

生 物

(注意) 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。

1 遺伝情報と DNA に関する次の文章 A・B を読み、以下の問いに答えよ。

A 全ての生物は、a細胞を基本単位として活動している。細胞は生物固有の全遺伝情報であるbゲノムを持ち、ゲノムに存在するc遺伝子が発現することで、細胞の働きが維持されている。遺伝子の本体は、肺炎を引き起こす肺炎双球菌（肺炎球菌）を用いた次のような実験により明らかになった。

実験 肺炎双球菌には、病原性のない R 型菌と、病原性を持つ S 型菌がある。加熱処理した S 型菌だけをマウスに注射すると発病しなかったが、加熱殺菌した S 型菌を R 型菌と混ぜてから注射すると発病した。発病したマウスの体内からは S 型菌が見つかった。また、S 型菌をすりつぶして得た抽出液を R 型菌に加えて培養すると、一部の R 型菌は S 型菌に変わった。これらの現象は、S 型菌の遺伝物質を取り込んだ一部の R 型菌で S 型菌への形質転換が起こり、それが病原性を持ったまま増殖することで引き起こされる。

そこで、この遺伝物質の本体を確かめるために、S 型菌の抽出液に次の(i)～(iii)のいずれかの処理を行った後、それぞれを R 型菌に加えて培養する実験を行った。

- (i) タンパク質を分解する酵素で処理した。
- (ii) RNA を分解する酵素で処理した。
- (iii) DNA を分解する酵素で処理した。

問1 上記の実験を行った結果、培養後に S 型菌が見つかった処理を過不足なく示したものとして最も適当なものを、次の①～⑦の中から一つ選べ。

ア

- ① (i)のみ ② (ii)のみ ③ (iii)のみ ④ (i)と(ii)
- ⑤ (i)と(iii) ⑥ (ii)と(iii) ⑦ (i)と(ii)と(iii)

問2 文章 A 中の下線部 a に関連して、原核細胞と真核細胞に共通する特徴として適当でないものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

イ

- ① 細胞内での化学エネルギーの受け渡しにATPを利用する。
- ② 細胞内で酵素反応が行われている。
- ③ 異化の仕組みを持つ。
- ④ 細胞膜を介して物質が出入りする。
- ⑤ ミトコンドリアや葉緑体を持つ。

問3 文章 A 中の下線部 b と c に関連して、ゲノムや遺伝子に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

ウ

- ① ゲノムの DNA に含まれるアデニンとグアニンの数は等しい。
- ② ゲノムの DNA には、RNA に転写されず、タンパク質に翻訳もされない領域が存在する。
- ③ 同一個体における皮膚の細胞とすい臓の細胞とでは、中に含まれるゲノムの配列情報が異なる。
- ④ 単細胞生物が分裂により 2 つの個体になったとき、それぞれの個体に含まれる遺伝子の種類は互いに異なる。
- ⑤ 細胞が持つ遺伝子は、卵と精子が形成されるときに種類が半分になり、受精によって再び全種類がそろふ。

B 細胞は DNA を複製して分裂することで増殖する。紫外線が細胞周期に与える影響を、動物の体細胞由来の培養細胞を用いて調べた。この培養細胞の DNA 量を継続的に測定したところ、細胞 1 個当たりの DNA 量は、次に示す図 1 のように周期的に変化していた。この培養細胞に紫外線を短時間照射したところ、図 2 のように DNA 量の変化が一時的にみられなくなったが、その後、もとの周期的な変化が再開された。これは、 d 細胞周期が一時停止して、その間に紫外線によって損傷を受けた DNA が修復されたことを示している。

次に、紫外線の代わりに、化合物 Z が細胞周期に与える影響を調べた。DNA 量の測定開始 16 時間後から、化合物 Z を培地に加えて培養を続けたところ、図 3 の結果が得られた。また、この測定開始から 15 時間後、26 時間後、および 40 時間後の各時点において、細胞を顕微鏡で観察した。図 4 は、その結果を模式図として示したものである。

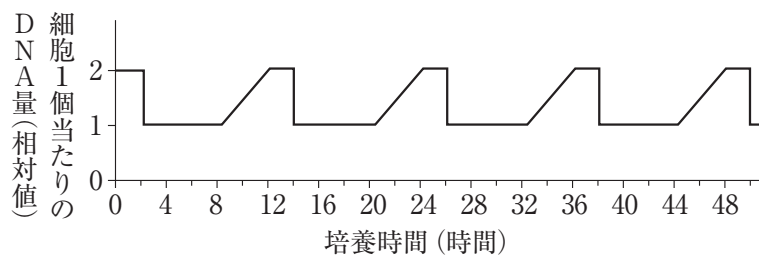
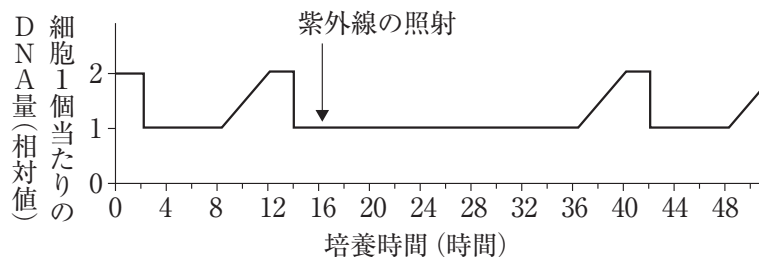
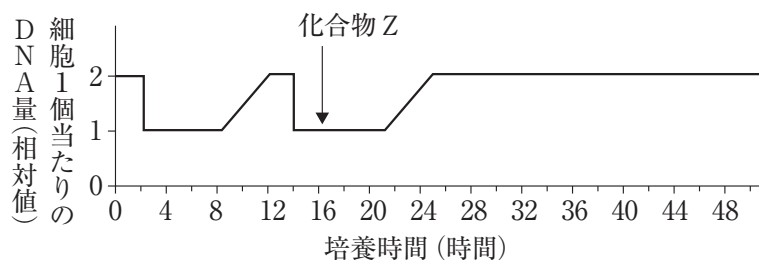


図 1



注：矢印は、紫外線を照射した時点を示す。

図 2



注：矢印の時点から、化合物 Z を培地に加えて培養を続けた。

図 3



各時点において観察された細胞の模式図

図 4

問4 文章 B 中の下線部 d に関連して、紫外線照射後に細胞周期が停止した時期として最も適切なものを、次の①～④の中から一つ選べ。

- ① G₁期 ② G₂期 ③ S期 ④ M期

エ

問5 これらの結果から、化合物 Z が阻害したと考えられる過程として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① G₁期の進行 ② G₂の進行 ③ DNA の複製
④ 染色体の分配 ⑤ 染色体の凝縮

オ

出典：2024年 大学入学共通テスト 本試験 生物基礎

2 アミノ酸の役割と代謝に関する次の文章A・Bを読み、以下の問いに答えよ。

A タンパク質は、鎖状に結合した多数のアミノ酸により構成され、細胞の生命活動において中心的な役割を果たす。タンパク質を構成するアミノ酸はどれも生物に不可欠である。これらのアミノ酸を全て合成できる生物もいるが、外部からのアミノ酸の摂取を必要とする生物もいる。

酵母の野生株はロイシンを合成できるが、ロイシンの合成を担う酵素の遺伝子（以下、ロイシン合成酵素遺伝子という）が機能しなくなった変異体（以下、変異体Lという）は、ロイシンを与えないと増殖できない。この変異体Lの性質を利用し、外来遺伝子の導入に成功した酵母を選抜する手法がある。

外来遺伝子とロイシン合成酵素遺伝子のそれぞれを、酵母内で働くプロモーターにつなぎ、図5のようにプラスミドに組み込む。変異体Lの集団に、このプラスミドを導入する処理を行った後、それらの細胞を、ロイシンを i 培地で培養すると、プラスミドの ii 細胞のみが増殖する。これにより、外来遺伝子を持つ変異体Lを選抜することができる。

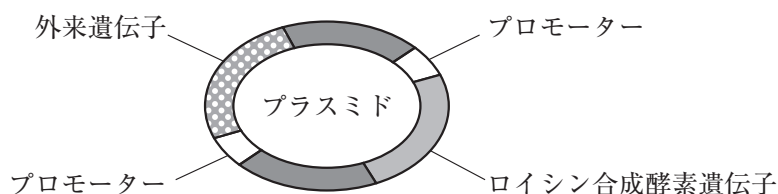


図5

問1 文章A中の i と ii に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選べ。

ア

	i	ii
①	含 む	入った
②	含 む	入らなかった
③	含まない	入った
④	含まない	入らなかった

問2 文章A中の下線部aに関連して、タンパク質やアミノ酸に関する記述として適当なものを、次の①～⑦の中から二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

イ

ウ

- ① mRNAの塩基配列によって、そのmRNAから翻訳されるタンパク質の一次構造が決まる。
- ② 翻訳に使われるアミノ酸は、tRNAのアンチコドンに結合して運ばれる。
- ③ タンパク質は、多数のアミノ酸がカルボキシ基と側鎖の間でペプチド結合を形成することでつくられる。
- ④ タンパク質が折りたたまれる過程で、多数の α ヘリックス構造がシート状に並ぶことで、 β シート構造が形成される。
- ⑤ 四次構造は、一つのポリペプチド鎖内で三次構造が立体的に組み合わさった構造である。
- ⑥ 一部のタンパク質は、生体膜の脂質二重層を貫通した状態で存在する。
- ⑦ アミノ酸は窒素を含むため、呼吸基質として用いられない。

B ある蛾の幼虫Sは次ページの図6に示すように、植物Pの葉を食べ、そこから体内に吸収したアミノ酸を利用して成長する。幼虫Sからの食害を感知した植物Pは、次ページの図7に示すように直ちに多量のトレオニン脱アミノ酵素（TD酵素）を合成し、それが幼虫Sの消化管に取り込まれる。TD酵素は、次ページの図8に示すようにトレオニンを有機酸Qに分解する酵素であり、植物PのTD酵素は、幼虫Sの消化管内でもその触媒作用を発揮できる。

これらの事実から、「植物PのTD酵素は、幼虫Sの消化管内でトレオニンを分解することで、吸収可能なトレオニンの量を減らし、幼虫Sの成長を抑制する」という仮説を立てた。この仮説を検証するために、TD酵素を合成できない植物Pの変異体（以下、変異体M）を用いた以下のような実験を計画し、その結果を次のように予想した。

変異体Mの葉を食べさせた幼虫Sは、植物Pの野生株の葉を食べさせた幼虫Sよりも、体重の増加が iii と予想される。また、変異体Mの葉と共に多量のTD酵素を与えて幼虫Sを育てると、変異体Mの葉のみを与えた場合と比べて、幼虫Sの体重の増加が iv と予想される。他方、野生株の葉と共に多量の v を与えて幼虫Sを育てると、野生株の葉のみを与えた場合と比べて、体重の増加が速くなると予想される。

また、植物PのTD酵素は、植物細胞内でも、トレオニンを有機酸Qに分解する反応を触媒し、トレオニンの分解により生じた有機酸Qは、イソロイシンの合成に使われる。次ページの図9に示すように、TD酵素は、アロステリック部位を介して、イソロイシンによる非競争的阻害を受ける。しかし、幼虫Sの消化管内では、植物PのTD酵素は部分的に消化され、触媒作用を保ったまま、アロステリック部位を失う。

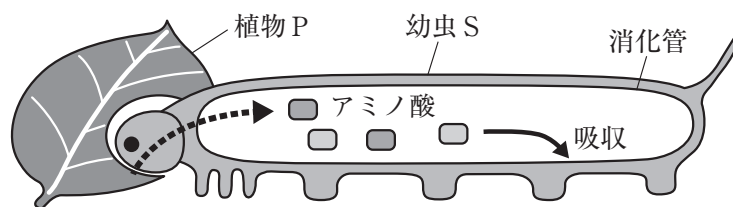


図 6

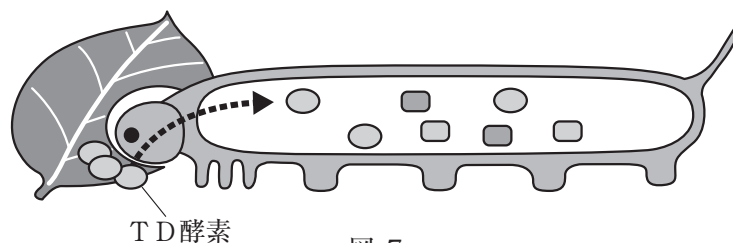


図 7

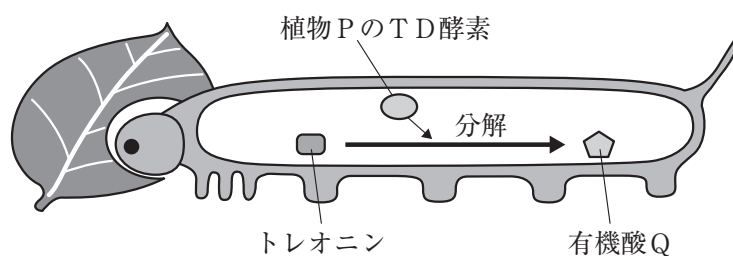


図 8

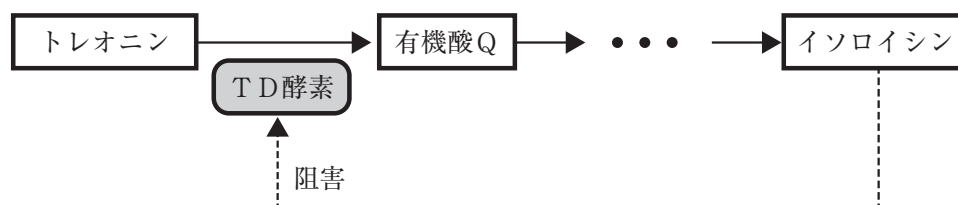


図 9

問 3 文章 B 中の iii ～ v に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧の中から一つ選べ。

エ

	iii	iv	v
①	速くなる	さらに速くなる	TD 酵素
②	速くなる	さらに速くなる	トレオニン
③	速くなる	遅くなる	TD 酵素
④	速くなる	遅くなる	トレオニン
⑤	遅くなる	速くなる	TD 酵素
⑥	遅くなる	速くなる	トレオニン
⑦	遅くなる	さらに遅くなる	TD 酵素
⑧	遅くなる	さらに遅くなる	トレオニン

問4 植物PのTD酵素の活性とその調節に関する記述として最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選べ。

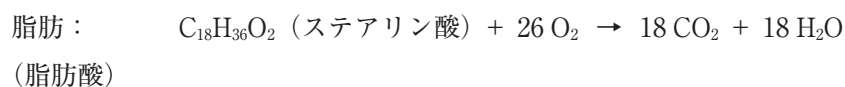
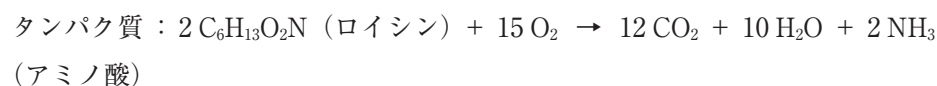
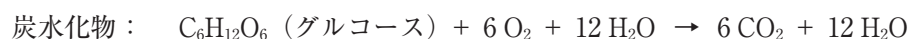
オ

- ① 植物Pの細胞内において、イソロイシンの濃度が高くなると、イソロイシンが優先的にTD酵素の活性部位に結合するようになる。
- ② 植物Pの細胞内において、トレオニンの濃度が高いときには、イソロイシンはTD酵素の活性を阻害しない。
- ③ 幼虫Sの消化管内において、トレオニンの濃度が低くなるにつれて、植物PのTD酵素の反応速度が上昇する。
- ④ 幼虫Sの消化管内において、植物PのTD酵素によるトレオニンから有機酸Qへの分解は、イソロイシンの濃度に関係なく行われる。

出典：2025年 大学入学共通テスト 本試験 生物基礎

3 代謝に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

生物が呼吸を行うときに放出する二酸化炭素（ CO_2 ）と外部から吸収する酸素（ O_2 ）との体積比を ア という。ア の値は イ の種類によって異なる。これは、次のように、イ によって吸収される O_2 と放出される CO_2 の体積比が異なるためである。



そこで、次のような実験により、コムギとトウモロコシの発芽種子の ア を求めて、それぞれの種子の イ を推定した。

実験

- (1) 下記の図 10 のような実験装置を用意し、三角フラスコ A と B にコムギの発芽種子をそれぞれ同量ずつ入れる。A には KOH 溶液の入った容器を、B には水の入った容器を入れておく。一定時間後に、メスピペットの着色液の動きから各フラスコの気体の減少量を測定する。
- (2) トウモロコシの発芽種子についても(1)と同様の実験を行う。
- (3) 各フラスコ内における気体の減少量を、表 1 にまとめた。

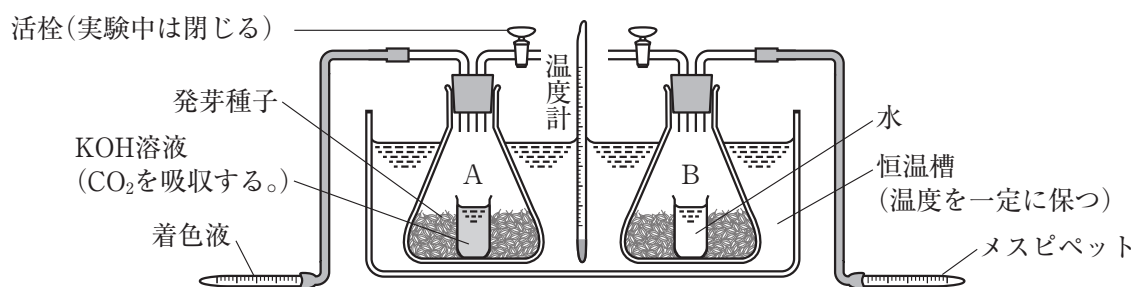


図 10

表 1

	フラスコ A の気体の減少量/mm ³ (KOH 溶液を入れる)	フラスコ B の気体の減少量/mm ³ (水を入れる)
コムギ	982	20
トウモロコシ	1124	349

問1 文章中の ア と イ に当てはまる語句として最も適当なものを、次の①～⑥の中からそれぞれ一つずつ選べ。

- ① 呼吸比 ② 代謝比 ③ 呼吸商 ④ 代謝基質 ⑤ 呼吸基質 ⑥ 呼吸原料

問2 炭水化物、タンパク質（アミノ酸）、脂肪（脂肪酸）の ア の値として最も適当なものを、次の①～⑥の中からそれぞれ一つずつ選べ。

炭水化物：	ウ
タンパク質（アミノ酸）：	エ
脂質（脂肪酸）：	オ

- ① 0.50 ② 0.70 ③ 0.80 ④ 1.00 ⑤ 1.25 ⑥ 1.44

問3 表1の結果から、コムギおよびトウゴマの発芽種子における、発生したCO₂量と吸収したO₂量の値として最も適当なものを、次の①～⑧の中からそれぞれ一つずつ選べ。

コムギにおける発生したCO ₂ 量：	カ
コムギにおける吸収したO ₂ 量：	キ
トウゴマにおける発生したCO ₂ 量：	ク
トウゴマにおける吸収したO ₂ 量：	ケ

- ① 20 ② 349 ③ 775 ④ 962
⑤ 982 ⑥ 1002 ⑦ 1124 ⑧ 1473

問4 この実験の結果から、コムギおよびトウゴマの ア の値として最も適当なものを、次の①～⑥の中からそれぞれ一つずつ選べ。

コムギ：	コ
トウゴマ：	サ

- ① 0.50 ② 0.69 ③ 0.80 ④ 0.98 ⑤ 1.25 ⑥ 1.44

問5 この実験の結果から、コムギおよびトウゴマの イ として最も適当なものを、次の①～④の中からそれぞれ一つずつ選べ。

コムギ：	シ
トウゴマ：	ス

- ① 炭水化物 ② タンパク質（アミノ酸）
③ 脂質（脂肪酸） ④ この実験からはわからない

4 個体群と生態系に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

下記の図 11 は、生態系における生産者と一次消費者の有機物の収支を示している。

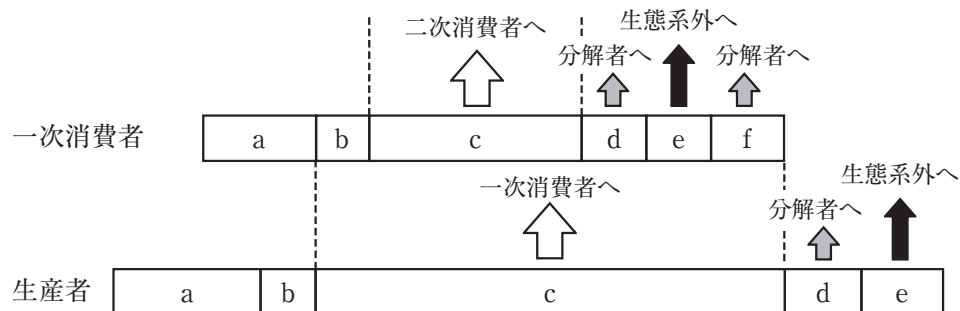


図 11

問 1 図 11 中の b と e を示す語句として最も適当なものを、次の①～⑤の中からそれぞれ一つずつ選べ。

b :
e :

- ① 被食量 ② 不消化排出量 ③ 成長量
④ 呼吸量 ⑤ 枯死量 (死亡量)

問 2 一次消費者の生産量に相当するものとして最も適当なものを、次の①～⑧の中から一つ選べ。

- ① $a+b$ ② $a+b+c$ ③ $b+c$ ④ $b+c+d$
⑤ $c+d$ ⑥ $c+d+e$ ⑦ $d+e$ ⑧ $d+e+f$

問3 次の図12は、発育とともに生存する個体数が減少していく様子を示した生存曲線である。図12中のi型の曲線を示す生物として最も適当なものを、下記の①～⑥の中から一つ選べ。

エ

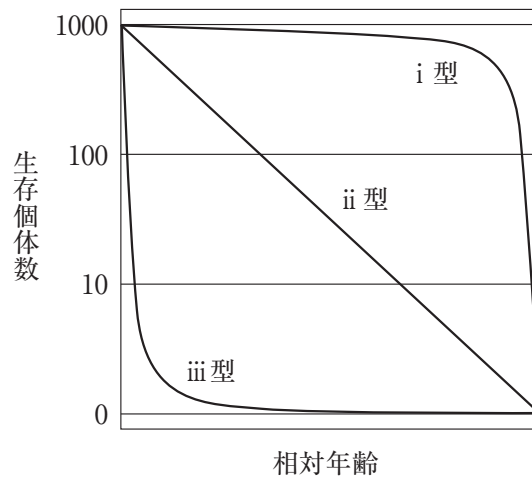


図12

- | | | |
|---------|--------|----------|
| ① ニホンザル | ② シロアリ | ③ マグロ |
| ④ アサリ | ⑤ ミツバチ | ⑥ シジュウカラ |

問4 次の図13は、ある生物の群れの大きさと使う時間の割合を示している。この生物の最適な群れの大きさとして最も適当なものを、下記の①～⑤の中から一つ選べ。

オ

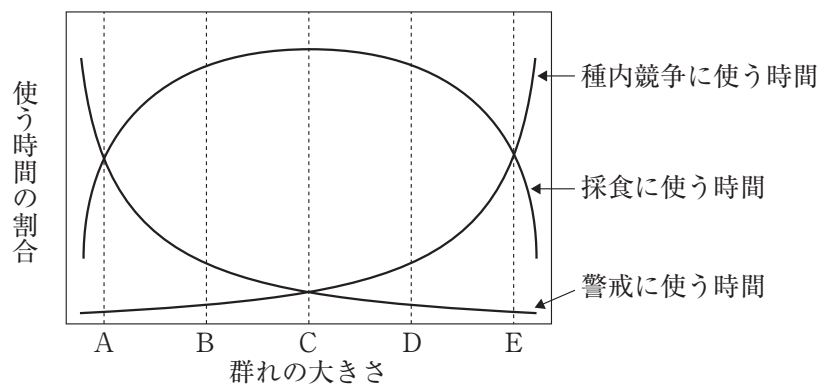


図13

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| ① A | ② B | ③ C | ④ D | ⑤ E |
|-----|-----|-----|-----|-----|

問5 個体群密度の変化によって、同一種であるが形態や行動様式に著しい違いが生じることを相変異という。代表例としてトノサマバッタの相変異があり、幼虫時の個体群密度が高いと「群生相」という状態に、個体群密度が低いと「孤独相」という状態になる。トノサマバッタの「群生相」と「孤独相」に関する特徴として誤っているものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

カ

	特徴	「群生相」	「孤独相」
①	後脚	短い	長い
②	体色	緑褐色	黒褐色
③	翅の長さ (体長に対する相対的な長さ)	長い	短い
④	集合性	強い	弱い
⑤	体長	小さい (短い)	大きい (長い)

問6 異種の生物が一緒に生活をして一方が利益をうける（他方には利益も不利益も実質的でない）関係を片利共生という。また、異種の生物がいずれも利益を得る関係を相利共生という。片利共生および相利共生の関係にある組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑤の中からそれぞれ一つずつ選べ。

片利共生：キ

相利共生：ク

- ① アリ と アブラムシ
- ② シマウマ と キリン
- ③ ヒト と シラミ
- ④ ジンベイサメ と コバンザメ
- ⑤ ライオン と シマウマ