

◇ 生 物

生 5－1～生 5－24 まで 24 ページあります。

第1問 生物の特徴および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 ある生物の組織を摘出し、光学顕微鏡を用いてその細胞を観察したところ、図1のような像が見られた。また、同じ生物から異なる組織を摘出し、(a)適切な処理を行った後に光学顕微鏡で観察したところ、図2の像が見られた。

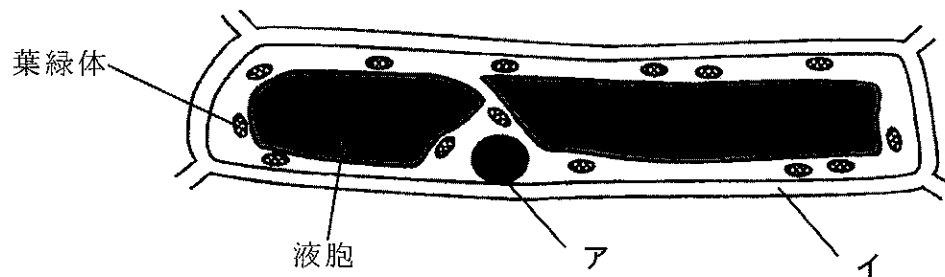


図1 ある生物の組織の光学顕微鏡像

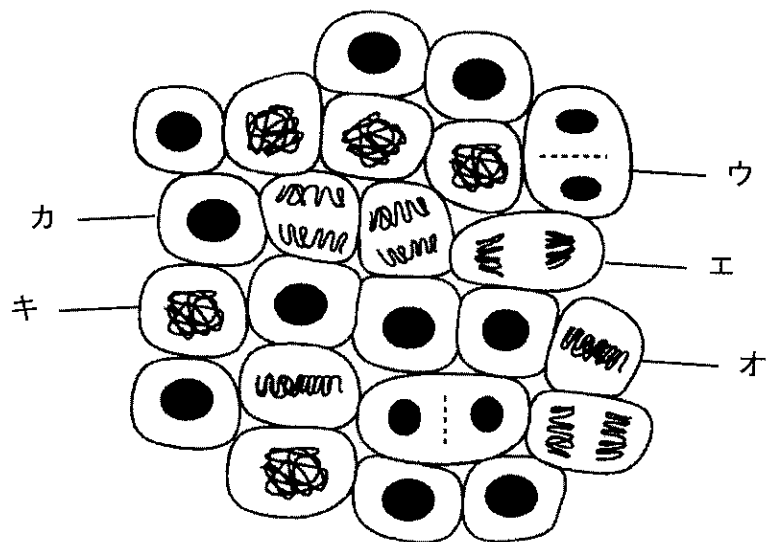


図2 図1の生物の異なる組織の光学顕微鏡像

問 1 観察した図 1 の細胞中の ア・イ の名称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。1

	ア	イ
①	ミトコンドリア	細胞膜
②	ミトコンドリア	細胞壁
③	ミトコンドリア	細胞質基質
④	核	細胞膜
⑤	核	細胞壁
⑥	核	細胞質基質

問 2 下線部 (a) について、この組織を光学顕微鏡で観察する前に行う処理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。2

- ① 細胞の固定のために、45% 酢酸に 5 分間程度浸す。
- ② 細胞の解離のために、3% 塩酸に浸し 60℃ で 2 分間程度保温する。
- ③ 染色のために、組織標本にカルノア液を滴下し 5 分間放置する。
- ④ 固定・解離・染色後、カバーガラスをかけ、ろ紙で挟^{はさ}んで指で押す。

問 3 図 2 で観察した体細胞分裂について、ウ～キのうち分裂期の細胞を進行の順序に並び換えたものとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

3

- ① カ → キ → オ → エ
- ② カ → キ → エ → ウ
- ③ カ → オ → キ → エ
- ④ キ → オ → エ → ウ
- ⑤ キ → エ → オ → ウ
- ⑥ エ → ウ → カ → キ
- ⑦ エ → オ → キ → カ

B 体細胞分裂が終了してから，再び次の分裂が終了するまでの過程を細胞周期という。図 3 は，細胞周期における細胞当たりの DNA 量の変化を示したものである。

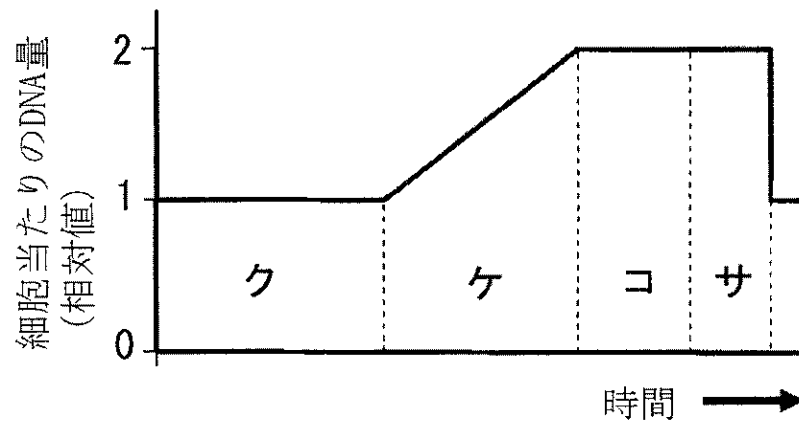


図 3 細胞周期における細胞当たりの DNA 量の変化（模式図）

問 4 図 3 のク～サの時期は何とよばれるか。最も適当な組合せを，後の選択肢から一つ選べ。 4

	ク	ケ	コ	サ
①	S 期	G ₁ 期	G ₂ 期	M 期
②	S 期	M 期	G ₁ 期	G ₂ 期
③	S 期	G ₁ 期	M 期	G ₂ 期
④	G ₁ 期	S 期	M 期	G ₂ 期
⑤	G ₁ 期	M 期	G ₂ 期	S 期
⑥	G ₁ 期	S 期	G ₂ 期	M 期
⑦	M 期	G ₁ 期	G ₂ 期	S 期
⑧	M 期	S 期	G ₁ 期	G ₂ 期
⑨	M 期	G ₁ 期	S 期	G ₂ 期

問 5 図 3 のク～サのうち間期に該当するものを，後の選択肢から一つ選べ。

5

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ① クのみ | ② コのみ | ③ サのみ |
| ④ ク以外 | ⑤ ケ以外 | ⑥ コ以外 |
| ⑦ サ以外 | ⑧ コとサ | |

問 6 体細胞分裂によって，1 個の母細胞から 2 個の娘細胞が生じた場合，それぞれの細胞がもつ DNA の塩基配列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。

6

- ① 母細胞がもつ DNA と 2 個の娘細胞がもつ DNA は，どれも異なる。
- ② 母細胞がもつ DNA と 2 個の娘細胞がもつ DNA は，すべて同じである。
- ③ 母細胞がもつ DNA と 2 個の娘細胞の一方がもつ DNA は同じであるが，もう一方の娘細胞がもつ DNA は異なる。
- ④ 母細胞がもつ DNA と娘細胞がもつ DNA は異なるが，2 個の娘細胞どうしは同じ DNA を持つ。

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 1～5）に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

A ヒトの循環系は心臓と血管系などからなり、心臓から送り出された (a) 血液 が血管内を流れて全身を循環する。図 1 は、ヒトにおける血液の循環を模式的に示したものである。矢印は血液の流れる方向を示している。

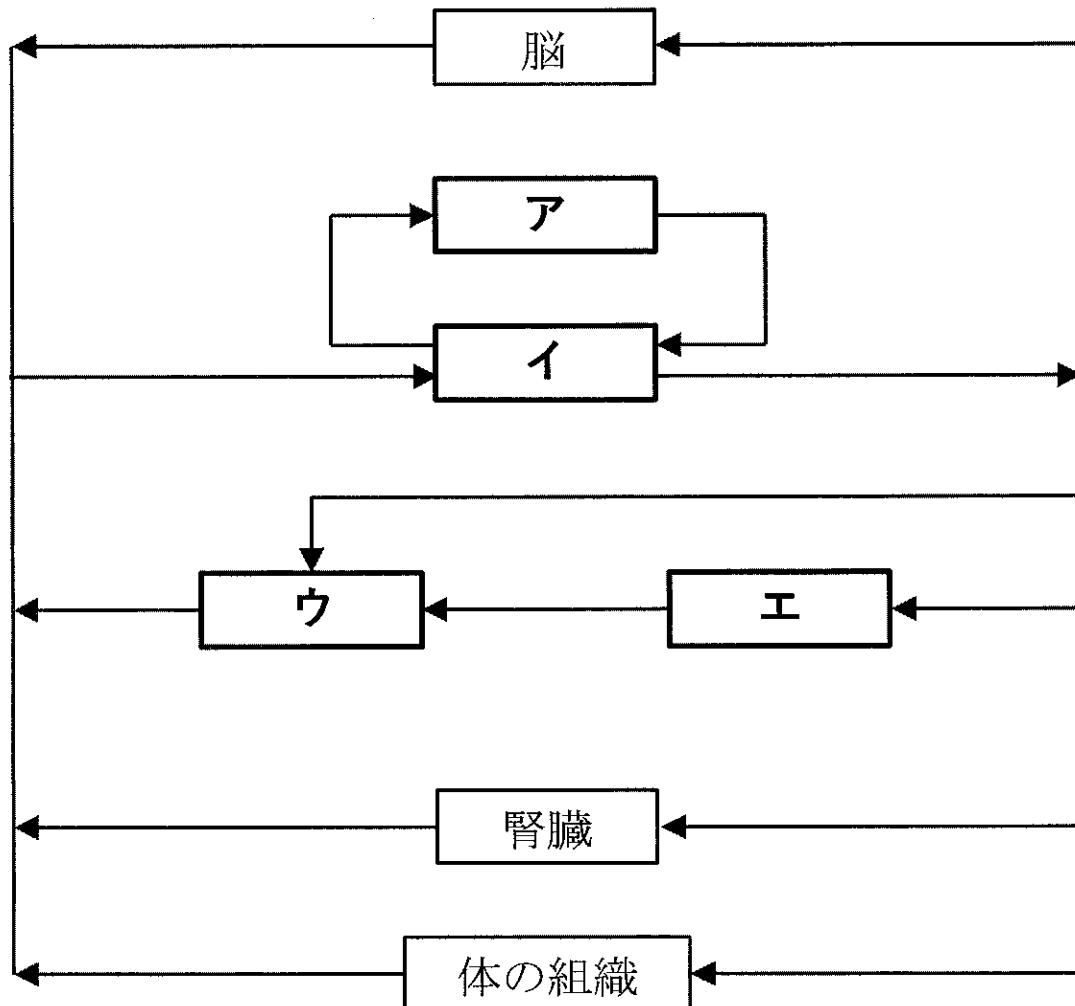


図 1 ヒトにおける血液の循環（模式図）

問1 ヒトの循環系に関して最も適当な記述を、後の選択肢から一つ選べ。

7

- ① 血液成分が血管の外に出ることはない。
- ② ヒトの心臓では、右心室の壁が左心室の壁より厚い。
- ③ ヒトの心臓は、2心房1心室である。
- ④ 動脈と静脈の間を毛細血管がつないでいる。
- ⑤ 酸素は、大部分が血しょうに溶解して運搬される。

問2 図1中の空欄 **ア** ～ **エ** に当てはまる器官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。

8

	ア	イ	ウ	エ
①	肝臓	心臓	肺	小腸
②	肝臓	肺	心臓	小腸
③	心臓	肺	小腸	肝臓
④	心臓	肝臓	小腸	肺
⑤	肺	心臓	肝臓	小腸
⑥	肺	心臓	小腸	肝臓

問 3 下線部 (a) に関連して，次の文章中の空欄 **オ** ・ **カ** 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。 **9**

ヒトのからだは損傷を受けて出血しても，傷が小さければ自然に止血する。これは血液が凝固して傷口をふさぐからである。外傷などで血管が傷つくと，その部分に **オ** が集まり， **オ** から放出される物質のはたらきにより， **カ** とよばれる繊維状のタンパク質が作られる。 **カ** は血球と絡み合って塊状になり，傷口をふさぐ。

	オ	カ
①	赤血球	ヘモグロビン
②	赤血球	フィブリン
③	白血球	ヘモグロビン
④	白血球	フィブリン
⑤	血小板	ヘモグロビン
⑥	血小板	フィブリン

B (b)ヒトの皮膚や消化管などの上皮は、外界からの菌などの異物の侵入を物理的・化学的に防いでいるが、その防御が破られると体内に異物が侵入する。体内に侵入した異物の多くは、(c)自然免疫である食作用などによって排除されるが、排除しきれなかった異物に対しては、獲得免疫がはたらく。

問4 下線部(b)の例として適当なものを、後の選択肢から二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 10 ・ 11

- ① 気管支の内面は、繊毛に覆われている。
- ② すい臓からグルカゴンが分泌される。
- ③ 皮膚からの分泌物は、皮膚の表面を弱アルカリ性に保つ。
- ④ 皮膚や粘膜の分泌物には、リゾチームが含まれる。
- ⑤ 皮膚の真皮では、角質層が形成されている。

問5 下線部(c)に関して、次の文章中の空欄 キ ～ 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。 12

食作用は、 キ による病原体などを取り込んで消化・分解して排除するはたらきである。 キ の代表的なものとして、 ク と ケ がある。 ク は、 キ の中で最も数が多い。 ケ は、組織中に分布するほか、血液中の単球が組織へ移動して ケ に分化する。

	キ	ク	ケ
①	樹状細胞	マクロファージ	好中球
②	樹状細胞	食細胞	マクロファージ
③	好中球	樹状細胞	食細胞
④	好中球	マクロファージ	樹状細胞
⑤	食細胞	樹状細胞	好中球
⑥	食細胞	好中球	マクロファージ
⑦	マクロファージ	好中球	樹状細胞
⑧	マクロファージ	樹状細胞	好中球

第3問 生物の多様性と生態系に関する次の文章（A・B）を読み、後の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号 13 ～ 18〕

A ある場所に生育する植物の集まりを植生という。(a)植生は複数種の植物で構成されている。そのうち、一般に最も背丈が高く、個体数も多い種を **ア** という。植生は **ア** を中心に分類されることが多い。植生の外観上の様相は **イ** とよばれ、植生は **イ** によって、(b)森林、草原、荒原に分けられる。

植生は、時間の経過とともに構成種を変化させていく。このような植生の移り変わりを **ウ** とよぶ。裸地からはじまる **ウ** の初期は土壌が未発達なことが多く、このような土地でも生育できる先駆植物が侵入する。

問1 下線部(a)に関連して、植生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。 13

- ① 植生を構成する種は、時間の経過につれて増加し、減少することはない。
- ② 熱帯多雨林や亜熱帯多雨林は構成する種が極めて少なく、生物の多様性は低い。
- ③ 里山は人間が管理する森林であるが、人間の手が入ることにより生物の多様性が維持される植生である。
- ④ 極相林に大きなギャップが生じると、森林全体を構成する種数は激減する。

問2 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。 14

	ア	イ	ウ
①	優占種	相観	遷移
②	優占種	相観	更新
③	優占種	バイオーム	遷移
④	優占種	バイオーム	更新
⑤	在来種	相観	遷移
⑥	在来種	相観	更新
⑦	在来種	バイオーム	遷移
⑧	在来種	バイオーム	更新

問3 下線部(b)に関連して、森林は階層構造が発達している。森林の階層構造についての記述として誤っているものを、後の選択肢から一つ選べ。 15

- ① 森林の最上部の葉が茂ったところを林冠とよび、地表付近を林床とよぶ。
- ② 地表に近い側から、地表層（コケ層）、草本層、低木層、亜高木層、高木層と呼ばれる。
- ③ 階層構造が発達した森林ほど、地表まで届く光量は比較的多い傾向がある。
- ④ 針葉樹林は照葉樹林や熱帯多雨林に比べ、階層構造はあまり複雑ではない。

B ある地域に生息する生物の集団とそれを取り巻く環境を一体としてとらえたものが生態系である。(c)生態系は自然災害や、人為的な影響などにより常に変動しているが、一定の範囲内であればもとの状態に戻る。このような状態では生態系はバランスを保っているといえる。しかし、大きな攪乱かくらんが起きると生態系のバランスが崩れ、もとの状態に戻らなくなることがありうる。また、(d)人為的にもち込まれた外来生物によって生態系のバランスが崩れることが知られている。

問4 下線部(c)に関して、生態系に攪乱かくらんが起きたときに、比較的短期間で生態系が復元せず、もとの生態系に戻らない場合はどれか。後の選択肢から一つ選べ。 16

- ① 人為的に森林の一部が伐採された場合。
- ② 台風によって倒木が起きた場合。
- ③ 森林で小規模な火災が起きた場合。
- ④ 火山の噴火によって森林が焼かれ、地表が溶岩に覆われた場合。

問5 下線部(d)に関して、外来生物が個体数を急増させる原因として誤っているものを、後の選択肢から一つ選べ。 17

- ① 外来生物は、在来生物よりも人間に保護されているから。
- ② 外来生物には、移入先に天敵が少ないことが多いから。
- ③ 外来生物には、環境に対する適応力が強いものがあるから。
- ④ 外来生物は、在来生物よりも繁殖力が優れているものがあるから。

問 6 湖の栄養塩類（リンなど）の増加による富栄養化は、水生植物の減少をもたらすことがある。水生植物の減少は被覆率^{ひふくりつ}（水面を覆う葉の割合）の低下で示すことができる。

ある湖で、富栄養化が起きていない状態（湖水中のリン濃度 0 (mg/L)）から富栄養化が進行し、再びもとの状態に戻るまで、湖水中のリン濃度と、大型水生植物の被覆率との関係を長期間調査したところ、図 1 が得られた。

図 1 において、矢印の方向は時間の経過による被覆率の変化を示している。

図 1 より、大型水生植物の被覆率の低下と回復についての考察として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 18

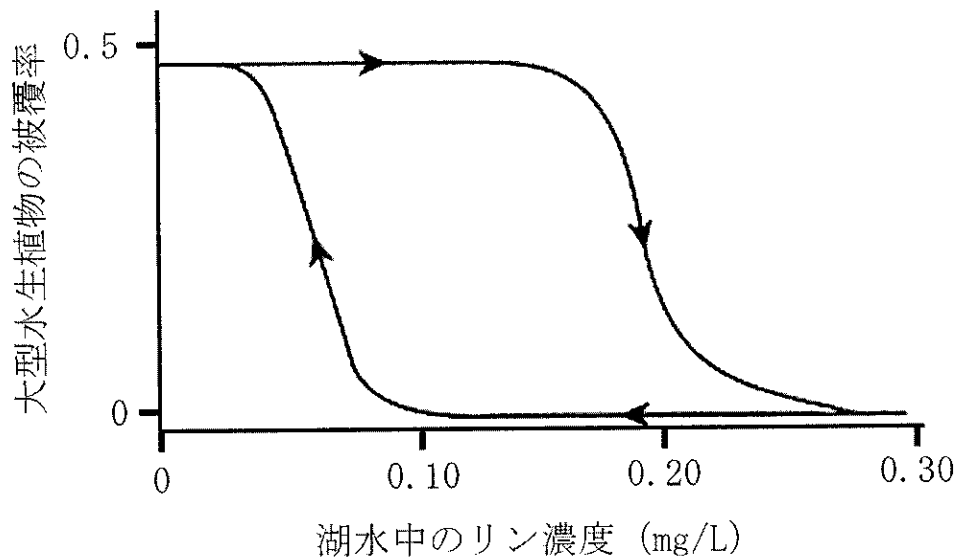


図 1 湖水中のリン濃度と、大型水生植物の被覆率との関係

- ① 富栄養化により一度被覆率の低下が起きたとしても、リン濃度を被覆率の低下が始まる時点の濃度 (0.15 mg/L) まで低下させれば被覆率は回復する。
- ② 富栄養化により一度被覆率の低下が起きると、リン濃度を被覆率の低下が始まる時点の濃度 (0.15 mg/L) に戻しても被覆率の回復が見られない。
- ③ 富栄養化により一度被覆率の低下が起きると、リン濃度をほぼ 0 mg/L とするまで、被覆率の回復は起こらない。
- ④ 富栄養化により一度被覆率の低下が起きた湖では、リン濃度をどんなに低下させても被覆率は回復しない。

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 生物が異化により ATP を合成する方法には、(a)呼吸と発酵がある。呼吸では、ATP の合成に酸素を用い、発酵では酸素を用いない。呼吸には、解糖系、ア回路および電子伝達系の 3 段階の反応があり、多くの ATP を生成する。一方、発酵には、乳酸菌による乳酸発酵と酵母によるイ発酵があるが、(b)これらの発酵で生成される ATP は呼吸のそれより少ない。

問 1 文章中の空欄 ア・イ 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

	ア	イ
①	クエン酸	アルコール
②	クエン酸	メタン
③	リン酸	アルコール
④	リン酸	メタン
⑤	ピルビン酸	アルコール
⑥	ピルビン酸	メタン

問 2 下線部 (a) に関して、ミトコンドリアは呼吸に関する細胞小器官である。ミトコンドリア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。 20

- ① ミトコンドリアは独自の DNA を持っている。
- ② ミトコンドリアは原核生物には存在しない。
- ③ 解糖系にかかわるタンパク質は、外膜に組み込まれている。
- ④ ミトコンドリアなどの細胞小器官の起源について、マーグリスらは細胞内共生説を提唱した。
- ⑤ ミトコンドリアは外膜と内膜の二重膜からなる。

問 3 下線部 (b) に関して，呼吸によってグルコース 1 分子から合成される ATP の最大数は，発酵によって合成される ATP の約何倍か。最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。 21

- ① 約 0.05 倍 ② 約 0.2 倍 ③ 約 2 倍 ④ 約 15 倍
⑤ 約 20 倍 ⑥ 約 50 倍

B 遺伝情報を担う核酸には、(c)DNA と RNAがあり、これらはヌクレオチドから構成される。二重らせん構造をとる DNA では、2 本のヌクレオチド鎖が互いに向かい合い、内側に突き出た特定の塩基の間で水素を仲立ちとした弱い結合（水素結合）によって塩基対が形成される。この DNA 鎖の一部の塩基配列が RNA に転写される際も、DNA の特定の塩基と RNA を構成するヌクレオチドの特定の塩基との間の水素結合によって塩基対が形成される。このような (d)特定の塩基どうしの結合を相補的結合とよぶ。

真核生物においては、転写直後の RNA (mRNA 前駆体) から mRNA がつくられるとき、一部のヌクレオチド鎖が除去されることがある。このとき除去される領域の違いによって、一つの mRNA 前駆体から異なる種類の mRNA ができることがあり、これを (e)選択的スプライシングという。この過程によって一つの遺伝子から複数種類の mRNA が合成され、機能の異なるタンパク質ができることもある。

問 4 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。 22

- ① DNA の複製は 2 本鎖 DNA のそれぞれの鎖を鋳型として行われる。
- ② DNA から RNA への転写は 2 本鎖の片側を鋳型として、DNA ポリメラーゼにより進行される。
- ③ 遺伝情報の伝達は、DNA→RNA→タンパク質、タンパク質→RNA→DNA の双方向性をとる。
- ④ RNA 分子のうち、mRNA や rRNA はタンパク質に翻訳されるが、tRNA は翻訳されない。

問 5 下線部 (d) に関して、次の文章中の空欄 に当てはまる数値として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

ある mRNA 前駆体の塩基組成を調べると、この RNA を構成する全塩基に占めるシトシンの数の比率は 15% であることがわかった。また、この RNA のもととなった転写領域の 2 本鎖 DNA の塩基組成を調べると、その 2 本鎖 DNA を構成する全塩基に占めるシトシンの数の比率は 24% であることがわかった。このとき、この RNA を構成するグアニンの数の比率は % である。

- ① 12 ② 15 ③ 24
④ 26 ⑤ 33 ⑥ 36

問 6 下線部 (e) に関して、次の図 1 は、5 つのエキソン（エキソン 1～5）とその間のイントロン（イントロン a～d）が含まれる mRNA 前駆体を示している。この mRNA 前駆体から選択的スプライシングによってエキソンの組合せが異なる mRNA が生成される。このとき、最大で何種類の mRNA が生成されるか。最も適当な数値を、後の選択肢から一つ選べ。ただし、エキソン 1 とエキソン 5 は常に含まれ、イントロンは全て除去されるものとする。

種類

mRNA 前駆体



: エキソン : イントロン

図 1 ある遺伝子の mRNA 前駆体（模式図）

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4
⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8

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 1～5)に答えよ。〔解答番号 25 ～ 30〕

A 動物の個体の発生は、減数分裂により生じた配偶子（雄では精子，雌では卵）が接合することにより始まる。カエルの発生過程を例にしてみると，胞胚は発生の進行にともない表面の一部から陥入が起こり，原腸胚となる。原腸胚では 3 つの胚葉の形成が進む。外胚葉は将来，表皮や神経となり，中胚葉は筋肉や ア，内胚葉は消化管や イ となる。それぞれの胚葉は発生の進行にともない，他の胚葉に変更できなくなる。

問 1 空欄 ア・イ 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。 25

	ア	イ
①	すい臓，骨	肺，気管
②	腎臓，血管	肝臓，真皮
③	心臓，血球	血管，すい臓
④	腎臓，骨	肝臓，肺
⑤	気管，血球	肝臓，すい臓

問 2 ヒト（染色体数：46 本）の減数分裂の説明として誤っているものを，後の選択肢から二つ選べ。ただし，解答の順序は問わない。 26， 27

- ① 卵形成過程における減数分裂では細胞質の不均等分裂が起こる。
- ② 配偶子のもつ遺伝子の組合せは，組換えを考慮しても， 2^{23} に等しい。
- ③ 減数分裂の第二分裂では DNA 複製を伴わない。
- ④ 一次精母細胞と一次卵母細胞において，減数分裂は開始される。
- ⑤ 減数分裂を経て作られた精子と卵の核相は異なる。

B からだが構築される過程では、部位や発生段階に応じた様々な遺伝子をはたらいっている。ショウジョウバエの卵割初期には核分裂だけが進行し、13回の核分裂の後、核は表層部に移動し、それぞれの核の周囲に細胞膜が形成される。(a)ショウジョウバエのからだの前後を決める遺伝子の中には、(b)受精前に母方のDNAから mRNA が転写され、卵に蓄積されるものがある。そのような遺伝子の一つであるビコイドという遺伝子のはたらきを調べるため、**実験1～3**を行った。

実験1 卵割初期の野生型胚の前端の細胞質を、別の野生型胚の後端に注入すると、図1に示すように、幼虫の後端側にも、頭部・胸部構造が形成された。

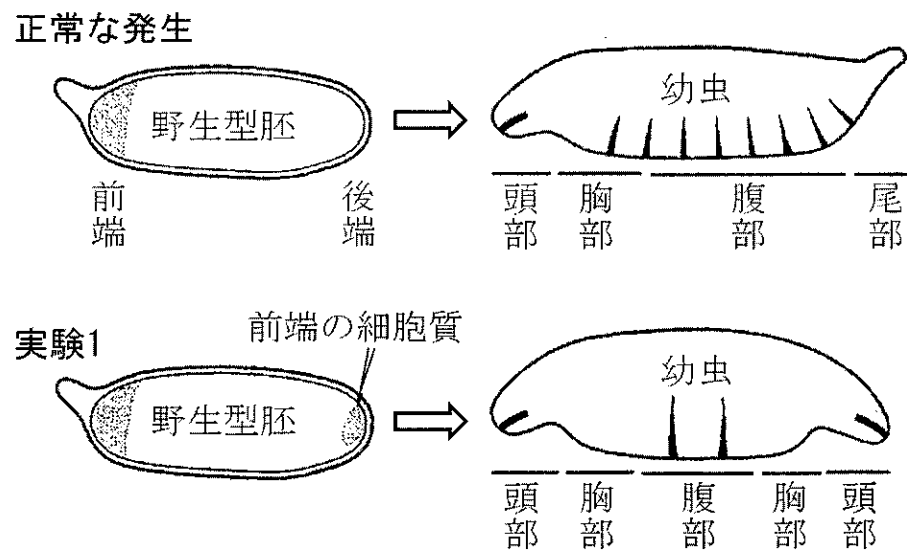


図1 正常な発生と**実験1**の発生（模式図）

実験2 ビコイド遺伝子の突然変異型胚（ビコイド遺伝子欠損体）を幼虫にまで育てると、両端に尾部構造が形成された。

実験3 卵割初期の野生型胚の前端の細胞質を、卵割初期のビコイド遺伝子の突然変異型胚（ビコイド遺伝子欠損体）の前端に注入すると、正常に発生した。

問 3 下線部 (a) に関連して、ビコイド遺伝子のコードするビコイドタンパク質は、調節タンパク質（転写調節因子）である。多核のショウジョウバエの卵割初期胚の中では、ビコイドタンパク質の濃度勾配によって、頭部，胸部，腹部，尾部などの前後に沿った部位が決まる。ビコイドタンパク質のはたらく仕組み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。

28

- ① 細胞膜にある受容体への結合による，受容体の活性化
- ② イオンチャネルへの結合による，電気的なシグナルの発生
- ③ 核内の DNA への結合による，遺伝子発現の制御
- ④ コラーゲンへの結合による，コラーゲンの分解

問 4 下線部 (b) に関連して、ショウジョウバエ以外の動物においても，受精前に母方の DNA から転写された mRNA や，その mRNA から翻訳されたタンパク質には，発生過程に影響を及ぼすものがある。このような物質のはたらきの例として誤っているものを，後の選択肢から一つ選べ。

29

- ① カエルの卵母細胞に蓄積されている物質は，中胚葉の誘導に必要である。
- ② ウニの受精時に，卵と精子が接触して先体から分泌された物質は，卵のゼリー層を分解する。
- ③ カエルの受精時に，植物極側に偏って分布していた物質は，精子の侵入によって，卵内での位置がずれて，将来背側になる領域を決める。
- ④ ウニの未受精卵の植物極側に存在する物質は，初期胚の小割球になる割球を決める。

問 5 実験 1～3 にもとづいて，幼虫の中央部には頭部構造が形成され，その両隣に胸部構造が形成されることが予想される実験として最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。

30

- ① 卵割初期の野生型胚の両端に，別の卵割初期の野生型胚の前端からとった細胞質を注入する。
- ② 卵割初期の野生型胚の中央部に，卵割初期のビコイド遺伝子の突然変異型胚（ビコイド遺伝子欠損体）の前端の細胞質を注入する。
- ③ 卵割初期のビコイド遺伝子の突然変異型胚（ビコイド遺伝子欠損体）の両端に，卵割初期の野生型胚の前端の細胞質を注入する。
- ④ 卵割初期のビコイド遺伝子の突然変異型胚（ビコイド遺伝子欠損体）の中央部に，卵割初期の野生型胚の前端の細胞質を注入する。

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 1～5)に答えよ。〔解答番号 31 ～ 36〕

A カエルの神経筋標本を使って、興奮の伝導速度と神経筋接合部の伝達時間を測定した。運動神経を電気刺激して神経に興奮を発生させると、興奮は伝導・伝達し、骨格筋に活動電位を発生させ、筋収縮が起こる。電気刺激を与える部分と神経筋接合部までの距離を x cm とし、 x を変化させて筋肉が収縮するまでの時間を測定すると図 2 のような関係が得られた。また、骨格筋に直接電気刺激を与えると 2 ミリ秒後に筋収縮が起こった。

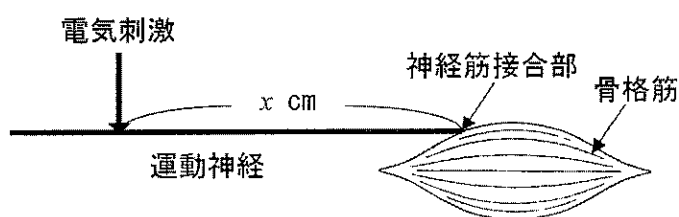


図 1 カエルの神経筋標本を使った実験装置 (模式図)

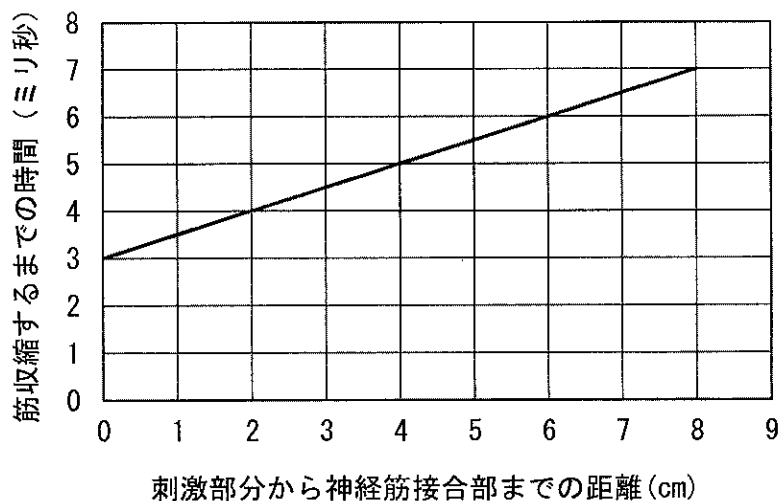


図 2 刺激部分と神経筋接合部までの距離と筋収縮するまでの時間

問 1 伝達で神経終末から分泌される神経伝達物質にはどのようなものがあるか。最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 31

- | | |
|-----------|---------|
| ① チロキシン | ② カドヘリン |
| ③ アセチルコリン | ④ ロドプシン |

問 2 図 2 をもとに伝導速度と伝達時間を求め、最も適当な数値をそれぞれ後の
選択肢から一つずつ選べ。

伝導速度 m/秒

① 0.2

② 0.5

③ 2

④ 5

⑤ 20

⑥ 50

⑦ 200

⑧ 500

伝達時間 ミリ秒

① 0.1

② 0.2

③ 0.3

④ 1

⑤ 2

⑥ 3

B 植物は葉に気孔という構造をもつ。気孔は光合成によるガス交換の出入口となると同時に、蒸散に関わり植物体内の水分量の調節も行っている。

(a) 気孔の開閉は、光合成との関わりから日射量の影響を受けている。また、乾燥の度合いにも影響を受けている。これらの仕組みに植物ホルモンであるアブシシン酸がどのように関わるのかを調べるために、ある1日におけるヒマワリの葉の気孔の開度の変化を調べた(図3)。図3のグラフAは日射量の変化、グラフBは気孔の開度の変化、グラフCはアブシシン酸濃度の変化の結果をそれぞれ示したものである。なお、グラフA~Cの縦軸の値はすべて相対値である。

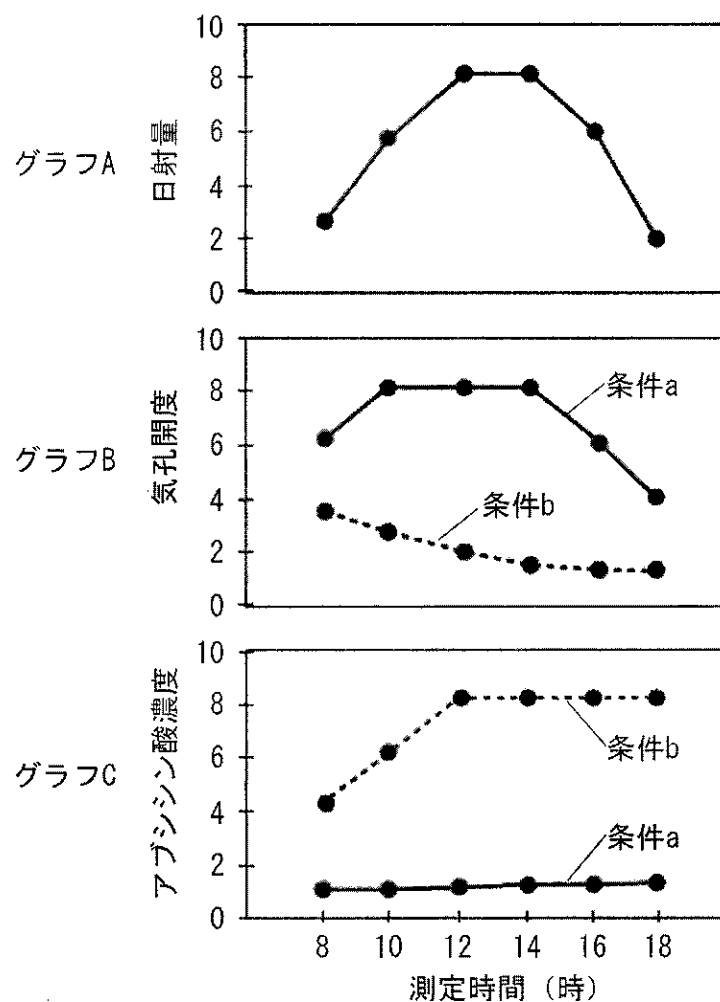


図3 ヒマワリの葉における測定結果

測定は同じ日の8時から18時までの変化を調べた。グラフBとグラフCの実線は水分が十分ある条件(条件a)、点線は水分が少なく乾燥している条件(条件b)での変化を表している。

問 3 下線部 (a) について、植物が光を感知する仕組みについての説明として最も適切なものを、後の選択肢から一つ選べ。 34

- ① 葉に光が当たると、その情報が赤色光受容体であるフィトクロムによって感知され、情報が伝えられ気孔が開く。
- ② 葉に光が当たると、その情報が赤色光受容体であるフィトクロムによって感知され、情報が伝えられ気孔が開く。
- ③ 葉に光が当たると、その情報が青色光受容体であるフィトトロピンによって感知され、情報が伝えられ気孔が開く。
- ④ 葉に光が当たると、その情報が青色光受容体であるフィトクロムによって感知され、情報が伝えられ気孔が開く。

問 4 気孔が閉じるときの孔辺細胞の水の出入りと膨圧の説明として最も適切なものを、後の選択肢から一つ選べ。 35

- ① 孔辺細胞が水を放出 → 膨圧が上昇 → 気孔が閉じる
- ② 孔辺細胞が水を放出 → 膨圧が低下 → 気孔が閉じる
- ③ 孔辺細胞が水を吸収 → 膨圧が上昇 → 気孔が閉じる
- ④ 孔辺細胞が水を吸収 → 膨圧が低下 → 気孔が閉じる

問 5 グラフ A～C の結果に関する考察として誤っているものを、後の選択肢から一つ選べ。 36

- ① 条件 a で、日射量の増加は気孔を開口させる。
- ② 条件 a で、日射量の減少は気孔を閉鎖させる。
- ③ 条件 a で、アブシシン酸濃度は気孔の開閉にほとんど影響を与えていない。
- ④ 条件 b で、アブシシン酸濃度の増加は気孔を開口させる。