

◇ 生 物

生 4-1～生 4-24 まで 24 ページあります。

第 1 問 生命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 地球上には細胞を基本単位とする多様な生物が生活している。細胞は、原核細胞と真核細胞に大きく分けることができ、a 共通性と多様性がみられる。また、細胞が行う様々な生命活動には b エネルギーの消費が伴う。

問 1 下線部 a に関して、生物ア~ウの細胞における核膜、葉緑体、ミトコンドリアの有無を下

表 1 生物の構造

	ア	イ	ウ
核膜	有	有	無
葉緑体	有	無	無
ミトコンドリア	有	有	無

- | | ア | イ | ウ |
|---|----|----|----|
| ① | 細菌 | 植物 | 動物 |
| ② | 細菌 | 動物 | 植物 |
| ③ | 植物 | 動物 | 細菌 |
| ④ | 植物 | 細菌 | 動物 |
| ⑤ | 動物 | 植物 | 細菌 |
| ⑥ | 動物 | 細菌 | 植物 |

問 2 生物ア~ウが共通して持つ構造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 核, 染色体, 細胞膜
- ② 核, 細胞膜, 細胞質基質
- ③ DNA, 細胞膜, 液胞
- ④ DNA, 細胞膜, 細胞質基質
- ⑤ 細胞膜, 細胞質基質, 細胞壁
- ⑥ 細胞質基質, 細胞壁, 液胞

問3 下線部b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 植物細胞では、光のエネルギーを利用して二酸化炭素と有機物から水と酸素がつくりだされる。
- ② 動物細胞では、有機物が酸素と反応して二酸化炭素と水を生じるとき、エネルギーがATPとして取り出される。
- ③ 葉緑体をもたない生物は、エネルギーを蓄えているATPを取り込まないと生活できない。
- ④ 葉緑体をもつ生物は、体内でATPをADPとリン酸に分解してエネルギーを産生するが、できたADPを再利用することはない。
- ⑤ 菌類や動物などのように、外界から取り入れた無機物から有機物を合成して生活している生物を従属栄養生物という。

B DNAは、多数のヌクレオチドが連結した鎖状の分子である。DNAのヌクレオチドを構成する4種類の塩基は、c相補性に従って塩基対を形成する。遺伝情報はDNAの塩基配列によって決められており、dDNAの塩基配列が転写によってRNAへと写し取られ、その後、翻訳によってアミノ酸配列へと変換される。

問4 下線部cに関して、表2はある生物のDNA全体に含まれる各塩基の数の割合を示している。表2中のエ～カに当てはまる数値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。

表2 ある生物のDNAに含まれる塩基の数の割合

塩基	アデニン (A)	シトシン (C)	グアニン (G)	チミン (T)
割合 (%)	24.5	<input type="text" value="エ"/>	<input type="text" value="オ"/>	<input type="text" value="カ"/>

- | | エ | オ | カ |
|---|------|------|------|
| ① | 22.5 | 22.5 | 24.5 |
| ② | 22.5 | 24.5 | 22.5 |
| ③ | 24.5 | 24.5 | 24.5 |
| ④ | 25.5 | 24.5 | 25.5 |
| ⑤ | 25.5 | 25.5 | 24.5 |

問5 このDNAに含まれるヌクレオチドの総数は、およそ60億個、同じ鎖で隣り合うヌクレオチド間の距離は、およそ 0.34×10^{-9} mであった。このDNAの長さはおおよそ何mか。最も適当な数値を、後の選択肢から一つ選べ。 m

- | | | | | | | | | | |
|---|-----|---|-----|---|-----|---|----|---|---|
| ① | 0.1 | ② | 0.2 | ③ | 0.5 | ④ | 1 | ⑤ | 2 |
| ⑥ | 5 | ⑦ | 10 | ⑧ | 20 | ⑨ | 50 | | |

問 6 下線部 d に関して，DNA の 2 本の鎖のうち，一方の塩基配列の一部が「3'-TTAGACCCGG-5'」であったとする。これを転写することで生じた RNA の塩基配列 (5'-----3') として最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。

6

- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| ① AATCTGGGCC | ② CCGAGTTTAA | ③ GGCTCAAATT |
| ④ AAUCUGGGCC | ⑤ CCUAUTTTAA | ⑥ GGCTCUUUTT |
| ⑦ AATUTGGGUU | ⑧ UUGAGTTTAA | ⑨ GGCUCAAAUU |

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 ヒトのからだでは、外部の環境が変化しても、常に体内環境が一定の状態に保たれるように調節されている。この調節は無意識のうちに行われるもので、自律神経と a ホルモン が重要なはたらきをしている。ヒトのからだには、b 様々な内分泌腺 が存在し、それらの内分泌腺から様々なホルモンが分泌されている。

問 1 下線部 a 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。

- ① 他のホルモンの作用によって分泌が抑制されるホルモンがある。
- ② ホルモンは血流によって全身に運ばれるが、特定の細胞にのみ作用する。
- ③ ホルモンは内分泌腺から排出管を通して血液中に分泌される。
- ④ 自律神経の作用によって分泌が促進されるホルモンがある。

問 2 下線部 b に関連して、内分泌腺と、その内分泌腺から分泌されるホルモン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。

	内分泌腺	ホルモン
①	副腎皮質	アドレナリン
②	ランゲルハンス島 B 細胞	グルカゴン
③	脳下垂体前葉	成長ホルモン
④	甲状腺	インスリン

B。ヘモグロビンは酸素を運搬するタンパク質であり、酸素と結合しているヘモグロビン（酸素ヘモグロビン）の割合は、酸素濃度や二酸化炭素濃度によって変化する。次の図1は、ある哺乳類のヘモグロビンの酸素解離曲線であり、酸素濃度と全ヘモグロビンに占める酸素ヘモグロビンの割合との関係を示している。二つの曲線は、それぞれ二酸化炭素濃度（相対値）が40と70のもとで測定した結果である。なお、肺胞の酸素濃度（相対値）は100、二酸化炭素濃度は40であり、組織の酸素濃度は30、二酸化炭素濃度は70である。

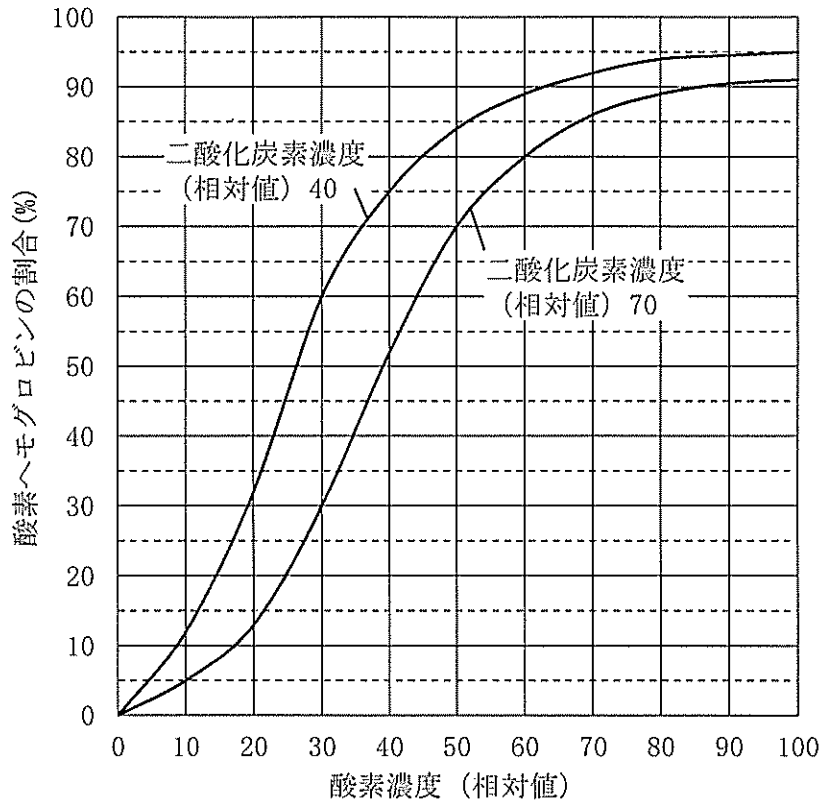


図1 ある哺乳類のヘモグロビンの酸素解離曲線

問3 下線部cに関する記述ア～エのうち、正しい記述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

- ア ヘモグロビンは赤血球に多く含まれている。
- イ ヘモグロビンは血小板に多く含まれている。
- ウ 酸素ヘモグロビンを多く含む血液は鮮紅色をしている。
- エ 酸素ヘモグロビンを多く含む血液は暗赤色をしている。

- ① ア, ウ ② ア, エ ③ イ, ウ ④ イ, エ

問 4 下線部 d に関して、酸素濃度が上昇した場合と、二酸化炭素濃度が上昇した場合に酸素ヘモグロビンの割合はどうか。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。 10

	酸素濃度が上昇した場合	二酸化炭素濃度が上昇した場合
①	小さくなる	大きくなる
②	小さくなる	小さくなる
③	大きくなる	大きくなる
④	大きくなる	小さくなる

問 5 図 1 に関する次の文章中の空欄 オ、カ に当てはまる数値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

酸素ヘモグロビンの割合が二酸化炭素濃度の影響を受けず、常に二酸化炭素濃度が 40 のもとで測定した結果と同じであった場合、組織に運ばれた酸素の約 オ % が組織に供給されることになる。しかし、実際には、酸素ヘモグロビンの割合は二酸化炭素濃度の影響を受けるため、組織に運ばれた酸素の約 カ % が組織に供給されることになり、二酸化炭素濃度の影響を受けない場合に比べて組織に供給される酸素量は キ。

	オ	カ
①	35	65
②	35	68
③	37	65
④	37	68
⑤	61	31
⑥	61	34
⑦	67	31
⑧	67	34

問 6 上の問 5 の文章中の空欄 に当てはまる語句を、後の選択肢から一つ
選べ。

- ① 増加する ② 減少する ③ 変化しない

第3問 遷移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 ～ 〕

A 火山の噴火や大規模な山崩れなどによって、地表面をおおっている植生が一掃された場合、それまであった土壌や、植物の根や種子などの生物がまったくない裸地ができる。しかし、そのような裸地にもやがて植物が侵入し、日本では多くの場合、草原から森林へと変化していく。このような植生がある方向性をもって移り変わっていく現象を a 遷移（植生遷移） という。

火山の噴火によりつくられた裸地には、まず地衣類や が侵入する。これらの侵入と枯死が繰り返されていくと、やがて やイタドリなどからなる草原がつくられる。やがて木本類が侵入し、温暖で降水量が多い土地であれば、最終的に主に陰樹から構成される森林となって安定した状態となる。遷移の最終段階で安定した状態を という。 に達した森林でも b 倒木によりギャップ がつくられることで、ところどころに陽樹が侵入することがある。

問1 空欄 ～ 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。

	ア	イ	ウ
①	コケ植物	ススキ	極相
②	コケ植物	ススキ	バイオーム
③	コケ植物	シラカシ	極相
④	コケ植物	シラカシ	バイオーム
⑤	シダ植物	ススキ	極相
⑥	シダ植物	ススキ	バイオーム
⑦	シダ植物	シラカシ	極相
⑧	シダ植物	シラカシ	バイオーム

問 2 下線部 a に関して、遷移には一次遷移と二次遷移がある。両者を比較した内容として誤っているものを、後の選択肢から一つ選べ。 14

- ① 二次遷移では一次遷移よりも短い時間で森林が回復する。
- ② 一次遷移は土壌のない土地から始まり、二次遷移はすでに土壌が形成されている土地から始まる。
- ③ 一次遷移は生物が存在しない土地から始まるのに対し、二次遷移は根や種子などの残った土地から始まる。
- ④ 一次遷移とは陸上で進行する遷移のことで、二次遷移は湖沼などから始まる遷移のことである。
- ⑤ 山火事の跡地では、二次遷移が始まる。

問 3 下線部 b に関して、次の図 1 は光の強さと二酸化炭素吸収速度の関係を表したものである。図 1 の A と B は、陰樹あるいは陽樹の幼木を表す曲線である。また、倒木によってつくられたギャップにおいて、陽樹の幼木の成長が陰樹の幼木より速くなる光の強さは図 1 の a~c のいずれかである。陽樹の幼木を表す曲線と、陽樹の幼木が成長できると考えられる光の強さ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。 15

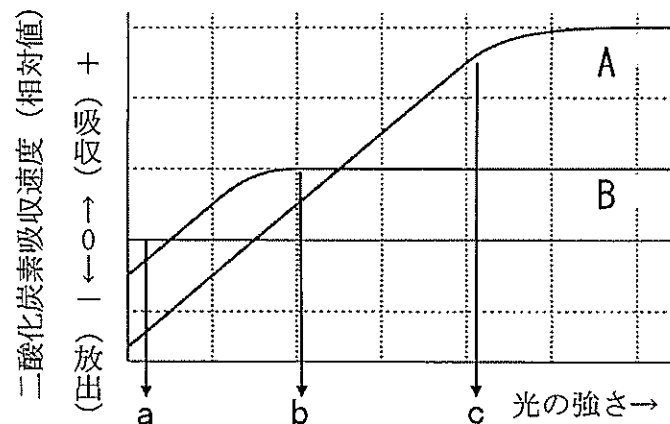


図 1 ある植物における光の強さと二酸化炭素吸収速度の関係

- | | 陽 樹 | 光の強さ | | 陽 樹 | 光の強さ |
|---|-----|------|---|-----|------|
| ① | A | a | ② | B | a |
| ③ | A | b | ④ | B | b |
| ⑤ | A | c | ⑥ | B | c |

B 生態系では、炭素 (C) の循環にともなってエネルギーの移動が起こっている。物質は生物と非生物的環境の間を循環し、エネルギーは生物の間を移動した後、生態系外へと失われる。生物体を構成する **エ** などの物質は窒素 (N) を含んでいる。窒素も生物と非生物的環境の間を循環しているが、炭素の循環と窒素の循環には違いが見られる。

問 4 下線部 c に関連して、次の図 2 は炭素の循環の様子を示している。図 2 中の矢印のうち、有機物の形で炭素が移動している様子を示すものの数はいくつか。最も適当な数値を、後の選択肢から一つ選べ。 **16** つ

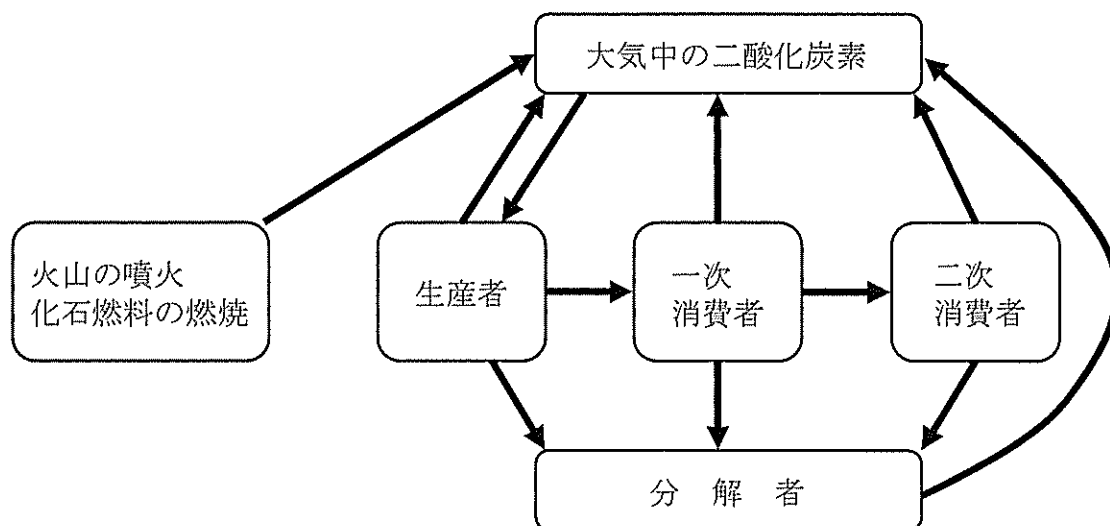


図 2 生態系における炭素の循環 (模式図)

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9

問 5 空欄 **エ** 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。 **17**

- ① グリコーゲン, タンパク質, 脂質
 ② グリコーゲン, タンパク質, 核酸
 ③ タンパク質, 脂質, ATP
 ④ タンパク質, 脂質, 核酸
 ⑤ 核酸, ATP, タンパク質
 ⑥ 核酸, ATP, 脂質

問 6 下線部 d に関連して、生態系における窒素循環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 生物の遺骸や排出物の分解によって生じた硝酸イオン (NO_3^-) は、土壌中の微生物のはたらきによってアンモニウムイオン (NH_4^+) に変えられる。この一連の反応を硝化という。
- ② 外界から窒素を含む化合物を吸収し、生物体内で別の有機窒素化合物につくりかえることを窒素異化という。
- ③ 大気中のアンモニウムイオン (NH_4^+) を生物内に取り込み、窒素 (N_2) に変えるはたらきを窒素固定という。
- ④ 脱窒とは、土壌中の無機窒素化合物が脱窒素細菌のはたらきによって窒素 (N_2) となり大気中へ放出される現象をいう。

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 ~ 〕

A 植物細胞と動物細胞はいずれも真核生物に分類され、いずれも独自のはたらきをもつ様々な細胞小器官を持つ。植物細胞には葉緑体が存在し、光合成によって二酸化炭素が固定されて有機物が合成される。一方、動物細胞は、植物が合成した a.有機化合物を利用して ATP を合成し、 個体の生命維持に役立てている。

緑藻類のクロレラを用いて次の実験 1・2 を行った。

実験 1 クロレラに光と二酸化炭素を与えて培養した後、二酸化炭素の供給のみを止めた条件で培養した結果、炭素を 5 個持つ物質 (C₅ 化合物) の蓄積が観察された。

実験 2 クロレラに光と二酸化炭素を与えて培養した後、光のみを消した条件で培養した結果、炭素を 3 個持つ物質 (C₃ 化合物) の蓄積が観察された。

問 1 実験 1・2 の結果に関連する記述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。 ,

- ① 二酸化炭素と結合する物質は C₃ 化合物である。
- ② C₃ 化合物はクエン酸である。
- ③ C₃ 化合物から C₅ 化合物ができる過程には、光エネルギーが必要である。
- ④ 光エネルギーの吸収には、ストロマに存在する反応系が必要である。
- ⑤ 二酸化炭素の固定はチラコイド膜に存在する反応系によって起こる。
- ⑥ C₅ 化合物はリブローズビスリン酸 (RuBP) である。

問2 下線部 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。

21

- ① グルコースを呼吸基質とする反応系は、解糖系→カルビン・ベンソン回路→電子伝達系の順に進む。
- ② ミトコンドリアのマトリックス内に存在する ATP 合成酵素によって ATP が合成される。
- ③ 電子伝達系では、 CO_2 が生成する。
- ④ ミトコンドリアには、コハク酸を基質とする脱水素酵素が存在する。
- ⑤ 解糖系では ATP は合成されない。

問3 細胞膜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 細胞膜に存在するチャネルは主に受動輸送に、ポンプは主に能動輸送に関与している。
- ② 細胞膜に存在するアクアポリンは、高分子の有機物の透過に関わるタンパク質である。
- ③ 細胞膜には、ホルモンの受容体となるタンパク質は存在しない。
- ④ 細胞膜の主要な構成物質はリン脂質であり、細胞膜はリン脂質分子が一層に並んだ構造をとっている。

B 細胞増殖が行われるとき、bDNA が複製される。一方、細胞内での遺伝情報の発現は、DNA の遺伝情報が cRNA へ転写され、さらにタンパク質に翻訳されることで行われる。この一連の遺伝子情報発現の流れを、セントラルドグマと呼ぶ。

問 4 下線部 b に関連して、次の文章中の空欄 ・ に当てはまる数値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。

次のような実験を行い、DNA 複製の方式を調べた。

^{14}N よりも重い ^{15}N で置き換えた塩化アンモニウム ($^{15}\text{NH}_4\text{Cl}$) を栄養分として培地に加えて大腸菌を培養すると、 ^{15}N を含む塩基をもつ重い DNA ができる。大腸菌の窒素がほとんど ^{15}N で置きかわったところで、 $^{14}\text{NH}_4\text{Cl}$ を含む培地に移して大腸菌をさらに増殖させ、1 回分裂後に ^{15}N を含むゲノム DNA をもつ大腸菌の割合を調べたところ、%であった。また、3 回分裂後に大腸菌から DNA を抽出し、遠心分離によってその比重を調べたところ、(^{14}N のみを含む DNA) : (^{14}N と ^{15}N を含む DNA) の比は、であった。この結果から、DNA の複製方式は、半保存的であることがわかる。

	ア	イ
①	100	1 : 1
②	100	2 : 1
③	100	3 : 1
④	100	4 : 1
⑤	50	1 : 1
⑥	50	2 : 1
⑦	50	3 : 1
⑧	50	4 : 1

問 5 下線部 c に関連して、次の文章中の空欄 **ウ**、**エ** に当てはまる記号と数値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。 **24**

次の図 1 は、ある短いタンパク質の全長をコードする DNA 領域である。開始コドンが AUG、終止コドンは UAA、UGA および UAG であることから、この二本鎖 DNA の X 鎖、Y 鎖のうち転写の鋳型となるのは **ウ** 鎖であることがわかる。また、転写された RNA ではスプライシングが起こらず、どのアミノ酸も翻訳後に除かれることがない場合、この遺伝子情報をもとに合成されるタンパク質は **エ** 個のアミノ酸からなることがわかる。

X 鎖 5' -TTTGGCTTACGATTGTAGGCGAAGGCACCTCATGTAAT-3'
 Y 鎖 3' -AAACCGAATGCTAACATCCGCTTGC GTGGAGTACATTA-5'

図 1 ある短いタンパク質の全長をコードする DNA 領域

	ウ	エ
①	X	6
②	X	7
③	X	8
④	Y	6
⑤	Y	7
⑥	Y	8

問 6 下線部 b・c 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。 **25**

- ① タンパク質の翻訳は滑面小胞体で行われる。
- ② RNA のスプライシングは細胞質で起こる。
- ③ アミノ酸を運んでくる tRNA にはコドンとよばれる配列がある。
- ④ DNA ポリメラーゼは 5' → 3' 方向にだけヌクレオチド鎖を伸長する。
- ⑤ RNA ポリメラーゼは鋳型鎖を 5' → 3' 方向に移動しながら RNA を合成する。

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 ～ 〕

A 生殖細胞が形成される時、減数分裂が起こる。減数分裂は、連続して起こる2回の分裂からなり、最初の分裂を第一分裂、引き続いて起こる分裂を第二分裂という。次のア～オは減数分裂の過程でおこる現象を順不同で並べたものである。

- ア DNAの複製が行われる。
- イ 二価染色体が赤道面に並ぶ。
- ウ 複製された染色体が赤道面に並ぶ。
- エ 相同染色体が、それぞれ両極に移動する。
- オ 複製された染色体どうしが付着している面で分離し、それぞれが両極へ移動する。

問1 ア～オのうち第一分裂中期と第二分裂後期におこる現象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。

	第一分裂中期	第二分裂後期
①	イ	エ
②	イ	ウ
③	イ	オ
④	ウ	イ
⑤	ウ	エ
⑥	ウ	オ
⑦	エ	イ
⑧	エ	ウ
⑨	エ	オ

問2 ア～オのうち体細胞分裂では見られない現象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。 ,

- ① ア ② イ ③ ウ ④ エ ⑤ オ

問3 染色体構成が $2n=8$ の生物の生殖細胞には、何通りの染色体の組合せがあるか。最も適当な数値を、後の選択肢から一つ選べ。ただし、染色体の乗換えは起こらないとする。 通り

- ① 4 ② 8 ③ 12 ④ 16 ⑤ 20 ⑥ 32

B カエルやウニの発生の初期では、受精卵がカ卵割を繰り返すことで細胞数を増やし、キを経て胞胚となる。胞胚期を過ぎると、胚のク側の細胞が胞胚腔に向かって入り込む。これをケという。その後、胚葉が分化して特定の組織・器官が形成されていく。

問4 下線部カに関して、何回目かの卵割の際に大きさの異なる割球が生じる。カエルとウニで初めて大きさの異なる割球が生じる卵割の回数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。 30

	カエル	ウニ
①	1回目	2回目
②	2回目	1回目
③	2回目	3回目
④	3回目	2回目
⑤	3回目	4回目
⑥	4回目	3回目

問5 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。 31

	キ	ク	ケ
①	桑実胚	動物極	陥入
②	桑実胚	動物極	灰色三日月
③	桑実胚	植物極	陥入
④	桑実胚	植物極	灰色三日月
⑤	原腸胚	動物極	陥入
⑥	原腸胚	動物極	灰色三日月
⑦	原腸胚	植物極	陥入
⑧	原腸胚	植物極	灰色三日月

問 6 カエルとウニの発生に関する記述として正しいものを、後の選択肢から二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 ,

- ① どちらも幼生が変態を経て成体になる。
- ② 脊索は、ウニでは退化するがカエルでは脊椎骨に分化する。
- ③ カエルは、神経胚、尾芽胚を経て幼生となる。
- ④ カエルは、卵の精子進入点がやがて口に分化する。
- ⑤ ウニは、原口がやがて口に分化する。
- ⑥ ウニは、胞胚期にふ化して鞭毛を利用して泳ぐ。

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 ~ 〕

A 受容器と効果器の間は神経系によって連絡されている。神経系の構造は動物の種類によって異なっているが、脊椎動物の神経系は中枢神経系と a 末梢神経系に分けられる。中枢神経系は脳と脊髄に、さらに b 脳は 大脳、中脳、小脳、間脳、延髄に分けられる。脊髄は受容器や効果器を大脳につなぐ興奮伝達経路となっており、反射にも関係している。

問 1 下線部 a に関連して、末梢神経系は受容器からの情報を中枢神経系へと伝える求心性のものと、中枢神経系からの情報を効果器へと伝える遠心性のものに分類できる。次のア~エのうち遠心性のものを過不足なく含むものを、後の選択肢から一つ選べ。

ア 運動神経系 イ 感覚神経系
ウ 交感神経系 エ 副交感神経系

- ① アのみ ② イのみ ③ ウのみ
④ エのみ ⑤ イとウ ⑥ イとエ
⑦ ウとエ ⑧ ア、ウ、エ ⑨ イ、ウ、エ

問 2 下線部 b に関連して、大脳のはたらきとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 呼吸運動や心臓の拍動、血管の収縮を支配する中枢がある。また、消化管の運動や消化液の分泌を調節する中枢がある。
② 筋運動を調節し、からだの平衡を保つ中枢がある。
③ 姿勢を保つ中枢や、眼球の運動や瞳孔の大きさを調節する中枢、睡眠に関わる中枢がある。
④ 自律神経の最初中枢として体内環境の状態を一定に保つ。
⑤ 視覚・聴覚の中枢、各種の随意運動の中枢、記憶・思考・理解のような精神活動の中枢がある。

問 3 下線部 c に関連して、次の図 1 はひざの関節のすぐ下を軽くたたいたときにあしが跳ね上がる反応が起こる様子を模式的に示したものである。点線で囲われた部分において、刺激が伝わる経路を示し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。 36

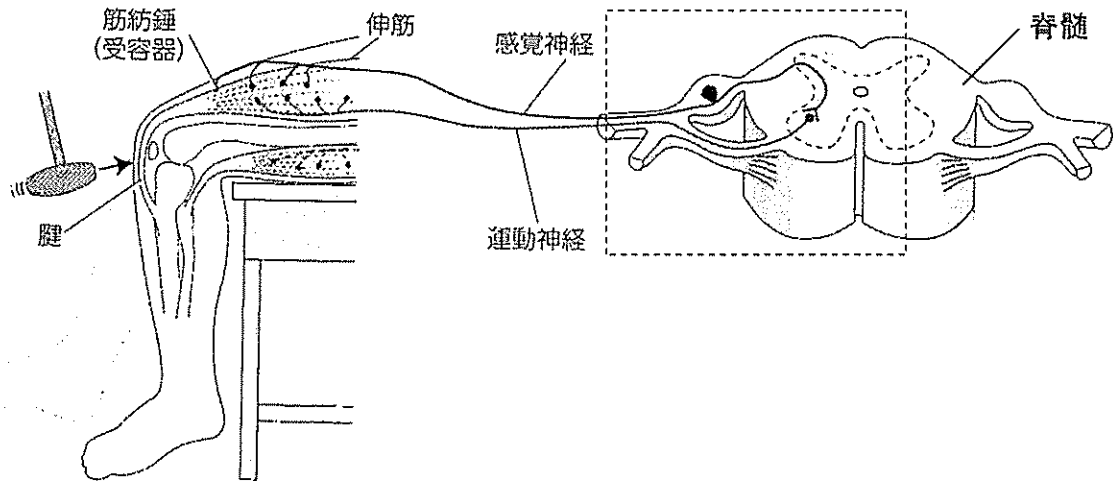
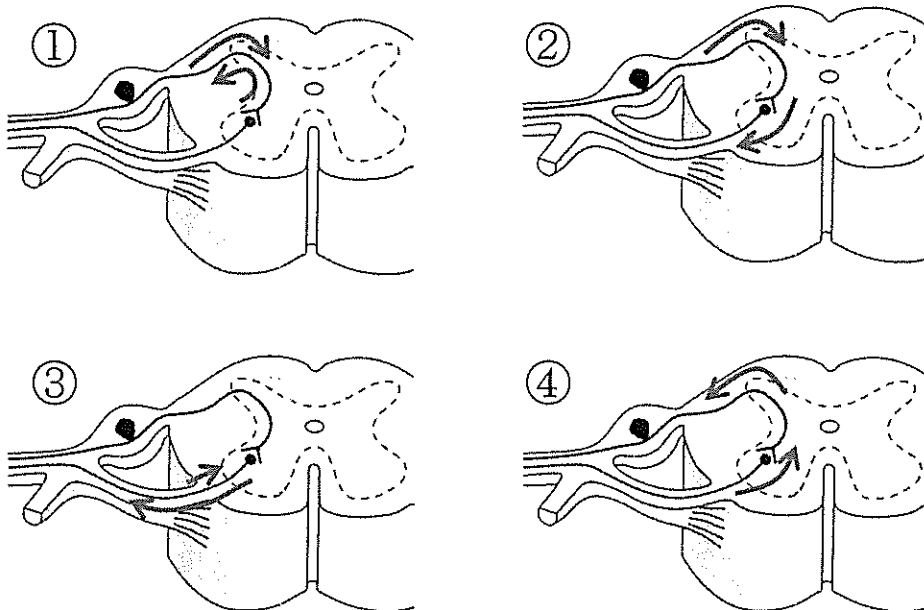


図 1 膝蓋腱反射の反射弓 (模式図)



B 植物の成長は、細胞分裂と細胞の体積増大により起こっている。一般に細胞分裂は頂端分裂組織などの特定の組織で行われており、分化した細胞の多くでは体積増大が起こる。細胞分裂や細胞の体積増大は植物ホルモンの影響を受けるが、植物の生息環境により植物ホルモンの分泌や分布は変化する。

トウモロコシの幼葉鞘の光屈性は植物ホルモンによる細胞の成長の変化が原因で起こると考えられており、これに関して、次のような実験を行った。

実験 トウモロコシの幼葉鞘を先端から 0~5 mm, 5~10 mm, 10~15 mm, 15~20 mm の部分に 5 mm 間隔で区切りをつけた (図 2)。幼葉鞘の先端の一方から 30 秒間だけ光照射して、すぐに暗所に移すと、幼葉鞘に屈曲が起こった。照射後における各部分の光照射側と反対側の長さの増加を測定したところ、図 3 のような結果が得られた。

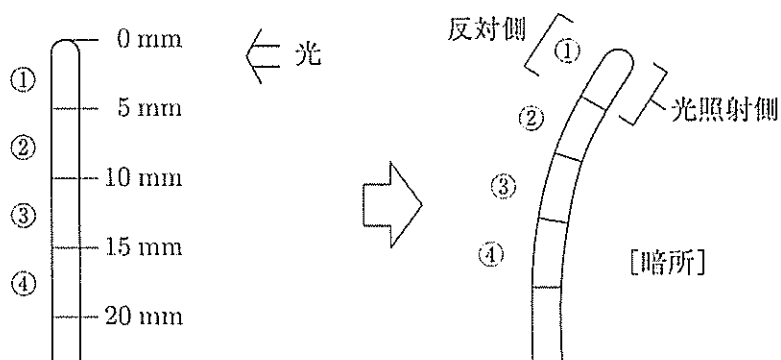


図 2 トウモロコシの幼葉鞘への光の照射

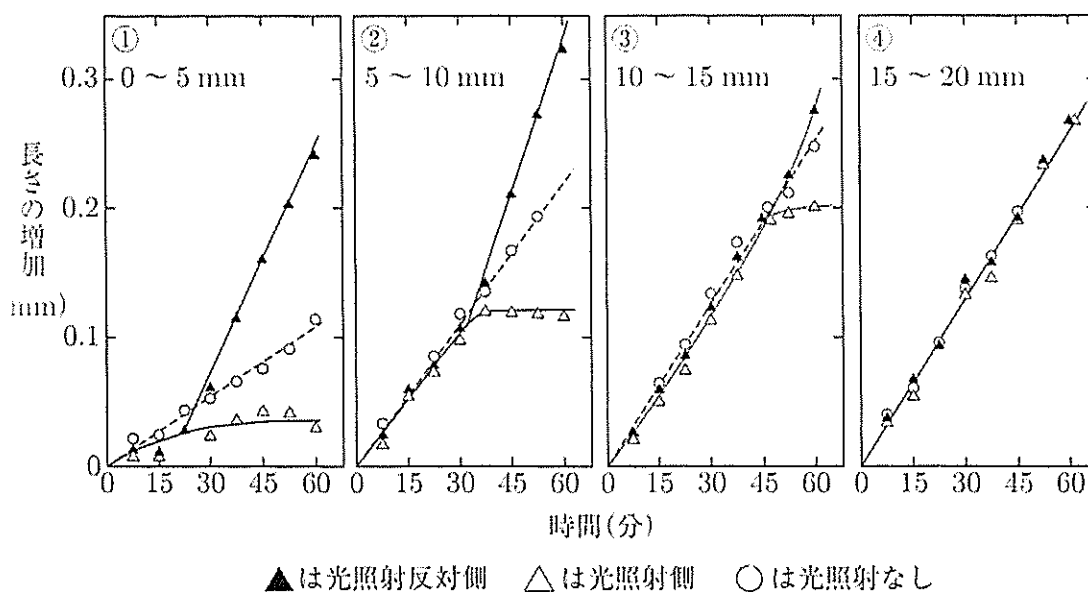


図 3 照射後における各部分の光照射側と反対側の長さの増加

問 4 下線部 d に関して、一般に細胞の体積増大において、細胞 1 個あたりの細胞質の体積に対してその割合が大きくなるものはどれか。最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 細胞 1 個あたりのミトコンドリアの体積
- ② 細胞 1 個あたりの核の体積
- ③ 細胞 1 個あたりの葉緑体の体積
- ④ 細胞 1 個あたりの液胞の体積

問 5 下線部 e について、次の (1)、(2) に答えよ。

(1) トウモロコシの幼葉鞘の屈曲が始まったのは光照射後、どのくらい経ったときか。最も適当な時間を、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 6 分後 ② 15 分後 ③ 23 分後
- ④ 37 分後 ⑤ 45 分後

(2) 実験の結果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。

- ① 時間が経つにつれ幼葉鞘の全体的な屈曲が大きくなっている。
- ② 光照射 45 分後では光照射側の部分の成長が起こらなくなる。
- ③ 先端から 15～20 mm の部分では屈曲がほとんど起こっていない。
- ④ 先端から 5～20 mm の部分の成長速度は、光照射側も反対側も、光照射 30 分後までほぼ一定である。