

令和 7 年度入学試験問題(前期)

理 科(生 物)

【注 意 事 項】

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いて見てはならない。
2. あらかじめ選択を届け出た科目について解答すること。それ以外の科目について解答しても無効である。
3. 本冊子には、**1** から **4** までの 4 問題が印刷されていて、合計 21 ページある。
落丁、乱丁、印刷の不鮮明な箇所等がある場合には、申し出ること。
4. 解答用紙を別に配付している。解答は、問題と同じ科目、同じ番号の解答用紙に記入すること。指定の箇所以外に記入したものは無効である。
5. 解答の字数を指定している場合、句読点も一文字分に数える。
6. 解答用紙の指定された欄に、学部名および受験番号を記入すること。
7. **1** から **4** のすべての問題に解答すること。
8. 配付された解答用紙は、持ち帰らないこと。
9. 配付された問題冊子は、持ち帰ること。

1

次の文章を読み、問(1)～(6)に答えよ。

ある生物の特定の遺伝子を含む DNA 断片を別の DNA に人工的に組み込む技術^Aを遺伝子組換え技術という。この技術において、生物に遺伝子を導入する際に利用される小型の DNA は一般的に(①)と呼ばれ、代表的なものに細菌の染色体外 DNA であるプラスミド^Bがある。生物のゲノムから目的の遺伝子を含む DNA 断片を増殖させる手法には、DNA ポリメラーゼを利用するPCR(ポリメラーゼ連鎖反応)法^Cがある。PCR 法で増幅された目的の遺伝子を含む DNA 断片は、寒天ゲルなどの中で帯電した物質を分離する電気泳動法^Dにより分離できる。生物の遺伝子を利用する上でその遺伝子の塩基配列情報を知ることが重要であり、1970 年代にはジデオキシヌクレオチドと呼ばれる特殊なヌクレオチドを用いることで DNA の塩基配列を解析するジデオキシ法(サンガー法)^Eが開発された。現在では、次世代シーケンサーという装置を利用してより膨大な量の DNA 配列情報を高速に解析することが可能となっている。

問(1) 文章中の空欄(①)に当てはまる語句を答えよ。

問(2) 下線部Aに関連して、DNA の複製および遺伝情報の発現に関する以下の設問(a)～(d)に答えよ。

(a) 以下の(Ⅰ)～(Ⅵ)は、DNA の複製について順に説明したものである。文章中の空欄(②)～(⑦)に当てはまる語句を答えよ。なお、同じ番号は繰り返し使用されていることを示す。

(Ⅰ) DNA の二重らせん構造が(②)によってほどかれ、互いに逆向きに配列している2本のヌクレオチド鎖の両方がDNA 複製の鋳型となる。

(Ⅱ) 鋳型の塩基配列に相補的な配列をもつ短いRNA が(③)として合成され、DNA ポリメラーゼによるDNA 複製の開始点となる。

(Ⅲ) (④)鎖では、DNA がほどかれていく方向と同じ向きに連続的にDNA の複製が進む。

(Ⅳ) (⑤)鎖では、DNA がほどかれていく方向とは逆向きに、(⑥)と呼ばれる短いヌクレオチド鎖が不連続に作られる。

(Ⅴ) (③)が除去され、DNA のヌクレオチド鎖に置換される。

(Ⅵ) 複製されたヌクレオチド鎖の切れ目が(⑦)によって連結される。

(b) DNA の複製では、2本鎖が1本ずつに分離し、それぞれが新しく合成された鎖と一緒に、2組の2本鎖が合成される。このような複製を何と呼ぶか答えよ。

(c) DNA 上の各遺伝子領域からのRNA の転写に関して、転写開始点付近に存在し、基本転写因子やRNA ポリメラーゼが結合する領域を何と呼ぶか答えよ。

- (d) 以下の文章は、遺伝情報の発現について説明したものである。文章中の空欄(⑧)～(⑬)に当てはまる語句を答えよ。なお、同じ番号は繰り返し使用されていることを示す。

真核生物では、DNA 上の遺伝子領域から転写されたメッセンジャー RNA (mRNA) の前駆体から(⑧)と呼ばれる領域が取り除かれ、残った(⑨)と呼ばれる部分が連結されて mRNA が作られる。このような mRNA 前駆体から(⑧)が取り除かれる過程は(⑩)と呼ばれる。また、ある遺伝子から転写された 1 種類の mRNA 前駆体から 2 種類以上の mRNA が合成される場合がある。この現象は(⑪)と呼ばれる。(⑫)内で合成された mRNA は(⑬)へと移動しリボソームと結合した後、mRNA の塩基配列情報に従ってタンパク質に翻訳される。

問(3) 下線部 B に関連して，以下の表 1 はプラスミド X を制限酵素である *EcoRI*, *Bam*HI, *Sma*I を 1 つ，または複数使用して切断し，電気泳動法により分離した際に検出された DNA 断片の数とその断片長をまとめたものである。表 1 をもとに，解答欄に記載されたプラスミド X の制限酵素による切断部位を示した図を完成させよ。なお解答するにあたり，図 1 で示す記載例のように制限酵素 *EcoRI*, *Bam*HI, *Sma*I はそれぞれ E, B, S と省略し，各制限酵素切断部位間の長さ(kbp)とともに記載すること。

表 1. プラスミド X を制限酵素で切断した際に生じる DNA 断片の数とその断片長

使用した制限酵素	検出された DNA 断片の数	検出された各 DNA 断片長(kbp)
<i>EcoRI</i>	3	0.4 3.1 6.5
<i>Bam</i> HI	2	3.6 6.4
<i>Sma</i> I	1	10.0
<i>EcoRI</i> + <i>Bam</i> HI	5	0.4 0.9 2.2 2.7 3.8
<i>EcoRI</i> + <i>Sma</i> I	4	0.4 1.2 1.9 6.5
<i>Bam</i> HI + <i>Sma</i> I	3	1.0 3.6 5.4
<i>EcoRI</i> + <i>Bam</i> HI + <i>Sma</i> I	6	0.4 0.9 1.0 1.2 2.7 3.8

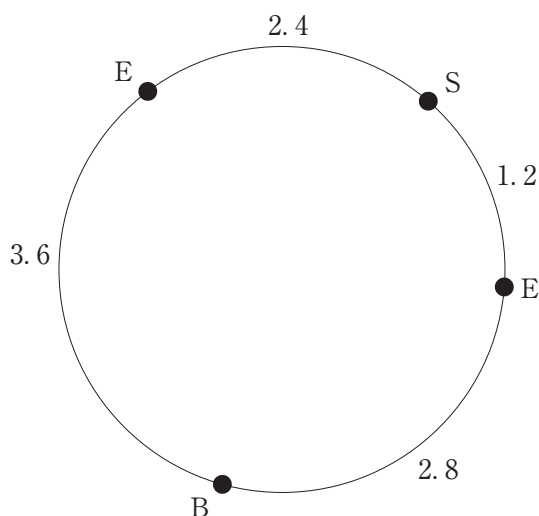


図 1. プラスミドの制限酵素による切断部位を示した図の記載例

問(4) 下線部Cについて、以下の設問(a)と(b)に答えよ。

- (a) DNA ポリメラーゼがDNA を合成する(ヌクレオチド鎖が伸長する)方向を、下の選択肢ア～ウから1つ選べ。

ア. $3' \rightarrow 5'$

イ. $5' \rightarrow 3'$

ウ. $3' \rightarrow 5'$ および $5' \rightarrow 3'$ の両方

- (b) PCR 法では、一般的に3つの反応からなる1サイクルを30～40サイクル繰り返すことでDNAを増幅させる。以下のア～ケの選択肢のうち、1サイクルに含まれる3つの各反応の温度条件とその内容を正しく説明しているものを選び、適切な順番に並び替えよ。

ア. 約 55°C で、鋳型となる2本鎖DNAを解離させる。

イ. 約 55°C で、DNA ポリメラーゼにより相補鎖が合成される。

ウ. 約 55°C で、各鋳型鎖に相補的な配列をもつプライマーを結合させる。

エ. 約 72°C で、鋳型となる2本鎖DNAを解離させる。

オ. 約 72°C で、DNA ポリメラーゼにより相補鎖が合成される。

カ. 約 72°C で、各鋳型鎖に相補的な配列をもつプライマーを結合させる。

キ. 約 95°C で、鋳型となる2本鎖DNAを解離させる。

ク. 約 95°C で、DNA ポリメラーゼにより相補鎖が合成される。

ケ. 約 95°C で、各鋳型鎖に相補的な配列をもつプライマーを結合させる。

問(5) 以下の文章は、下線部Dの手法について説明したものである。文章中の空欄(⑭)～(⑰)に当てはまる語句の組合せとして最も適切なものを、下の選択肢ア～クから1つ選べ。

緩衝液中で(⑭)に帯電している DNA は電気泳動時にゲル中で(⑮)極に向かって移動し、その DNA 断片が(⑯)ほどゲルの中を(⑰)移動する。そのため、DNA 断片をサイズごとに分離できる。

	⑭	⑮	⑯	⑰
ア	正(+)	陰(－)	短い	遅く
イ	負(－)	陽(+)	短い	速く
ウ	正(+)	陰(－)	長い	遅く
エ	負(－)	陽(+)	長い	速く
オ	正(+)	陽(+)	短い	遅く
カ	負(－)	陰(－)	短い	速く
キ	正(+)	陽(+)	長い	遅く
ク	負(－)	陰(－)	長い	速く

問(6) 以下の図2は、下線部Eの手法により合成された様々なサイズの DNA 断片を電気泳動法により分離した泳動像を表している。図2の情報をもとに、解析したい元の1本鎖 DNA の塩基配列を5'末端側から答えよ。なお、①～④のレーンには、通常のヌクレオチドに加えて、それぞれ①A、②AとC、③GとT、④Tのジデオキシヌクレオチドを少量加えた反応系でDNA合成を行ったサンプルが泳動されている。また、電気泳動図上の点線は同一線上に存在する DNA 断片の移動度が同じであることを示すものである。

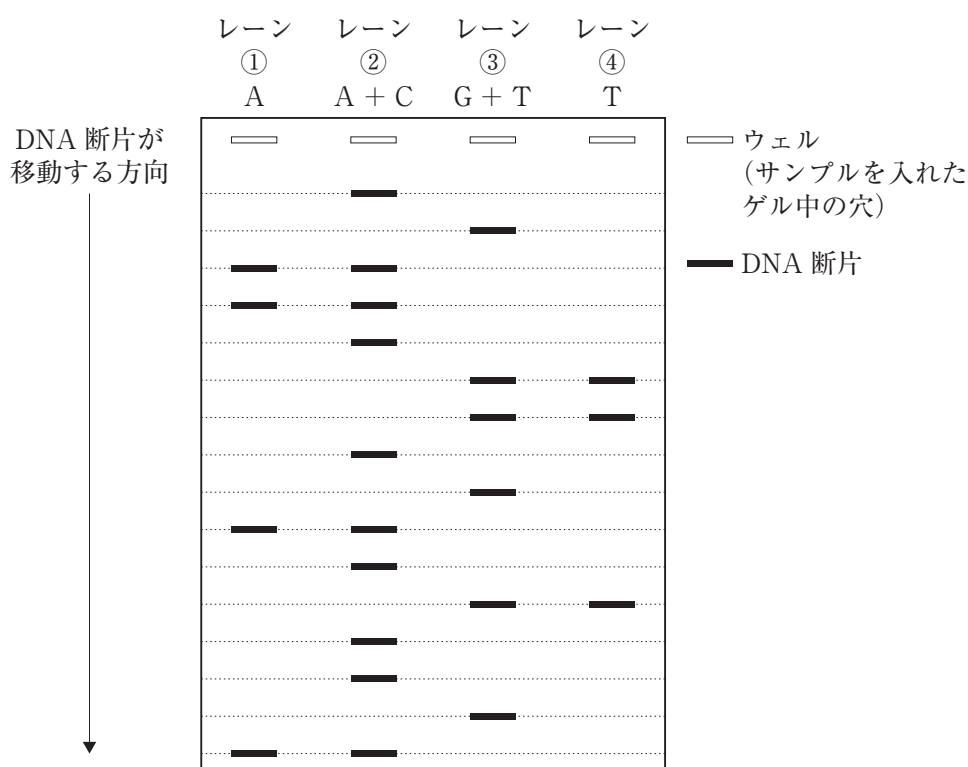


図2. ジデオキシ法により得られた DNA 断片の電気泳動図

2

次の文章を読み、問(1)～(6)に答えよ。

地球上に最初の生物が誕生したのは、およそ(①)億年前と考えられている。地球上には、生物が存在する多様な環境があり、それぞれの環境に(②)した多様な生物が生活している。これまでに約(③)万種もの生物の種^Aが確認され、名前がつけられている。生物は、長い時間をかけて変化し、世代を経ていくうちに新しい特徴をもった生物を生じることがある。このような生物の変化を(④)という。生物は多様であるが、共通の特徴をもつ。そのひとつとして、生物のからだは基本単位として細胞^Bからできていることがあげられる。植物^Cのからだも細胞によってつくられており、それぞれ役割をもった細胞や組織・器官^Dに分化している。

弘前市のほぼ中央に位置する弘前公園のサクラは全国的にも有名で、市の花に制定されている。サクラは日本では古くから親しまれていたことが『日本書紀』(720年)に記載されている。日本を代表する花ともいえるこのサクラはその後人為的な交雑が行われ、これまで多くの園芸品種が作出されている。その中でも特に有名なサクラの園芸品種がソメイヨシノ(染井吉野)で、弘前公園にも多くのソメイヨシノが植栽されている。ソメイヨシノは幕末の頃、江戸染井の園芸家により紹介され、その後、接ぎ木や挿し木により増殖され、全国へと広まっていった。^Eこうして全国に広まったソメイヨシノの開花・満開日は日本各地域において気象庁が行っている生物季節観測(生物の状態が季節によって変化する現象について行う観測)に用いられている。毎年発表される開花予測や開花宣言は、私たち国民の大きな関心となっている。

問(1) 文章中の空欄(①)～(④)に当てはまる語句の組合せとして最も適切なものを、下の選択肢ア～エから1つ選べ。

	①	②	③	④
ア	100	適応	190	進化
イ	40	進化	19	適応
ウ	40	適応	190	進化
エ	100	進化	19	適応

問(2) 下線部Aについて、以下の文章は生物種につけられる学名とその表し方および分類階級を説明したものである。文章中の空欄(⑤)～(⑪)に当てはまる語句を答えよ。なお、同じ番号は繰り返し使用されていることを示す。

ササユリの学名は、*Lilium japonicum* で、*Lilium* が(⑤)を *japonicum* が(⑥)を表している。この命名法を(⑦)とよぶ。(⑦)は、スウェーデンの(⑧)によって考案された。類縁に近い種どうしは、(⑨)にまとめられる。さらに、類縁の近い(⑨)どうしは(⑩)にまとめられ、類縁の近い(⑩)どうしは(⑪)にまとめられる。

問(3) 下線部Bの構造の共通性と多様性について示した以下の表について，設問(a)と(b)に答えよ。

	主な役割と構造	原核細胞	動物細胞	植物細胞
細胞膜	細胞の内部と外部を仕切り，物質の運搬を行う。	+	+	+
A	内部に染色体を含む。			
B	粒状や糸状の構造で，呼吸の場となる。			
C	凸レンズ状で，光合成の場となる。			

(+は存在することを示す)

- (a) 表中のA～Cに当てはまる細胞内部の構造名を答えよ。
- (b) 原核細胞，動物細胞および植物細胞内でのA～Cの存在の有無を，存在する場合は+，存在しない場合は－で答えよ。

問(4) 下線部Cに関連して、設問(a)と(b)に答えよ。

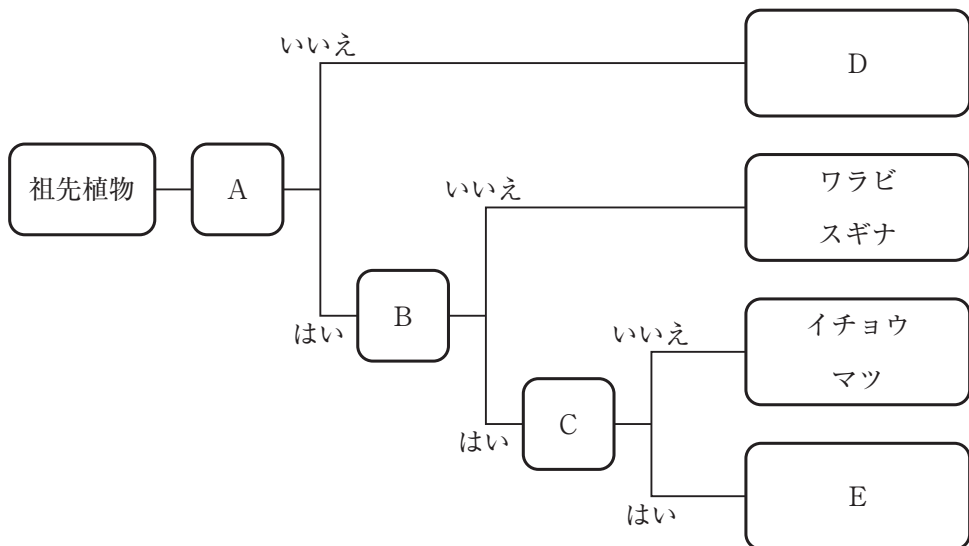


図1. 植物の系統

(a) 図1に示されたA～Cに当てはまる特徴として最も適切なものを、下の選択肢ア～カからそれぞれ1つ選べ。

- | | |
|---------------|-------------|
| ア：胞子を形成するか, | イ：種子を形成するか, |
| ウ：葉緑体をもっているか, | エ：独立栄養生物か, |
| オ：子房を形成するか, | カ：維管束があるか |

(b) 図1に示されたDとEに当てはまる植物を、下の選択肢ア～キからそれぞれすべて選べ。

- | | | |
|---------|--------|---------|
| ア：スギ, | イ：イネ, | ウ：アサガオ, |
| エ：スギゴケ, | オ：ソテツ, | カ：ゼニゴケ, |
| キ：ゼンマイ | | |

問(5) 下線部Dに関連して、以下の図2は植物の細胞や組織・器官の観察画像である。これらの画像について、設問(a)と(b)に答えよ。

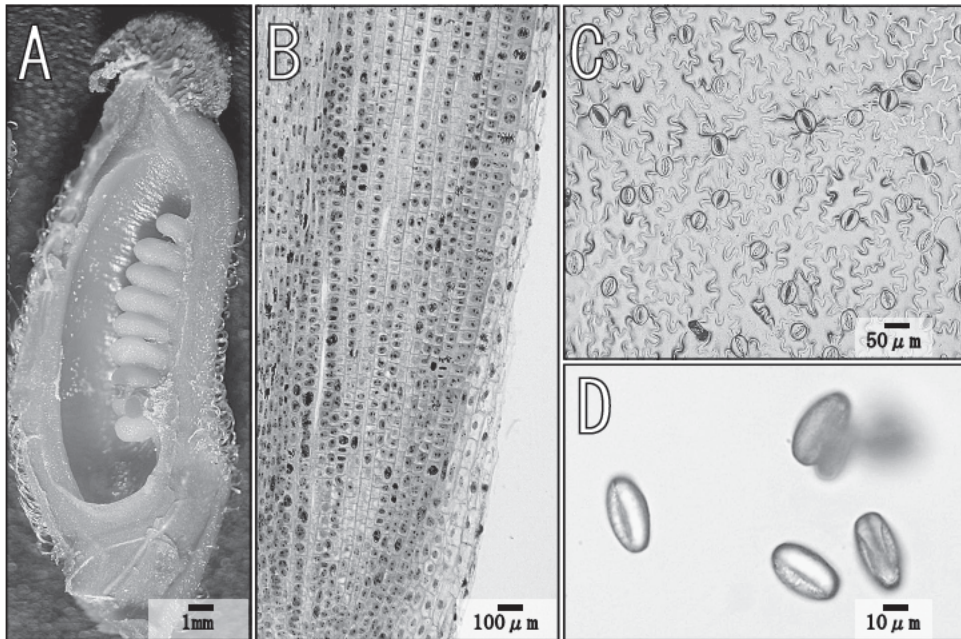


図2. 植物の細胞や組織・器官の観察画像

(a) 画像のA～Dは植物のどの細胞や組織・器官であるか。最も適切なものを、下の選択肢ア～キからそれぞれ1つ選べ。

ア：花粉母細胞,

イ：花粉,

ウ：葉の表皮に散在する気孔,

エ：茎の横断面,

オ：子房の縦断面,

カ：根の縦断面,

キ：葉の横断面

(b) 画像のA～Dについて説明した文章中の空欄(⑫)～(⑮)に当てはまる語句を、下の選択肢ア～ソからそれぞれ1つ選べ。

A. (⑫)のもととなる(⑬)が、含まれている。

B. (⑭)分裂中の細胞が散見される。

C. 開閉にかかわる環境要因の1つは光で、明るいところで(⑮)。光合成に必要な(⑯)を大気中から取り込んでいる。

D. 核相は(⑰)で、(⑱)分裂を経てつくられる。

ア：減数,	イ：胚珠,	ウ：胚乳,
エ： $3n$,	オ：胚,	カ：酸素,
キ： n ,	ク：開く,	ケ： $2n$,
コ：種子,	サ：閉じる,	シ：胞子,
ス：体細胞,	セ：窒素,	ソ：二酸化炭素

問(6) 下線部Eについて、遺伝的に同一であるソメイヨシノを生物季節観測に用いる利点を、40字以内で説明せよ。

3

ヒトの神経系およびホルモンに関する問(1)と(2)に答えよ。

問(1) 次の文章を読み、設問(a)～(c)に答えよ。

ヒトの神経系は、中枢神経系と末梢神経系に分けられる。恒常性に重要な働きをする自律神経系は、(①)と(②)からなり、リラックスした安静時には(①)が優位に働き、緊張状態や活動状態では(②)が優位に働く。

体内環境の調節には自律神経系と連携してホルモンも働いている。ホルモンは、(③)と呼ばれるホルモンを産生する組織や器官の細胞で作られ、血液中に直接分泌される。分泌されたホルモンは特定のホルモンが結合するタンパク質である(④)をもつ細胞、すなわち(⑤)に作用し、ごく少量で遠く離れた細胞の働きを調整する。

(a) 下線部Aの中枢神経系に当てはまるものを、下の選択肢ア～カからすべて選べ。

ア：体性神経系,	イ：自律神経系,	ウ：大脳,
エ：小脳,	オ：延髄,	カ：脊髄

(b) 文章中の空欄(①)～(⑤)に当てはまる語句を答えよ。なお、同じ番号は繰り返し使用されていることを示す。

- (c) 下線部Bの(①)が優位に働いたとき, I～Vの対象に当てはまる作用として適切なものを, 下の選択肢ア～コからそれぞれ1つ選べ。

	対象	作用
I	気管支	ア: 拡張, イ: 収縮
II	心臓(拍動)	ウ: 促進, エ: 抑制
III	瞳孔	オ: 拡大, カ: 縮小
IV	胃・腸(ぜん動)	キ: 促進, ク: 抑制
V	血圧	ケ: 上昇, コ: 下降

問(2) ホルモンの1つであるチロキシンの分泌調整に関する次の文章を読み、設問(a)～(d)に答えよ。

チロキシンは血中濃度が高くなると視床下部や臓器・器官Aに対して抑制作用を示す。一方、血中のチロキシン濃度が低くなると視床下部や臓器・器官AがそれぞれホルモンA、Bの分泌を促進する。

このように最終産物が前の段階に戻って作用を及ぼすことを(⑥)という。

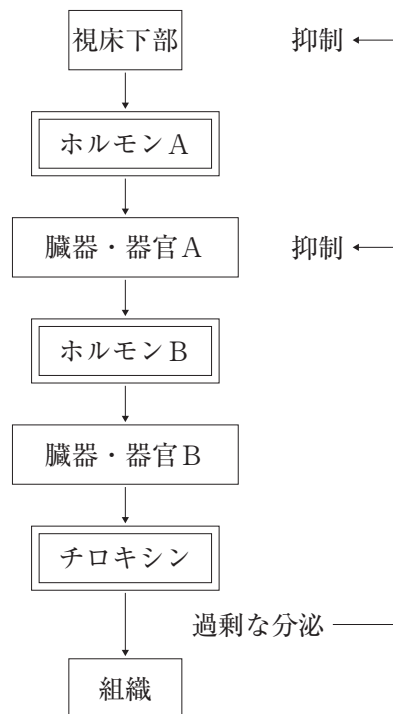


図1. チロキシンの分泌調整

- (a) ホルモン A, B および, 臓器・器官 A, B として最も適切なものを, 下の選択肢ア～キおよび, ク～セからそれぞれ 1 つ選べ。

【ホルモン】

ア：副腎皮質刺激ホルモン放出ホルモン, イ：成長ホルモン放出ホルモン,
ウ：甲状腺刺激ホルモン放出ホルモン, エ：副腎皮質刺激ホルモン,
オ：成長ホルモン, カ：甲状腺刺激ホルモン,
キ：バソプレシン

【臓器・器官】

ク：脳下垂体前葉, ケ：脳下垂体後葉, コ：副甲状腺,
サ：甲状腺, シ：副腎皮質, ス：副腎髄質,
セ：ランゲルハンス島

- (b) 文章中の空欄(⑥)に当てはまる語句を答えよ。
- (c) 体内で下線部 C のような作用が働く理由について 40 字以内で説明せよ。
- (d) チロキシンの生体内での作用について, 以下の語句(順不同)をすべて用いて 20 字以内で説明せよ。

肝臓, 代謝, 体温

4

次の文章を読み、問(1)～(6)に答えよ。

著作権の関係上、省略します。

*¹出典：「ニセアカシアとはどんな樹木か―外来種問題の視点から―」真坂一彦・山田健四・小野寺賢介(光珠内季報 142, 2006)

*²出典：「日本の外来生物」自然環境研究センター(平凡社, 2008)

問(1) 下線部Aに関連して、以下の文章中の空欄(①)～(④)に当てはまる語句を答えよ。なお、同じ番号は繰り返し使用されていることを示す。

根粒菌は大気中の(①)を還元して(②)に変え、これを植物に供給する。一方、植物が土壌に含まれる(②)や(③)を根から吸収し、有機窒素化合物に作りかえることを(④)という。

問(2) 下線部Bに関連して、以下の文章は在来生物の絶滅の影響について説明したものである。文章中の空欄(⑤)に当てはまる語句を答えよ。なお、同じ番号は繰り返し使用されていることを示す。

在来生物の絶滅によって地域固有の(⑤)がいったん破壊されると、それを再び同じ状態にするのはほとんど不可能である。このようにして(⑤)の多様性が低下すると、人間が(⑤)から受け取る恩恵の種類も少なくなってしまう。

問(3) 下線部Cに関連して、以下の文章はハリエンジュとカワラノギクの生態について説明したものである。文章中の空欄(⑥)～(⑨)に当てはまる語句を答えよ。なお、同じ番号は繰り返し使用されていることを示す。

ハリエンジュとカワラノギクは両種ともに明るい場所に生育する(⑥)であり、前者は後者よりも丈が高い。ハリエンジュが群落を形成するとカワラノギクの生育場所が暗くなり、カワラノギクの個体数が減少することになる。一般に(⑥)は、森林内などの光の弱い場所に生育する植物と比べて、強い光のもとでの(⑦)の吸収速度が大きい。(⑦)の吸収速度は、(⑧)から(⑨)を引いた量に等しく、植物種の生育に適した環境条件を決める要因となる。

問(4) 下線部Dに関連して、以下の文章は個体数減少の影響について説明したものである。文章中の空欄(⑩)と(⑪)に当てはまる語句を答えよ。

個体数が減少すると血縁の近い個体どうしが交配する頻度が増える。このような交配の結果、潜性(劣性)で有害な遺伝子をホモでもつ個体が出現しやすくなり、産まれてくる子の数が減少することや生存率が低下することが多い。この現象は(⑩)と呼ばれる。一方、個体群密度(生活面積または体積あたりの個体数)が低くなる時には、資源をめぐる種内競争が緩和され、産まれてくる子の数が増加することや生存率が上昇することもある。このような個体群密度の変化にともなう生理・繁殖過程の変化を(⑪)という。

問(5) 下線部Eについて、設問(a)～(c)に答えよ。

(a) 下線部Eに関する以下の文章中の空欄(⑫)に当てはまる語句を答えよ。

対立遺伝子の頻度が世代交代時に確率的な過程によって変動する現象は(⑫)と呼ばれる。

(b) ハーディー・ワインベルグの法則が成立する集団については、対立遺伝子の頻度は世代交代する時に変動しない。このような集団に当てはまる条件として適切なものを、下の選択肢ア～オからすべて選べ。

- ア. 多数の同種の個体からなる。
- イ. 個体によって生存力や繁殖力に差がない。
- ウ. すべての個体が自由に交配して子孫を残す。
- エ. 集団内では突然変異が起こらない。
- オ. 他の集団との間で、個体の移入や移出が起こっている。

- (c) ハーディー・ワインベルグの法則が成立する集団について考える。この集団がもっている遺伝子のなかから、ある1遺伝子座の対立遺伝子 A と a に着目し、それぞれの頻度を p および q とする ($p + q = 1$)。この遺伝子座を構成する遺伝子型には AA , Aa , aa の3種類がある。この集団の遺伝子型 aa の頻度が0.01である時、遺伝子型 AA と遺伝子型 Aa それぞれの頻度を数値で答えよ。なお、四捨五入して小数第二位まで答えよ。

問(6) 下線部Fについて、異なる地域に生息する同じ種の個体を安易に導入すべきでないのはなぜか。その理由を次の語句(順不同)をすべて用いて110字以内で説明せよ。

環境 適応 遺伝子 絶滅の危険性

令和 7 年度弘前大学一般選抜（前期日程）

問題訂正

問題訂正の教科・科目名	生物
-------------	----

生物

問題訂正： 1 ページ 1 文章， 5 行目

誤）増殖

正）増幅