

## ◇ 生 物

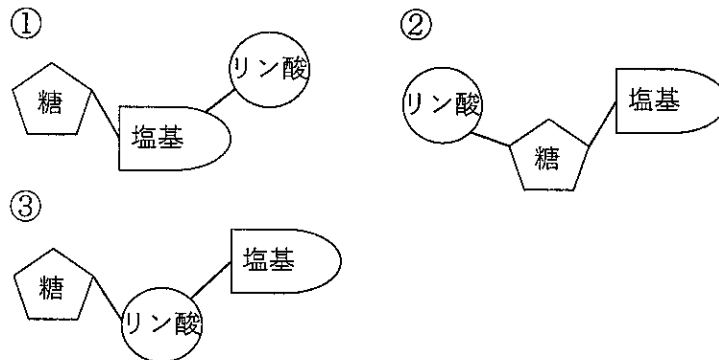
生 7-1～生 7-24 まで 24 ページあります。

第 1 問 遺伝子とそのはたらきに関する次の文章 (A・B) を読み、後の問い(問 1～6)に答えよ。〔解答番号  ～  〕

A 遺伝子の本体である DNA は、その基本単位であるヌクレオチドと呼ばれる物質が鎖状に多数つながってできている。ヌクレオチドは、(a) デオキシリボースと呼ばれる糖と塩基およびリン酸が結合している。(b) DNA の塩基は、相補性をもち塩基対をつくっている (アデニンと ,  と  )。そのため、それぞれの生物には、相補性をもつ塩基がほぼ同じ割合で含まれている。

多細胞生物では、特定の細胞だけが体細胞分裂を繰り返して新しい細胞を作っている。この過程を(c) 細胞周期という。DNA の遺伝情報は体細胞分裂の過程を通して各細胞に均等に分配される。この遺伝情報を基に(d) タンパク質が合成される。

問 1 下線部 (a) に関して、ヌクレオチドの構造として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。



問 2 下線部 (b) に関して、空欄  ～  に当てはまる塩基の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

|   | ア    | イ    | ウ    |
|---|------|------|------|
| ① | グアニン | シトシン | チミン  |
| ② | シトシン | グアニン | チミン  |
| ③ | チミン  | グアニン | シトシン |
| ④ | ウラシル | グアニン | シトシン |

問 3 下線部 (c) に関する記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 3

- ① 間期は、G<sub>1</sub> 期、M 期、G<sub>2</sub> 期に分けられる。
- ② G<sub>1</sub> 期は、DNA 合成期である。
- ③ M 期は、DNA の分裂準備期である。
- ④ G<sub>2</sub> 期の細胞中の DNA 量は、G<sub>1</sub> 期の細胞中の DNA 量の 2 倍である。
- ⑤ S 期は、前期、中期、後期、終期に分けられる。

問 4 下線部 (d) に関して、タンパク質合成の過程を示すエ～キの進行順序として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 4

エ：DNA の塩基に RNA の塩基が結合する。

オ：mRNA の塩基配列は、タンパク質のアミノ酸配列に置き換えられる。

カ：RNA の基本単位が結合して 1 本の mRNA が合成される。

キ：DNA の塩基対どうしの結合が次々に切れて 1 本鎖になる。

- ① エ → カ → オ → キ
- ② エ → キ → カ → オ
- ③ カ → エ → オ → キ
- ④ カ → キ → エ → オ
- ⑤ キ → エ → カ → オ
- ⑥ キ → オ → カ → エ

B ショウジョウバエのだ腺の細胞には、通常の染色体の 150 倍の大きさの巨大な染色体（だ腺染色体）が観察される。だ腺を取り出し細胞を ク 液で染色すると、ケ 色に染色される部分と コ 色に染色される膨らんだ部分が染色体中に観察される。この膨らんだ部分はパフとよばれ、この部分では盛んに サ が合成されている。

問 5 空欄 ク ～ サ に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 5

|   | ク            | ケ  | コ  | サ   |
|---|--------------|----|----|-----|
| ① | 酢酸カーミン       | 赤桃 | 青緑 | DNA |
| ② | 酢酸カーミン       | 青緑 | 赤桃 | DNA |
| ③ | 酢酸カーミン       | 青緑 | 赤桃 | RNA |
| ④ | メチルグリーン・ピロニン | 赤桃 | 青緑 | DNA |
| ⑤ | メチルグリーン・ピロニン | 赤桃 | 青緑 | RNA |
| ⑥ | メチルグリーン・ピロニン | 青緑 | 赤桃 | RNA |

問 6 ショウジョウバエの幼虫のだ腺染色体の一部を幼虫から蛹になる時期にかけて観察したところ、図 1 のようになった。この図から推察できることとして誤っているものを、後の選択肢から一つ選べ。 6

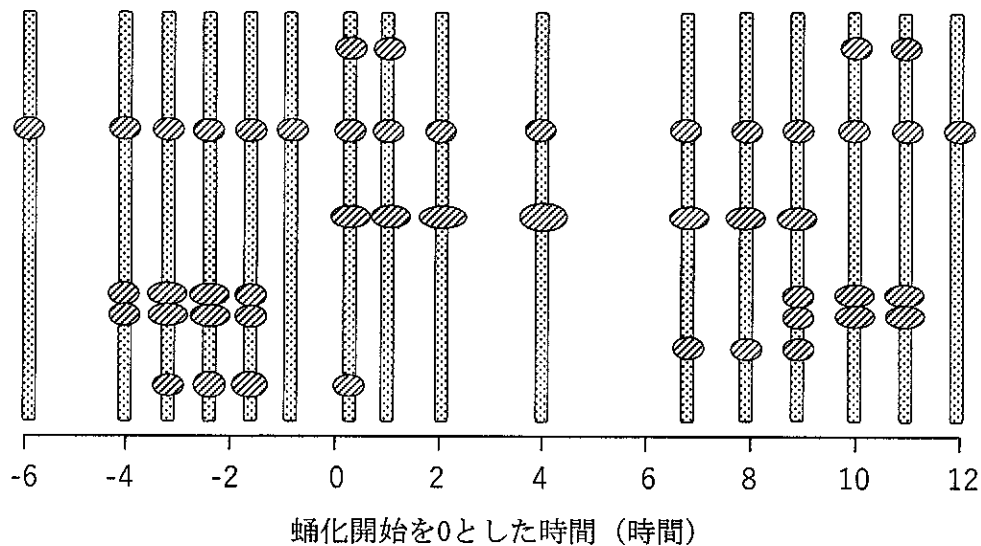


図 1 ショウジョウバエのだ腺染色体の観察結果（模式図）

- ① 発生の進行に伴って発現する遺伝子は変化する。
- ② 観察した期間において、常に発現している遺伝子と一部の時期に発現している遺伝子がある。
- ③ すべての遺伝子が同じように発現している。
- ④ 同時に複数の遺伝子が発現している。

第2問 生物の体内環境の維持に関する次の文章（A・B）を読み、後の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号  ～  〕

A (a)肝臓は体内で最も大きな器官であり、様々な物質の合成と分解や(b)体内環境の維持を担っている。

問1 下線部(a)について、ヒトの肝臓の機能についての記述ア～エについて、正しいものの組合せを、後の選択肢から一つ選べ。

ア 尿素を分解し、アンモニアとして排出する。

イ 発熱源となり、体温の保持に関わる。

ウ タンパク質を合成し、血しょう中に放出する。

エ 胆汁を貯蔵し、十二指腸に放出する。

- ① ア、イ      ② ア、ウ      ③ ア、エ  
④ イ、ウ      ⑤ イ、エ      ⑥ ウ、エ

問2 下線部(b)について、下の文章中の空欄  ～  に当てはまる数値と語の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

健康なヒトの場合、空腹時に 50 g のグルコースを摂取すると、血糖濃度は1時間後に約  mg/100mL まで上昇し、その後、2時間以内にもとに戻る。この間、肝細胞では、グリコーゲンの合成が  され、グリコーゲンの分解が  される。また、肝細胞へのグルコースの流入量は  する。

|   | オ   | カ  | キ  | ク  |
|---|-----|----|----|----|
| ① | 70  | 促進 | 抑制 | 増大 |
| ② | 70  | 促進 | 抑制 | 減少 |
| ③ | 70  | 抑制 | 促進 | 増大 |
| ④ | 70  | 抑制 | 促進 | 減少 |
| ⑤ | 150 | 促進 | 抑制 | 増大 |
| ⑥ | 150 | 促進 | 抑制 | 減少 |
| ⑦ | 150 | 抑制 | 促進 | 増大 |
| ⑧ | 150 | 抑制 | 促進 | 減少 |

問 3 図 1 は肝臓の基本単位である肝小葉の構造を示したものである。図 1 のケ～シのうち肝動脈と肝門脈を示すものと、血管内を流れる血液の流れる向き (a・b) の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。なお、ケとコでは、コを流れる液体の方が栄養分を豊富に含んでいる。

9

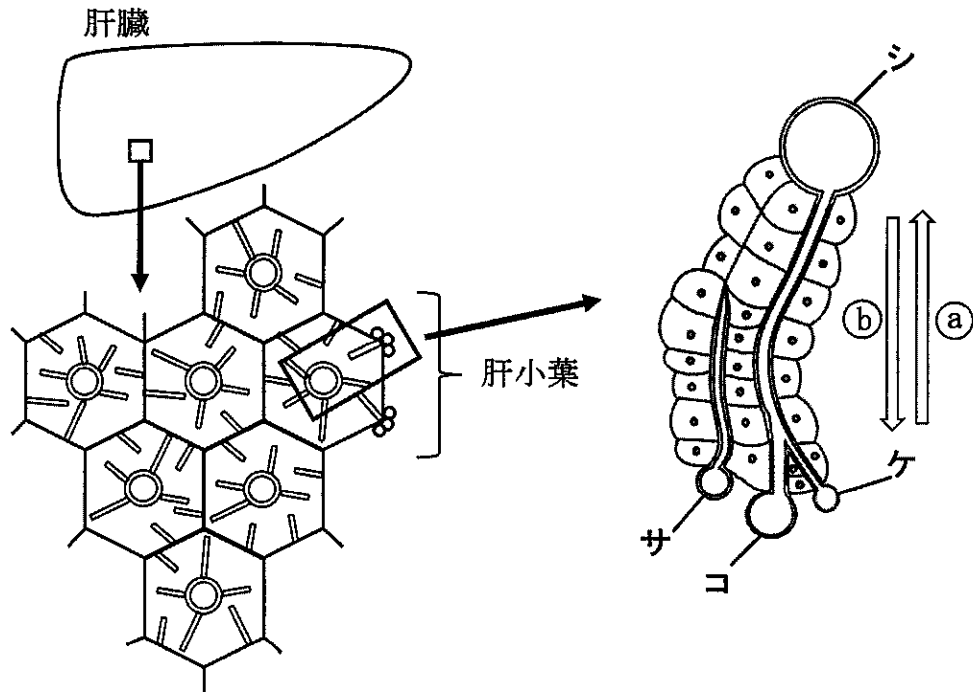


図 1 肝小葉の構造 (模式図)

|   | 肝動脈 | 肝門脈 | 血液の流れる向き |
|---|-----|-----|----------|
| ① | ケ   | コ   | a        |
| ② | ケ   | コ   | b        |
| ③ | ケ   | サ   | a        |
| ④ | ケ   | サ   | b        |
| ⑤ | コ   | ケ   | a        |
| ⑥ | コ   | ケ   | b        |
| ⑦ | コ   | シ   | a        |
| ⑧ | コ   | シ   | b        |

B ヒトの体内環境は、絶えず変動する体外環境の影響を受けるため、(c)自律神経系や(d)内分泌系によって、できるだけ(e)体内環境を一定に保とうとする恒常性のしくみが備わっている。

問4 下線部(c)に関する記述として誤っているものを、後の選択肢から一つ選べ。 10

- ① 心臓の拍動の調節は、無意識のうちに行われる。
- ② 心臓の拍動において、交感神経と副交感神経は拮抗的に作用する。
- ③ 副交感神経の作用によって、瞳孔が縮小する。
- ④ 交感神経、副交感神経はどちらも全て脊髄から出て各器官へと分布している。
- ⑤ 交感神経の作用によって、胃腸のぜん動運動は抑制される。

問5 下線部(d)について、下の文章中の空欄 ス ～ チ に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 11

動物の内分泌腺から主に血液中に分泌され、標的器官に作用する物質をホルモンとよぶ。寒冷下におかれたヒトは、副腎髄質からアドレナリン、甲状腺から ス を分泌し、代謝を促進することで体温の低下を防ぐ。このとき、タンパク質の分解による血糖濃度上昇を起こす セ も関与することが知られている。血液中の ス 濃度が一定の値を超えると、ス 自身が ソ に作用し、甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンの分泌を タ することで ス 濃度が減少する。この仕組みを チ のフィードバック調節とよぶ。

|   | ス     | セ        | ソ      | タ  | チ |
|---|-------|----------|--------|----|---|
| ① | チロキシン | 糖質コルチコイド | 脳下垂体前葉 | 促進 | 正 |
| ② | チロキシン | 糖質コルチコイド | 間脳視床下部 | 抑制 | 負 |
| ③ | チロキシン | 鉱質コルチコイド | 脳下垂体前葉 | 促進 | 正 |
| ④ | チロキシン | 鉱質コルチコイド | 間脳視床下部 | 抑制 | 負 |
| ⑤ | グルカゴン | 糖質コルチコイド | 脳下垂体前葉 | 促進 | 正 |
| ⑥ | グルカゴン | 糖質コルチコイド | 間脳視床下部 | 抑制 | 負 |
| ⑦ | グルカゴン | 鉱質コルチコイド | 脳下垂体前葉 | 促進 | 正 |
| ⑧ | グルカゴン | 鉱質コルチコイド | 間脳視床下部 | 抑制 | 負 |

問 6 下線部(e)に関連して、健康なヒト（成人）に関する記述として最も適切なものを、後の選択肢から一つ選べ。 12

- ① 体液は、体重の約 70%を占めている。
- ② 血しょうは、血液から血液凝固により生じた血ぺいを除いた上澄みであり、抗体を含む。
- ③ リンパ節にはリンパ球が集まっており、リンパ液中の異物を取り除く。
- ④ 水分量の調節は、主に免疫系と自律神経系が担っている。
- ⑤ 血液の有形成分である赤血球、白血球および血小板は、いずれも無核の細胞である。

第3問 植生の遷移と生態系のバランスに関する次の文章（A・B）を読み、後の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号 13 ～ 18 〕

A 植生は、時間とともにその構成種を変化させる。その移り変わりを(a)遷移(植生遷移)という。大規模な火事、地すべり、河川の氾濫(はんらん)などの自然の出来事や人間による破壊がなければ、(b)植生はやがて比較的安定した状態に落ち着く。例えば、伊豆大島の三原山については、「日本書紀」以来、何度にもわたる噴火の記録が残っている。それぞれ異なる時代に噴火で流れ出た溶岩の上の現在の植生を調べることにより、遷移の時間経過を推定できる。

本州中部の暖温帯のある森林において、1ヘクタールの区画を設け、その区画内にあるすべての樹種について、胸高直径(成人の胸の高さにおける樹木の直径)を測定し、胸高直径別の個体数を調べた。その結果を図1に示した。また、同じ区画内においてその区画内に存在する樹種Aのみの胸高直径別の個体数を調べたところ、図2に示す結果が得られた。なお、胸高直径が大きい個体ほど樹高が高いものとする。

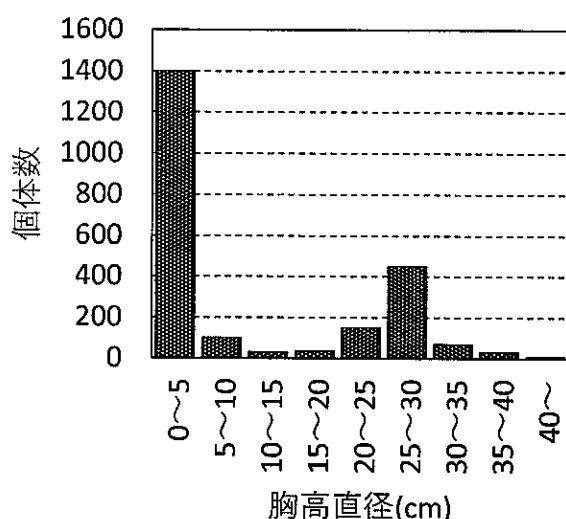


図1 区画内のすべての樹種の  
胸高直径別個体数

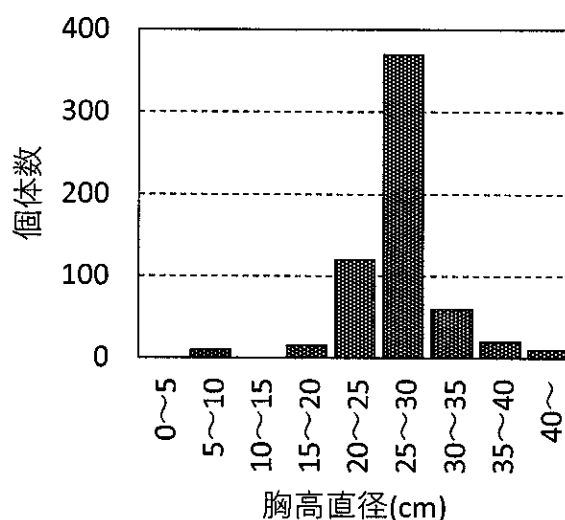


図2 区画内の樹種Aのみの  
胸高直径別個体数

問 1 下線部 (a) に関連する記述として最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。 13

- ① 湖沼などからはじまり，陸上の植生へと変化していく遷移を湿性遷移と呼ぶ。
- ② 植生を構成する植物の種類は，遷移の進行に伴って増加し続ける。
- ③ 遷移の後期に出現する植物は，風によって運ばれやすい軽い果実や種子を作る。
- ④ 先駆植物の定着した場所では，栄養分の収奪がおこり，他の植物は進入できなくなる。

問 2 下線部 (b) の状態は何と呼ばれるか。最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。 14

- ① 平衡              ② 飽和              ③ ギャップ              ④ 極相

問 3 樹種 A に関する記述として最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。 15

- ① この区画の優占種であり，遷移が進んだのちも優占種となる。
- ② この区画の優占種であるが，遷移が進んだのちはほとんど見られなくなる。
- ③ この区画の優占種ではないが，遷移が進んだのちは優占種となる。
- ④ この区画の優占種ではなく，遷移が進んだのちはほとんど見られなくなる。

問 4 樹種 A として最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。 16

- ① シラカンバ              ② ススキ              ③ アカマツ              ④ ブナ

B 生活排水や産業排水に含まれる無機塩類が湖沼に大量に流入すると、富栄養化が起こる。富栄養化した湖では、表層は **ア** プランクトンが多く存在するため酸素濃度が **イ** くなるが、湖底は **ウ** の活動が活発なため酸素濃度が **エ** くなる。また、重金属や有機塩素化合物などの物質が水界に排出され、生体内に取り込まれて高濃度に蓄積する現象を(c) 生物濃縮と呼ぶ。富栄養化や生物濃縮などのように、人間の活動によって生態系のバランスが乱されると、その環境の変化によって、特定の生物が絶滅することがある。

問5 空欄 **ア** ~ **エ** に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **17**

|   | ア   | イ | ウ   | エ |
|---|-----|---|-----|---|
| ① | 植 物 | 高 | 生産者 | 低 |
| ② | 植 物 | 高 | 分解者 | 低 |
| ③ | 植 物 | 低 | 生産者 | 高 |
| ④ | 植 物 | 低 | 分解者 | 高 |
| ⑤ | 動 物 | 高 | 生産者 | 低 |
| ⑥ | 動 物 | 高 | 分解者 | 低 |
| ⑦ | 動 物 | 低 | 生産者 | 高 |
| ⑧ | 動 物 | 低 | 分解者 | 高 |

問6 下線部(c)に関連して、生体内に取り込まれた重金属や有機塩素化合物などの濃度に関する記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

**18**

- ① 個体数の少ない生物のほうが、個体数の多い生物よりも高くなる。
- ② 個体数の多い生物のほうが、個体数の少ない生物よりも高くなる。
- ③ 栄養段階の低い生物のほうが、栄養段階の高い生物よりも高くなる。
- ④ 栄養段階の高い生物のほうが、栄養段階の低い生物よりも高くなる。

問題は次のページに続く。

第4問 生命現象と物質に関する次の文章（A・B）を読み、後の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号 19 ～ 24〕

A 多くの生物は、酸素を取り入れて糖質、脂質、タンパク質などの有機物を分解し、生命活動に必要なエネルギーを取り出す(a)呼吸を行っている。次の図1の装置を用いて、実際にカエルの呼吸による酸素消費と排出される二酸化炭素の体積を測定した。

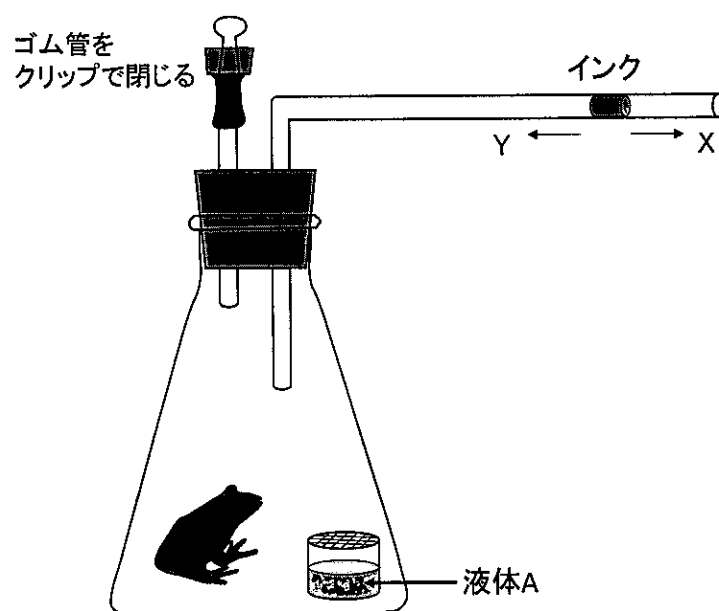


図1 呼吸の測定装置（模式図）

問 1 下線部(a)に関して，次の文章中の空欄 **ア** ～ **ウ** に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。 **19**

呼吸は大きく分けると，解糖系，クエン酸回路，電子伝達系という 3 つの過程からなる。解糖系では，グルコースなどの有機物を炭素 3 個の **ア** にまで分解する。クエン酸回路はミトコンドリアのマトリックスで行われる異化代謝経路で，解糖系から受け取った **ア** を **イ** まで分解する。電子伝達系では解糖系やクエン酸回路で産生された  $\text{FADH}_2$  や **ウ** が酸化される過程で放出されるエネルギーを用いて ATP を産生している。

|   | ア     | イ     | ウ              |
|---|-------|-------|----------------|
| ① | 乳酸    | 水     | NADH           |
| ② | ピルビン酸 | 水     | NADPH          |
| ③ | 乳酸    | 水     | $\text{NAD}^+$ |
| ④ | ピルビン酸 | 二酸化炭素 | NADH           |
| ⑤ | 乳酸    | 二酸化炭素 | NADPH          |
| ⑥ | ピルビン酸 | 二酸化炭素 | $\text{NAD}^+$ |

問 2 図 1 の装置の液体 A として 0.4% 水酸化ナトリウム水溶液を用いて実験を行ったときの記述として最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。ただし，インクはカエルの呼吸の影響のみを受けて移動するものとする。 **20**

- ① 実験開始後インクは X 方向へ移動する。
- ② インクの移動距離から，二酸化炭素排出量を知ることができる。
- ③ インクの移動距離から，酸素消費量を知ることができる。
- ④ 実験に用いたカエルが飢餓状態にあるとき，インクは移動しない。
- ⑤ この実験のみで呼吸商を求めることができる。

問3 液体Aに水を用いて実験を行ったときの記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 21

- ① インクが移動しなかった場合、体内で主にタンパク質が呼吸基質となっていることがわかる。
- ② インクが移動しなかった場合、体内で主に糖質が呼吸基質となっていることがわかる。
- ③ インクがY方向へ移動した場合、体内で主に糖質が呼吸基質となっていることがわかる。
- ④ インクがX方向へ移動した場合、体内で主に脂質が呼吸基質となっていることがわかる。
- ⑤ インクがY方向へ移動することはない。

B 私たちの体に含まれるタンパク質やアミノ酸、核酸には多くの窒素が含まれている。これらの窒素は元をたどれば環境中の無機窒素に由来し、植物が土壌から無機窒素化合物を吸収して窒素同化を行い、動物はこれを有機窒素化合物として食べることで必要な窒素化合物を得て利用している。

図2は、植物が土壌中の窒素化合物を吸収してアミノ酸を生成するまでの流れを示している。

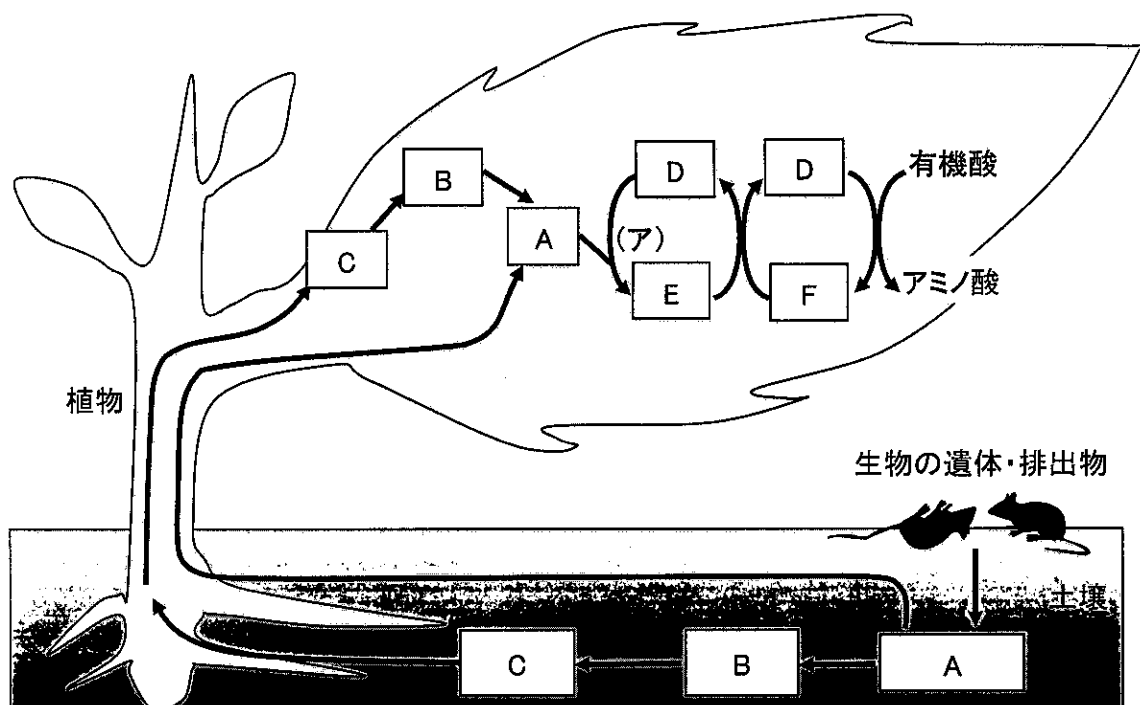


図2 植物の窒素同化の流れ

問 4 図 2 中の空欄 **A** ～ **C** に当てはまる物質の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **22**

|   | A               | B               | C               |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|
| ① | $\text{NH}_4^+$ | $\text{NO}_3^-$ | $\text{NO}_2^-$ |
| ② | $\text{NH}_4^+$ | $\text{NO}_2^-$ | $\text{NO}_3^-$ |
| ③ | $\text{NH}_4^+$ | NO              | $\text{NO}_2^-$ |
| ④ | $\text{NO}_3^-$ | $\text{NO}_2^-$ | $\text{NH}_4^+$ |
| ⑤ | $\text{NO}_3^-$ | $\text{NO}_2^-$ | NO              |
| ⑥ | $\text{NO}_2^-$ | $\text{NO}_3^-$ | $\text{NH}_4^+$ |
| ⑦ | $\text{NO}_2^-$ | NO              | $\text{NH}_4^+$ |
| ⑧ | NO              | $\text{NO}_2^-$ | $\text{NO}_3^-$ |
| ⑨ | NO              | $\text{NH}_4^+$ | $\text{NO}_3^-$ |

問 5 図 2 に示す植物の窒素同化に関する記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **23**

- ① 植物体に入った C は、酸化により B を経て A になる。
- ② D はグルタミンである。
- ③ F はグルタミン酸である。
- ④ E には、1 分子中にアミノ基が 2 個存在する。
- ⑤ (ア) の反応を阻害する除草剤を使うと、植物体内に有害な尿素が蓄積する。

問 6 ある植物を土壌で育てたところ、土壌から吸収された窒素の 60% がタンパク質の合成に用いられ、植物体内で 15 g のタンパク質が合成された。タンパク質の窒素含有量が 16% であった場合、根から吸収された窒素は何 g か。最も適当な数値を後の選択肢から一つ選べ。 **24** g

- ① 1.4      ② 2.4      ③ 4.0      ④ 5.0      ⑤ 6.4

第5問 生殖と発生に関する次の文章（A・B）を読み，後の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号 25 ～ 30 〕

A 多くの生物は，両親のつくった配偶子が合体して子がつくられる有性生殖を行う。両親それぞれがつくる配偶子に含まれる遺伝情報は，配偶子ごとに少しずつ異なる。それは配偶子をつくる際に行われる減数分裂の過程が，各配偶子に入る遺伝情報が多様となる仕組みをもつためである。

(a)減数分裂には，染色体の分配に備えて準備をすすめる「間期」と，染色体の分配を行う「分裂期」がある。「分裂期」には，(b)娘細胞への分配前に染色体が乗換えを起こして，各染色体がもともともっていた情報を交換する過程と，その後の(c)染色体を分配する過程があり，その結果つくられた娘細胞が配偶子となる。

問1 下線部(a)について，減数分裂でつくられる娘細胞のもつ染色体数は，母細胞のもつ染色体の何倍か。また，1個の母細胞からつくられる娘細胞数は何個か。その組合せとして最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。

25

|   | 染色体数            | 娘細胞数 |
|---|-----------------|------|
| ① | 1 倍             | 2 個  |
| ② | 1 倍             | 4 個  |
| ③ | $\frac{1}{2}$ 倍 | 2 個  |
| ④ | $\frac{1}{2}$ 倍 | 4 個  |
| ⑤ | $\frac{1}{4}$ 倍 | 2 個  |
| ⑥ | $\frac{1}{4}$ 倍 | 4 個  |

問 2 下線部 (b) について、この現象の説明として正しいものを、後の選択肢から一つ選べ。 26

- ① 第一分裂前期に、複製した染色体どうしが乗換えを起こす。
- ② 第一分裂前期に、相同染色体どうしが乗換えを起こす。
- ③ 第一分裂中期に、複製した染色体どうしが乗換えを起こす。
- ④ 第一分裂中期に、相同染色体どうしが乗換えを起こす。

問 3 下線部 (c) について、正常な染色体の分配の過程と、それにともなって生じる遺伝情報の多様性の説明文として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 27

- ① 乗換えが起こらない場合、1 人のヒトが形成する配偶子の染色体の組合せは  $23^2$  通り考えられる。
- ② 乗換えが起こらない場合、1 人のヒトが形成する配偶子の染色体の組合せは  $2^{23}$  通り考えられる。
- ③ 乗換えが起こらない場合、1 人のヒトが形成する配偶子の染色体の組合せは  $46^2$  通り考えられる。
- ④ 乗換えが起こらない場合、1 人のヒトが形成する配偶子の染色体の組合せは  $2^{46}$  通り考えられる。

B カエルの精子は、未受精卵の動物極側から卵内へ進入する。1 個の精子が卵に進入して受精が起こると、卵の表層全体が細胞質に対して約  回転する。この回転によって、精子が進入した部分の反対側の赤道部あたりに  ができる。

受精卵はその後、卵割と呼ばれる細胞分裂を繰り返すが、(d) カエルの卵は卵黄が偏って分布しているため、卵割は不均等に起こる。 さらに卵割が進むと、やがて卵内に腔所ができ、胞胚と呼ばれる時期に達する。やがて胚表面から内部に向かって陥入が起こり、原腸が形成される。

問 4 空欄  に当てはまる角度として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 15°                      ② 30°                      ③ 60°                      ④ 90°

問 5 空欄  に当てはまる語として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 原口背唇部  
② 原口  
③ 卵黄栓  
④ 灰色三日月環

問 6 下線部 (d) についての説明文として正しいものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 卵黄は動物極側に偏って分布している。  
② 卵黄は植物極側に偏って分布している。  
③ 卵黄が多い部分の卵割が進み、動物極側の割球が小さくなる。  
④ 卵黄が多い部分の卵割が進み、周辺部の割球が小さくなる。

問題は次のページに続く。

**第6問** 生物の環境応答に関する次の文章（A・B）を読み、後の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号 31 ～ 36〕

A 植物の栄養成長や生殖成長は、植物体内の特定の部位で合成される物質によって調節されている。このような物質を植物ホルモンという。

アとイは、種子の休眠と発芽に重要な役割を果たしている。種子の休眠維持にはたらくアは、種子の発芽を抑制する。一方イは、このアのはたらきを抑制する作用がある。

昆虫などによる葉の食害に対する植物の応答には、植物ホルモンが関与するものがある。シロイヌナズナでは、植物ホルモン A がはたらかなくなった変異体 P と、植物ホルモン B がはたらかなくなった変異体 Q がある。シロイヌナズナの野生株、変異体 P、変異体 Q と、シロイヌナズナの葉を摂食する昆虫 U を用いて、植物ホルモンと食害の関係を調べるため次の実験を行った。

**実験** シロイヌナズナの野生株の葉が入った容器と変異体 P の葉が入った容器に、それぞれ昆虫 U を 1 匹入れ、1 日間または 2 日間における、食害された葉の面積（食害面積）を調べたところ、図 1A の結果が得られた。同様に、野生株の葉が入った容器と変異体 Q の葉が入った容器に、それぞれ昆虫 U を 1 匹入れ、1 日間または 2 日間における、食害面積を調べたところ、図 1B の結果が得られた。

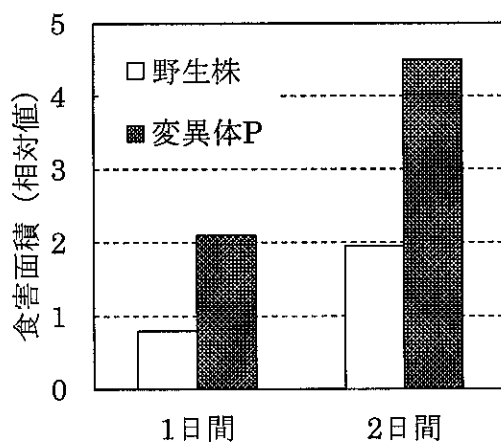


図 1A

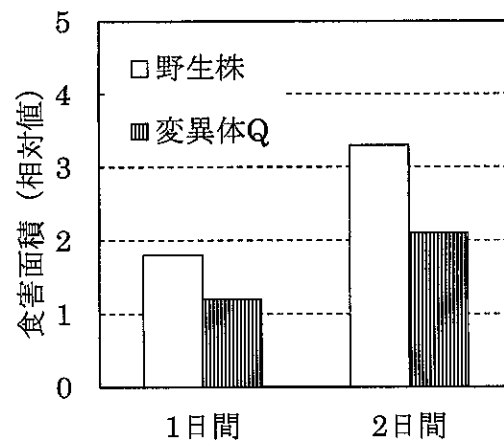


図 1B

問 1 空欄 ア ・ イ に当てはまる植物ホルモンとして正しい組合せを，後の選択肢から一つ選べ。 31

|   | ア      | イ      |
|---|--------|--------|
| ① | オーキシシン | ジベレリン  |
| ② | オーキシシン | アブシシン酸 |
| ③ | ジベレリン  | オーキシシン |
| ④ | ジベレリン  | アブシシン酸 |
| ⑤ | アブシシン酸 | オーキシシン |
| ⑥ | アブシシン酸 | ジベレリン  |

問 2 実験の結果から導かれる考察として最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。 32

- ① 植物ホルモン A は食害を促進するが植物ホルモン B は食害を抑制する。
- ② 植物ホルモン A は食害を抑制するが植物ホルモン B は食害を促進する。
- ③ 植物ホルモン A も植物ホルモン B も食害を促進する。
- ④ 植物ホルモン A も植物ホルモン B も食害を抑制する。

問 3 植物ホルモン A として最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。

33

- ① オーキシシン      ② エチレン      ③ アブシシン酸
- ④ フロリゲン      ⑤ ジャスモン酸

B 骨格筋の収縮を促す指令は、運動ニューロンを通じて筋繊維に伝えられる。運動ニューロンの軸索は途中で分岐し、複数の筋繊維とシナプスを形成する。このため、1本のニューロンに生じた興奮が、複数の筋繊維を収縮させる。

興奮が神経終末に到達すると **ウ** が分泌され、シナプスの筋細胞側の細胞膜に存在する **ウ** 受容体と結合することで、 **エ** が筋細胞内に流入する。この結果、筋細胞の膜電位が上昇して閾値を超えると、シナプス周辺の筋細胞の細胞膜に活動電位が生じる。活動電位は筋細胞全体に急速に伝わる。筋細胞が興奮すると、筋小胞体から **オ** が放出され、それが引き金となって筋収縮が起こる。

問4 空欄 **ウ** に当てはまる物質として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **34**

- ① アセチル CoA
- ② アセチルコリン
- ③ グルカゴン
- ④ ドーパミン
- ⑤ アドレナリン
- ⑥ ノルアドレナリン

問5 空欄 **エ** ・ **オ** に当てはまる物質として最も適当な組合せを、後の選択肢から一つ選べ。 **35**

|   | エ                | オ                |
|---|------------------|------------------|
| ① | $\text{Na}^+$    | $\text{Ca}^{2+}$ |
| ② | $\text{Na}^+$    | トロポニン            |
| ③ | $\text{K}^+$     | $\text{Ca}^{2+}$ |
| ④ | $\text{K}^+$     | トロポニン            |
| ⑤ | $\text{Ca}^{2+}$ | $\text{Na}^+$    |
| ⑥ | $\text{Ca}^{2+}$ | トロポニン            |

問 6 骨格筋の収縮のしくみに関する次の文章中の空欄 **カ** ～ **ケ** に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **36**

骨格筋の収縮は、ATP の **カ** に伴い **キ** の形状が変化して **ク** フィラメントをたぐり寄せる反応が起こり、**キ** フィラメントの間に **ク** フィラメントが滑り込むことによって生じる。このとき、横紋の中の **ケ** の長さは短くなる。

|   | カ   | キ    | ク    | ケ   |
|---|-----|------|------|-----|
| ① | 分 解 | アクチン | ミオシン | 明 帯 |
| ② | 分 解 | アクチン | ミオシン | 暗 帯 |
| ③ | 分 解 | ミオシン | アクチン | 明 帯 |
| ④ | 分 解 | ミオシン | アクチン | 暗 帯 |
| ⑤ | 合 成 | アクチン | ミオシン | 明 帯 |
| ⑥ | 合 成 | アクチン | ミオシン | 暗 帯 |
| ⑦ | 合 成 | ミオシン | アクチン | 明 帯 |
| ⑧ | 合 成 | ミオシン | アクチン | 暗 帯 |