に翻訳が開始される。
3. 実験 1 から導き出せる結果、および考察として適当なものを、次の a ~ f からすべて選び、その記号をしるせ。
 - a. -3 位から +4 位の間の塩基配列は全て翻訳開始効率に影響を与える。
 - b. -2 位と +5 位の塩基は翻訳開始効率に影響を与える。
 - c. もっとも翻訳開始効率の高い -3 位と +4 位の組み合わせは G (-3 位) と G (+4 位) である。
 - d. もっとも翻訳開始効率の低い -3 位と +4 位の組み合わせは C (-3 位) と U (+4 位) である。
 - e. -3 位と +4 位の組み合わせが C (-3 位) と U (+4 位) の場合の翻訳開始効率は、A (-3 位) と G (+4 位) の場合の 25 % である。
 - f. -3 位は C より U である方が翻訳開始効率は高くなるが、+4 位は U より C である方が翻訳開始効率は高くなる。
4. 下線部 2) について、どのような塩基置換が起こるとポリペプチド鎖が短くなるか、2 行以内でしるせ。なお、この塩基置換は開始コドンの 2 塩基後 (+5 位) 以降で現れたものとする。また、mRNA の長さは変異によって変化しないものとする。

5. 下線部 3) について、読み枠のずれが起こると考えられるものを、次の a ～ f からすべて選び、その記号をしるせ。

- a. 1 塩基の挿入
- b. 2 塩基の挿入
- c. 3 塩基の挿入
- d. 4 塩基の欠失
- e. 5 塩基の欠失
- f. 6 塩基の欠失

6. 実験 2 において、酵素 Z の量と活性がともに野生型と同程度と考えられる変異体の組み合わせを、図 2 を参照しながら、次の 1 ～ 11 から 1 つ選び、その数字をしるせ。
なお、翻訳開始効率に影響を与えるのは、AUG の 3 塩基前と 1 塩基後ろの塩基のみであり、それ以外の塩基は翻訳開始効率に影響しないものとする。

- 1. A と C と E
- 2. B と G と H
- 3. D と E と F
- 4. B と D と F
- 5. D と E と H
- 6. C と F と H
- 7. D と F と H
- 8. C と D と F
- 9. C と D と F と G
- 10. C と D と F と H
- 11. C と D と E と F と H

IV. 次の文を読み、下記の設問 1 ～ 5 に答えよ。解答は解答用紙の所定欄にしろ。

遺伝子の本体が核酸（DNA や RNA）かタンパク質か、あるいは他の物質かを調べるために、様々な実験が行われた。肺炎球菌を研究していたグリフィスは、病原性のある肺炎球菌（S 型）と病原性のない肺炎球菌（R 型）に注目した。S 型をネズミに注射するとネズミは死ぬが、R 型を注射してもネズミは死なない。S 型を煮沸して殺した後、ネズミに注射してもネズミは死ななかったが、煮沸して殺した S 型と煮沸していない R 型を混ぜた後にネズミに注射したところ、ネズミは死んだ。グリフィスは、これは S 型に存在する物質が R 型に取り込まれ、R 型が S 型に変化したため¹⁾と考えた。エイブリーらは、R 型を S 型に変化させたこの物質こそが遺伝子の本体であると考えて実験²⁾を行い、遺伝子の本体を確認した。

ウィルキンスとフランクリンにより DNA の X 線回折実験がなされ、さらにワトソンとクリックにより DNA の二重らせん構造モデルが示された。このとき、DNA がどのように複製されるのかについては、いくつかの仮説が提唱されていた。どの仮説が正しいかを証明するために、メセルソンとスタールは、 $^{14}\text{NH}_4\text{Cl}$ を含む培地で培養された大腸菌から DNA を抽出し、塩化セシウム溶液中で遠心分離すると図 1－①に示すようなバンドパターンになった。次に、この大腸菌を窒素同位体で作られた $^{15}\text{NH}_4\text{Cl}$ を含む培地に移し何世代も培養し、DNA に含まれるほとんど全ての窒素原子を ^{15}N に置換した。この大腸菌を一部取り分け、DNA を抽出し遠心分離すると図 1－②のようなバンドのパターンを示した。次に、残り的大腸菌を $^{14}\text{NH}_4\text{Cl}$ を含む培地で再度培養した。この大腸菌が 1 度だけ分裂した直後に一部の大腸菌を取り分け、DNA を抽出し遠心分離すると図 1－③のようなバンドのパターンを示した。残り的大腸菌は $^{14}\text{NH}_4\text{Cl}$ を含む培地で培養を続けた。³⁾このようにして、メセルソンとスタールによって、2 本鎖 DNA の複製様式⁴⁾が証明された。

この部分は著作権の関係により掲載できません。

1. 下線部 1) の現象をあらわすもっとも適当な語句をしるせ。
2. 下線部 2) に関して、彼らはどのような実験を行い、どのような結果を得たか。もっとも適当なものを次の a ～ d から 1 つ選び、その記号をマークせよ。
 - a. S 型からの抽出物をタンパク質分解酵素で処理した後、R 型と混ぜても、R 型が S 型に変わらなかった。
 - b. S 型からの抽出物を DNA 分解酵素で処理した後、R 型と混ぜても、R 型が S 型に変わらなかった。
 - c. S 型からの抽出物を RNA 分解酵素で処理した後、R 型と混ぜても、R 型が S 型に変わらなかった。
 - d. S 型からの抽出物を脂質分解酵素で処理した後、R 型と混ぜても、R 型が S 型に変わらなかった。
3. 下線部 3) に関して、 $^{14}\text{NH}_4\text{Cl}$ を含む培地で再度培養してから 2 回分裂直後の大腸菌から DNA を抽出し遠心分離すると、どのようなバンドのパターンを示すか。もっとも適当なものを次の (イ) ～ (ヘ) から 1 つ選び、その記号をマークせよ。

この部分は著作権の関係により掲載できません。

4. 下線部 4) に関して、メセルソンとスタールが証明した DNA の複製様式は何と呼ばれるか。もっとも適当な語句をしるせ。
5. 大腸菌のゲノムを複製する DNA ポリメラーゼは、1 秒間に 1,000 塩基を合成することができる。大腸菌のゲノムサイズが 460 万塩基対であるとき、ゲノム全体を複製するのにかかる時間 (分) を、四捨五入により整数でしるせ。

【以下余白】

