

科 目	生 物
--------	-----

理学部・医学部・都市デザイン学部

注 意

1. 開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 問題は、問題冊子の1ページから20ページにわたっています。
3. 解答用紙は5枚、下書用紙は3枚で、問題冊子とは別になっています。
4. 問題冊子、解答用紙、下書用紙に不備がある場合は、直ちに監督者に申し出てください。
5. 志望学部と受験番号(2カ所)は、すべての解答用紙の所定の欄に記入してください。
6. 解答は、すべて横書きとし、解答用紙の所定の欄に記入してください。解答用紙の所定の欄以外に記入した場合は、採点の対象になりません。
7. 試験終了時に、解答用紙5枚すべて提出してください。問題冊子と下書用紙は、持ち帰ってください。

1

真核生物の細胞構造と機能および代謝と酵素反応に関する次の文章〔A〕、〔B〕を読み、下の問い(問1～7)に答えなさい。

〔A〕 細胞内の微細構造と細胞増殖について調べるため、マウスの血液からリンパ球のB細胞を取り出して電子顕微鏡で観察すると、細胞内部に真核生物の細胞に共通する特定の構造体^①を観察することができた。また、取り出したB細胞を別の種類のリンパ球と混ぜて24時間培養すると、B細胞が分裂して増殖することが確認^②できた。増殖中のB細胞について、個々の細胞に含まれるDNA量と細胞数を調べたところ、図1に示すような結果が得られた。

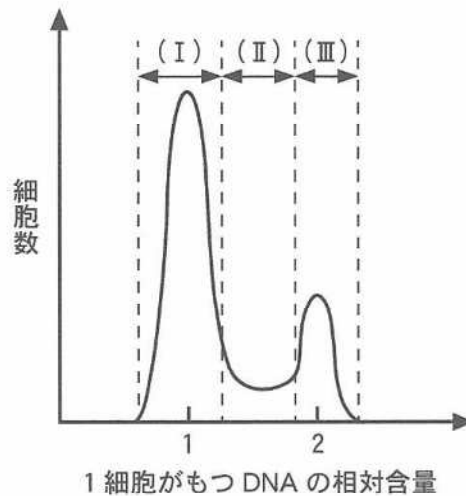


図1

問1. 下線部①に関して、電子顕微鏡で観察された細胞内の構造体を次の(ア)～(カ)に示した。下の問い(1)～(3)に答えなさい。

- (ア) 核 (イ) 小胞体 (ウ) 中心体 (エ) ゴルジ体
(オ) リボソーム (カ) ミトコンドリア

- (1) (ア)～(カ)の中で膜構造をもたないものをすべて選び、記号で答えなさい。
- (2) (ア)～(カ)の中でDNAを含むものをすべて選び、記号で答えなさい。
- (3) (ア)～(カ)の中で原核生物と真核生物に共通して存在する構造体を1つ選び、記号で答えなさい。また、その構造体のはたらきを10字以内で答えなさい。

問 2. 下線部②に関して、次の問い(1)～(3)に答えなさい。

(1) B細胞の増殖を誘導した、B細胞とは異なるリンパ球の名称を、次の(ア)～(オ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) マクロファージ (イ) NK細胞 (ウ) ヘルパーT細胞
(エ) キラーT細胞 (オ) マスト細胞

(2) このリンパ球によってB細胞が活性化されるのはマウスの体の中のどこか、次の(ア)～(オ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 血管内 (イ) リンパ節内 (ウ) 皮膚内 (エ) 胸腺内
(オ) 骨髄内

(3) マウスの体の中で活性化されたB細胞は、増殖後に分化して抗体産生細胞となる。抗体産生細胞を電子顕微鏡で観察すると、特定の構造体が著しく発達していた。その構造体は何か、次の(ア)～(カ)から1つ選び、記号で答えなさい。また、抗体産生細胞において、その構造体が特に発達していた理由を40字以内で答えなさい。

- (ア) 核 (イ) 液胞 (ウ) 中心体 (エ) 滑面小胞体
(オ) 粗面小胞体 (カ) ミトコンドリア

問 3. 図1においてDNAの相対含量は、(I)の領域の細胞群は1、(III)の領域の細胞群は2、(II)の領域の細胞群はその中間である。(I)の領域、(II)の領域、および(III)の領域が示す細胞群は、それぞれ細胞周期のどの期間に相当するか、次の(ア)～(コ)からそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) G₁期のみ (イ) G₂期のみ (ウ) S期のみ
(エ) M期のみ (オ) G₁期とG₂期 (カ) G₁期とS期
(キ) G₁期とM期 (ク) G₂期とS期 (ケ) G₂期とM期
(コ) G₁期とG₂期とS期

[B] は次のページにあります。

〔B〕 ヒトでは、口から摂取された食物は消化管で消化され、炭水化物は糖に、タンパク質はアミノ酸^③に、脂質は と に分解され、栄養素として取り込まれる。これら栄養素は細胞内において代謝によってエネルギーや生体を構成する物質に変換される。特にブドウ糖はヒトにとって最も重要なエネルギー源であり、膵臓^{すい}ランゲルハンス島の から分泌されるインスリンの作用により細胞内に取り込まれた後、解糖系においてピルビン酸まで代謝され、嫌気的条件下では に、好気的条件下では に変換される。その後、 はクエン酸回路、電子伝達系^④でさらに代謝され、ATPが生成される。これら代謝経路では酵素^⑤が重要な役割を果たしており、段階的な酵素反応により代謝が行われている。

問 4. 文中の ～ にあてはまる最も適切な語を記入しなさい。なお と の順序は問わない。

問 5. 下線部③に関して、ヒトではアミノ酸が代謝されると有害物質であるアンモニアが生じるが、体内で毒性の低い尿素につくりかえられている。この反応が起こる臓器の名称を答えなさい。

問 6. 下線部④に関して正しいものを、次の(ア)～(オ)からすべて選び、記号で答えなさい。

- (ア) クエン酸回路はミトコンドリアに存在する。
- (イ) クエン酸回路では、1分子のピルビン酸を使って8分子の NAD^+ と1分子の FAD が還元される。
- (ウ) 電子伝達系はミトコンドリア外膜に存在する。
- (エ) 電子伝達系での ATP 合成は ADP の脱リン酸化により行われる。
- (オ) 電子伝達系では、一連の酸化還元反応で放出されるエネルギーを使って、水素イオンをミトコンドリアの内膜と外膜の間に放出する。

問 7. 下線部⑤に関して、次の問い(1)と(2)に答えなさい。

- (1) 酵素 X は基質 Y を生成物 Z へ変換する酵素活性をもつ。ある一定量の酵素 X にさまざまな濃度の基質 Y を加えて反応させた。横軸を基質 Y の濃度、縦軸を反応速度としたグラフを作成したところ、図 2 の実線のようになった。濃度 B は濃度 A の約 2 倍であるが、濃度 A の時の反応速度と濃度 B の時の反応速度にはほとんど差がなかった。その理由を、酵素-基質複合体という語を用いて 70 字以内で説明しなさい。

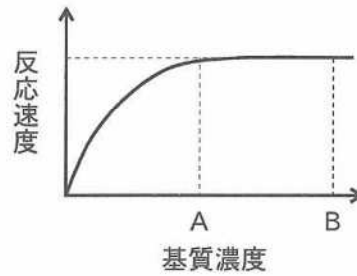


図 2

- (2) 次に、(1)の実験の時と同量の酵素 X に図 2 の濃度 A の基質 Y を加えて、横軸を時間、縦軸を生成物 Z の累積生成量としたグラフを作成したところ、図 3(ア)の点線のようになった。温度や pH など他の条件は変えないで、酵素 X の量を 2 倍にした時と基質 Y の濃度を 2 倍にした時のグラフはどのようになるか、図 3(イ)~(カ)からそれぞれ 1 つ選び、記号で答えなさい。なお、比較のため図 3(ア)の点線を図 3(イ)~(カ)に示した。

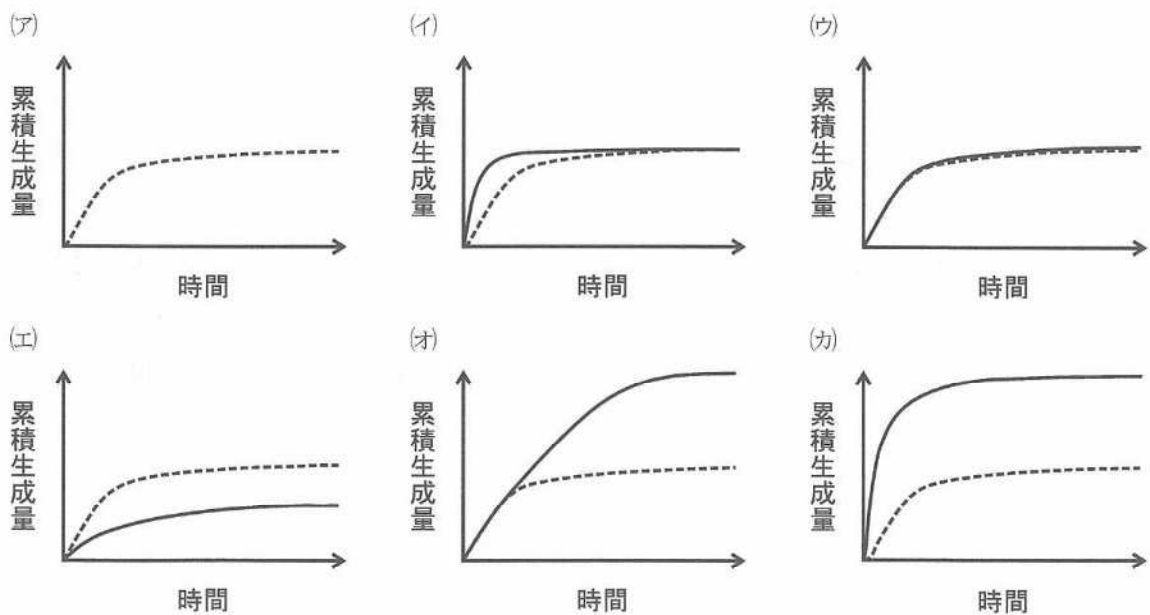


図 3

2 遺伝子に関する次の文章を読み、下の問い(問1～7)に答えなさい。

DNA の複製は、a によって特定部分の水素結合が切断されて開裂することで始まる。このような領域を b とよぶ。次に、それぞれのヌクレオチド鎖を鋳型として、相補的な塩基をもつヌクレオチドを DNA ポリメラーゼが結合させて、新たなヌクレオチド鎖が形成されていく。

DNA の塩基配列を解析することは、さまざまなタンパク質の機能を推定することや、生物種の系統関係を明らかにする上で重要である。DNA の塩基配列は、次のような方法で決定することができる。配列を調べたい鋳型 DNA と、鋳型 DNA に相補的に結合する短い一本鎖 DNA である c、DNA ポリメラーゼ、塩基が異なるヌクレオチド、塩基が異なる特殊なヌクレオチドを用いて、DNA を合成する。DNA を合成する際に、この特殊なヌクレオチドを取り込むとそこで合成が止まるため、さまざまな長さの DNA 断片ができる。この特殊なヌクレオチドは、それぞれ異なる4種類の蛍光色素で標識されているため、さまざまな長さの DNA 断片を d で分離し、その蛍光色素を読み取ることにより、DNA の塩基配列を決定することができる。DNA の塩基配列の解析により、個々のヒトの間で DNA の塩基配列に細かな違いが見られることも明らかとなった。

問 1. 文中の a ～ d にあてはまる最も適切な語を記入しなさい。

問 2. 下線部①に関して正しいものを、次の(ア)～(オ)からすべて選び、記号で答えなさい。

- (ア) 真核生物の DNA は、ヒストンとよばれるタンパク質に巻きついて、^{じゅず}数珠状につながったクロマチン繊維とよばれる構造をしている。
- (イ) 糖に含まれる5つの炭素は、1から5番までの番号でよばれ、リン酸は1番の炭素に、塩基は5番の炭素に結合している。
- (ウ) 多くの原核細胞の DNA は、端と端がつながった環状構造をしている。
- (エ) DNA の2本のヌクレオチド鎖の内側は、各ヌクレオチド鎖を構成する塩基どうしが水素結合でつながっているが、その結合数はGとCは2つ、AとTが3つである。
- (オ) DNA の半保存的複製は、窒素同位体 (^{14}N あるいは ^{15}N) を含ませた培地を用いて培養した大腸菌を使用して、実験的に証明された。

問 3. DNA の 2 本のヌクレオチド鎖が複製される際には、一方のヌクレオチド鎖は開裂が進む方向と同じ向きに連続的に合成されるが、他方は開裂が進む方向とは逆向きに不連続に合成される。これらの新しく合成されたヌクレオチド鎖をそれぞれ何とよぶか、答えなさい。また、開裂が進む方向とは逆向きに合成されるヌクレオチド鎖の合成過程において、不連続に複製される短いヌクレオチド鎖を、発見者にちなんで何とよぶか、答えなさい。

問 4. DNA と RNA はどちらも核酸の一種であるが、細胞の中で異なる点がいくつか見られる。DNA と RNA の違いをまとめた次の表 1 の と にあてはまる語を記入しなさい。

表 1 DNA と RNA の違い

	DNA	RNA
糖	デオキシリボース	<input type="text" value="e"/>
塩基	アデニン, チミン, グアニン, シトシン	アデニン, <input type="text" value="f"/> , グアニン, シトシン
構造	ほとんどが 2 本鎖	ほとんどが 1 本鎖

問 5. 下線部②の合成に関して正しいものを、次の(ア)~(オ)からすべて選び、記号で答えなさい。

- (ア) タンパク質合成の開始を指示するコドンはメチオニンに対応する。
- (イ) 終止コドンに対応する tRNA が翻訳を終結させる。
- (ウ) tRNA により運ばれたアミノ酸どうしは水素結合により結合する。
- (エ) 各コドンに対応するアミノ酸はメセルソンとスタールにより決定された。
- (オ) 原核生物では mRNA の転写が終了する前に翻訳が開始する。

問 6. DNA の塩基配列を決定する技術を用いて、ヒトのある遺伝子の塩基配列と、その遺伝子の mRNA を鋳型にして合成された相補的な DNA (cDNA) の塩基配列を比較したところ、もとの遺伝子には存在するが cDNA には存在しない配列が見つかった。このような配列の違いが生じる理由を 30 字以内で説明しなさい。

問 7. 下線部③に関して、次の問い(1)~(3)に答えなさい。

- (1) 同一種内の個体間でみられる 1 塩基単位での配列の違いを何とよぶか、答えなさい。
- (2) 1 塩基の違いの結果、あるタンパク質のグルタミン酸がバリンに変わり、赤血球の形状が、かま状に変化した。このタンパク質の名称を答えなさい。
- (3) ある遺伝子から転写された mRNA 上の翻訳開始コドンの最初の塩基を 1 番目の塩基とすると、終止コドンの最後の塩基は 282 番目の塩基であった。この遺伝子の突然変異により、mRNA 上の 155 番目の塩基が C から A に変化した結果、終止コドンが生じ、翻訳が途中で止まった短いタンパク質が産生されるようになった。このとき、正常なタンパク質と短いタンパク質のアミノ酸数をそれぞれ答えなさい。

3 は次のページから始まります。

- 3 動物の反応と行動および体内環境の維持に関する次の文章〔A〕、〔B〕を読み、下の問い(問1～7)に答えなさい。

〔A〕 高校生の A さんは朝起きるのが苦手です。学校によく遅刻していたが、ある日早く起きて学校に行くと B 先生に「おはよう！」と笑顔で声をかけられて、とても気分が良くなった。A さんは B 先生に挨拶できるのが楽しみとなり、早く起きて学校に行く習慣が付き遅刻することが少なくなった。これはオペラント条件付けによる学習が成立したと考えることができる。このような学習の成立には神経系のはたらきが必要である。脊髄や脳は中枢神経系とよばれ、多くの神経細胞(ニューロン)と神経細胞のはたらきを助ける支持細胞で構成されている。神経細胞の外側は細胞内に対して a イオン濃度が高く、逆に細胞内は外側に対して b イオン濃度が高い。このイオン濃度の差は細胞膜に存在するポンプとチャネルのはたらきによって保たれており、ポンプは ATP を消費して a イオンを細胞内から細胞外へ、 b イオンを細胞外から細胞内へ運んでいる。これにより細胞内と細胞外のイオン組成には偏りが生じる。神経細胞では刺激を受けていなければ、細胞の外側の電位を 0 mV とすると内側は $-50 \sim -80\text{ mV}$ と負に帯電しており、この膜電位のことを c とよぶ。負に帯電した神経細胞は刺激を受けたり他の細胞から信号を受け取ったりすると、瞬間的に $+30 \sim +60\text{ mV}$ と正の膜電位に変化し、やがてまた元に戻る。この膜電位の変化は神経細胞の興奮とよばれ、この興奮は軸索を通じて神経終末まで d され、シナプスを介して次の神経細胞に e される。

問 1. 文中の a ～ e にあてはまる最も適切な語を記入しなさい。

問 2. 下線部①に関して、同じ学習の原理で成立していると考えられる学習行動を次の(ア)～(オ)から 1 つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) イヌにエサを与える直前にベルを鳴らすようにしていたところ、エサを与えなくてもベルの音だけで唾液を分泌するようになった。
- (イ) 実験箱にいるネズミに電気ショック刺激を与えたところ、翌日にその実験箱にネズミを入れると恐怖ですくむ反応を示した。
- (ウ) アメフラシの水管に接触刺激を与えるとえらを引っ込めるが、繰り返していくとえらを引っ込めないことが多くなった。
- (エ) 実験箱にいるネズミがレバーを押すとエサがもらえることを覚え、たくさんレバーを押すようになった。
- (オ) アヒルのひなが卵からふ化した後に最初に見たのが人間であったため、アヒルはその人の後をついて行くようになった。

問 3. 下線部②の細胞を総称して何とよぶか，答えなさい。

問 4. 下線部③に関して，神経細胞の内外のイオン組成に偏りがある状態から，細胞の内側が負に帯電するしくみを 70 字以内で説明しなさい。

〔B〕 は次のページにあります。

〔B〕 両生類やハ虫類などの 動物では、外界の温度変化に伴って体温も変化する。これに対して、鳥類や哺乳類などの 動物では、環境の変化に関係なく、体温は一定に保たれている。

ヒトでは冷たい外気により皮膚や血液の温度が低下すると、皮膚に存在する とよばれる受容器で感知され、求心性の 神経によって、その情報が体温調節中枢である間脳の視床下部に伝えられる。視床下部は、自律神経の1つである 神経を興奮させ、皮膚の毛細血管や立毛筋を収縮させる。また、骨格筋が収縮と弛緩しはんをくり返す震えがおこる。^④さらに、 神経は副腎髓質を刺激し、 を分泌させ、心臓の拍動を促進させる。同時に、視床下部は脳下垂体前葉にはたらきかけて副腎皮質刺激ホルモンや甲状腺刺激ホルモンを分泌させる。^⑥その結果、副腎皮質から が、甲状腺からチロキシンが分泌され、肝臓や筋肉での代謝を促進させる。^⑦こうして上昇した体温の情報が体温調節中枢に伝えられると、 神経の活動が抑制され、体温は正常の範囲に調節される。このように作用するしくみを、負の とよぶ。

問 5. 文中の ～ にあてはまる最も適切な語を記入しなさい。

問 6. 下線部④と⑤、および下線部⑧の体温調節における役割を、次の(ア)と(イ)からそれぞれ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 発熱量の増加 (イ) 熱放散量の減少

問 7. 下線部⑥と⑦に関して、次の問い(1)～(3)に答えなさい。

(1) 脳下垂体後葉から分泌されるホルモン X と副腎皮質から分泌されるホルモン Y は、共に体液量や浸透圧の調節に関わるホルモンである。ホルモン X とホルモン Y の名称を、それぞれ答えなさい。

(2) 発汗などによって体の水分が失われ、水分の供給が不十分な場合、血液量の減少と血しょう浸透圧の上昇が起こる。この変化は、ホルモン X とホルモン Y の分泌に影響を及ぼし、それにより体内の水分量やナトリウム量も変化する。表 1 はそれらの変化をまとめたものである。表 1 の ～ にあてはまる最も適切なものを、次の(ア)～(エ)からそれぞれ 1 つ選び、記号で答えなさい。なお、同じ記号を何度用いても構わない。

(ア) 促進 (イ) 抑制 (ウ) 保持 (エ) 排出

表 1 脱水時の各ホルモンの分泌とその作用

	ホルモン X	ホルモン Y
分泌	<input type="text" value="n"/>	<input type="text" value="o"/>
体内水分	<input type="text" value="p"/>	—
体内ナトリウム	—	<input type="text" value="q"/>

(3) ホルモン X は細胞膜を透過できず、細胞膜に存在する受容体に結合するのに対して、ホルモン Y は細胞膜を透過して、細胞質に存在する受容体と結合する。ホルモン Y が細胞膜を透過できる理由を、60 字以内で説明しなさい。

- 4 被子植物の形態形成と環境応答に関する次の文章〔A〕、〔B〕を読み、下の問い(問1～8)に答えなさい。

〔A〕 被子植物は、発芽後に細胞が分裂を繰り返して、葉、茎、根を形成していく。成長がすすみ適切な時期になると花が形成される。多くの被子植物の花は、外側から、がく片、花弁、おしべ、めしべの4つの器官からなる複合器官である。花の各器官の形成はシロイヌナズナでよく研究されており、A、B、Cの3つのクラスの遺伝子の発現パターンによって決定されるABCモデルとよばれるしくみにより制御されることがわかっている。すなわち、Aクラスの遺伝子のみが発現している領域とCクラスの遺伝子のみが発現している領域では、がく片とめしべがそれぞれ形成され、AクラスとBクラスの遺伝子が同時に発現している領域では花弁が、BクラスとCクラスの遺伝子が同時に発現している領域ではおしべが形成される。AクラスとCクラスの遺伝子は互いに拮抗しており、どちらかのクラスの遺伝子が発現している領域では、もう一方のクラスの遺伝子の発現は抑制され、ある領域でどちらかの遺伝子が発現しなくなると、もう一方の遺伝子が発現するようになる。

問 1. 下線部①に関して、根または茎の先端にあり、器官の形成や、根や茎の伸長に関わる組織をそれぞれ何とよぶか、答えなさい。

問 2. 下線部②に関して、開花の時期を決定する要因の1つとして、日長があげられる。次の問い(1)と(2)に答えなさい。

- (1) 植物が日長を感知する器官を答えなさい。
- (2) 日長を感知して花を咲かせる植物は、明期ではなく、暗期の長さを感じて花芽を形成する。暗期がある一定期間より長くなった時に花を咲かせる植物を何とよぶか、答えなさい。

問 3. 下線部③に関して、次の問い(1)と(2)に答えなさい。

- (1) BクラスまたはCクラスの遺伝子が欠損した変異体では、シロイヌナズナの4つの花器官はそれぞれどの花器官に変化するか、答えなさい。変化しない場合は、変化しないと記入しなさい。
- (2) 植物体全体で強い発現を誘導するプロモーターにより、Bクラスの遺伝子を植物体全体で発現させた形質転換シロイヌナズナでは、4つの花器官はそれぞれどの花器官に変化するか、答えなさい。変化しない場合は、変化しないと記入しなさい。

[B] は次のページにあります。

〔B〕 植物は、動物のように自由に動いたり移動したりすることはできない。しかし、その成長過程において、植物も環境の変化や周囲からの刺激に応じてさまざまな反応を示す。例えば、暗い土の中で発芽した植物では、茎は上に向かって成長し、根は下に向かって成長する。これは、根は重力の方向に成長し、茎は重力と反対の方向に成長するためである。また、地上に到達した茎は、光のやってくる方向に成長するようになる。室内の植物が窓に向かって成長するのはこのためである。重力や光など、環境刺激の方向と関連した植物器官の屈曲反応を屈性といい、植物ホルモンのオーキシンが成長の方向を調節していると考えられている。

問 4. 下線部④に関して、植物の多くの反応には、植物ホルモンが関与することが知られている。植物が風でゆすられたり、接触刺激を受け続けたりすると、茎の伸長成長が抑制されて、肥大成長が促進される。この反応をひき起こす植物ホルモンの名称を1つ答えなさい。

問 5. 下線部⑤に関して、根が重力刺激を感知する細胞には、重力の方向に沈降する色素体が存在する。この色素体の名称を答えなさい。

問 6. 下線部⑥に関して、植物は光刺激を感知するための光受容体を何種類かもっている。光受容体に関する記述として間違っているものを、次の(ア)～(カ)から2つ選び、記号で答えなさい。

(ア) フィトクロムは、青色光を吸収する光受容体である。

(イ) フィトクロムは、花芽形成が日長に影響を受ける植物において、日長を感知する光受容体である。

(ウ) クリプトクロムは、青色光を吸収する光受容体である。

(エ) クリプトクロムは、茎の伸長成長の促進に関与する光受容体である。

(オ) フォトトロピンは、青色光を吸収する光受容体である。

(カ) フォトトロピンは、光屈性に関与する光受容体である。

問 7. 下線部⑦に関して、刺激の方向とは無関係に一定の方向に屈曲する性質を何とよぶか、答えなさい。また、それによって起こる反応の例を、次の(ア)～(オ)から2つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) オジギソウの葉を触ったら、急速に葉を閉じて葉柄が下がった。
- (イ) 気温の上昇に伴って、チューリップの花が開いていった。
- (ウ) 植物が強風で倒れてしまったが、その後、上に向かって成長していった。
- (エ) 植物の根が水の多い方向へ成長していった。
- (オ) 柱頭について発芽した花粉の花粉管が、胚珠に向かって伸長していった。

問 8. 下線部⑧に関して、オーキシンはどのようなしくみで光屈性を起こすと考えられているか、120字以内で説明しなさい。

5

生物の生態と進化に関する次の文章〔A〕、〔B〕を読み、下の問い(問1～9)に答えなさい。

〔A〕 高校生の A さん、B さんは、C 先生の指導のもと、生物と人間の関わりについて調べている。A さんは昆虫、B さんは土壌動物の担当である。

A さん：「昆虫はものすごく種類が多いだけに、いろいろな点で人間の役に立っているぞ。ミツバチは花の蜜を集めてくれるし、食用になる昆虫もいる。漢方薬の原料になるものもいるね。」

B さん：「そうしたら、昆虫がある日突然地球上から消えてしまったら、食品や医療の分野にかなり影響があるわね。私、週に一度はパンケーキに蜂蜜をかけて食べているのに。」

C 先生：「君たち待ちたまえ。生物と人間の関わりというのは、直接的なものばかりとは限らないぞ。多くの生物は互いに生物群集や生態系を構成して人間にさまざまな物質やサービスを提供しているんだ。もし受粉を担うさまざまな昆虫が死滅したら、花を咲かせる植物は多くが死に絶えてしまうだろう。生態系全体にも大きな影響が出るだろうね。」

B さん：「そうか、シロアリや、昆虫じゃないけどダニの仲間は落ち葉や枯れ枝のような植物遺体を細かく砕いたりして、キノコのような を助けていますね。私、マッシュルームの Pasta も大好きなんですよ。」

C 先生：「そうだね。昆虫を食物とする動物は多いし、さらにその動物を食べる高次の となる動物もたくさんいるから、昆虫がいなくなればさまざまな動物が死滅するだろう。花も森も動物も大きく減った世界で、人類は健全に生きていけるだろうか。」

A さん：「そうですね、僕の考えが単純でした。反省します。」

C 先生：「森林が激減したら、『森は海の恋人』と言われるように、海の中の生態系にも影響があるかもしれない。私たちにできるのは、まずそうした幅広い影響についての十分な知識や想像力をもつことだね。」

B さん：「わあ、お刺身もお寿司も食べられなくなっちゃう！」

問 1. 文中の と にあてはまる最も適切な語を、次の(ア)～(オ)からそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 寄生者 (イ) 分解者 (ウ) 被食者 (エ) 消費者
(オ) 生産者

問 2. 下線部①に関して、生物群集と生態系の違いを 50 字以内で説明しなさい。

問 3. 下線部②に関して、その前提となっている関係として最も適切なものを次の(ア)～(オ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 捕食 (イ) 相利共生 (ウ) 競争 (エ) 寄生
(オ) 片利共生

問 4. 下線部③と④に関して、昆虫の増減は昆虫を食べる動物だけでなく、さらにその動物を食べる動物にまで影響を及ぼすことがある。このような影響のことを何とよぶか、答えなさい。

問 5. 下線部⑤に関して、森林が大規模に消滅した場合に懸念されることの説明として間違っているものを、次の(ア)～(オ)から2つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 土地の保水力が低下して、河川の下流域に深刻な水害が発生する。
(イ) 多くの野生生物が減少、絶滅して生物多様性が衰退する。
(ウ) 森林消失後の草地から一次遷移が始まるが、森林の回復には長い時間を要する。
(エ) 海中に多量の土砂が流れ込み、海洋の貧栄養化が生じて赤潮が発生する。
(オ) 森林の生態系サービスの1つである、人々のレクリエーションの場が減少する。

[B] は次のページにあります。

[B] 地球上に生命が誕生して以降，地球環境の変化とともに，生物は変遷をとげてきた。その過程において，新たな生活の場に適応したさまざまな体のしくみを獲得してきた。生物の進化とは，世代を経て，遺伝的な形質の頻度^⑦が変化することである。その一方で，数世代の間では，集団の対立遺伝子の頻度(遺伝子頻度)が，世代を経てもほとんど変化しない場合があり，このような集団を，ハーディ・ワインベルグ平衡(遺伝子平衡)^⑧にあるという。^⑨

問 6. 下線部⑥に関して，古生代以降における地質時代と生物の変遷との関係として正しいものを，次の(ア)～(カ)からすべて選び，記号で答えなさい。

- (ア) デボン紀に裸子植物が出現した。
- (イ) シルル紀にハ虫類が出現した。
- (ウ) カンブリア紀に無顎類^{むがく}が出現した。
- (エ) 石炭紀に哺乳類が出現した。
- (オ) オルドビス紀に被子植物が出現した。
- (カ) 三疊紀^{さんじょう}に人類が出現した。

問 7. 下線部⑦に関して，次の問い(1)と(2)に答えなさい。

- (1) 脊椎動物が陸上生活に適応する過程で，胚発生時に胚を羊膜で包む羊膜類が誕生した。羊膜類に含まれる生物を，次の(ア)～(オ)からすべて選び，記号で答えなさい。
- (ア) 哺乳類 (イ) ハ虫類 (ウ) 両生類 (エ) 鳥類
 - (オ) 無顎類
- (2) 霊長類において，樹上生活に適応した形態的特徴の1つに，両眼が頭部の前面についていることがあげられる。この特徴は，樹上生活においてどのような利点があるか，40字以内で説明しなさい。

問 8. 下線部⑧に関して，火山活動によって新しく形成された島に到達した生物では適応放散が見られることがある。適応放散とはどのような現象か，40字以内で説明しなさい。

問 9. 下線部⑨に関して、ある地域に生息するイノシシの集団について、遺伝子頻度を調べた結果、ハーディ・ワインベルグ平衡が確認されなかった。このように、自然界に生息する生物集団において、ハーディ・ワインベルグ平衡が確認されなかった理由として考えられる適切なものを、次の(ア)~(オ)から3つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 自由な交配が起きている。
- (イ) 最近、突然変異が起きた。
- (ウ) 自然選択がはたらいていない。
- (エ) 遺伝的浮動の影響を強く受けている。
- (オ) 他の集団から個体に移入している。