

生 物

解答はすべて解答用紙の指定された場所に記入すること。

- I. 次の文章を読み、種子の発芽に関する(1)から(3)の各問いに答えよ。解答はそれぞれの選択肢の中から選び、その番号をマークせよ。

植物の種子は、水、酸素、および適度な温度がそろると発芽を開始する。また、^(a)種子の種類によっては、発芽に光を必要とするものがある。イネの種子の場合、乾燥した成熟種子の発芽に向かう活動は、吸水から始まる。初めの吸水は物理的な過程であり、種子の発芽能力や種子のおかれた環境によらず進行する。吸水後から発芽にいたる過程では、^(b)ある植物ホルモンが胚から胚乳の外側にある組織に移動し、の合成を促進する。は胚乳に分泌され、貯蔵デンプンを分解してより低分子の糖を生成する。種子が発芽能力をもち、発芽に適する環境におかれれば、代謝過程を経て、胚の不可逆的な成長が始まり、やがて発芽にいたる。

- (1) 本文中のに入る語句として最も適当なものを、①～④のうちから一つ選べ。

- ① リパーゼ
- ② アミラーゼ
- ③ カタラーゼ
- ④ ATPアーゼ

- (2) 下線部(a)について、下記の文章中の, , に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、①～④のうちから一つ選べ。

レタスの種子は、発芽に光を必要とするため種子と呼ばれる。種子の発芽には、という色素タンパク質が光受容体として関係している。は、Pr型が660 nm付近の波長の赤色光を吸収するとPfr型に転換し、胚の細胞に作用しての合成を促進する。は、アブシシン酸による発芽抑制を解除して、発芽を促進する。

- ① イ：暗発芽 ウ：クリプトクロム エ：エチレン
- ② イ：暗発芽 ウ：フィトクロム エ：ジベレリン
- ③ イ：光発芽 ウ：クリプトクロム エ：エチレン
- ④ イ：光発芽 ウ：フィトクロム エ：ジベレリン

- (3) 下線部(b)について、該当する組織として最も適当なものを、①～④のうちから一つ選べ。

- ① クチクラ層
- ② 維層
- ③ 糊粉層
- ④ 形成層

II. 次の文章を読み、植物の花芽形成に関する(1)から(3)の各問いに答えよ。解答はそれぞれの選択肢の中から選び、その番号をマークせよ。

種子植物は、花を咲かせ、種子をつくることで世代をつないでいる。栄養成長を続けていた茎頂分裂組織の細胞が、光や温度などの影響を受けて生殖成長に切り替わることで花芽となる。植物が^(a)日長の影響を受けて反応する性質を **ア** と呼ぶ。一方、一定期間の低温によって花芽形成が誘導される現象を **イ** と呼ぶ。

植物は葉で日長の変化を感じし、 **ウ** を合成する。 **ウ** は葉から茎の **エ** を通って茎頂に移動し、そこで花芽形成を誘導する。日長の感知には、光受容体である **オ** が関与している。

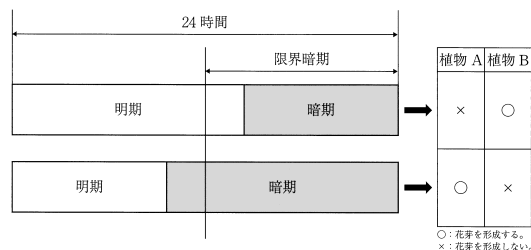
(1) 本文中の **ア** と **イ** に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、①～④のうちから一つ選べ。

- ① ア：光周性 イ：馴化
- ② ア：光周性 イ：春化
- ③ ア：光中断 イ：馴化
- ④ ア：光中断 イ：春化

(2) 本文中の **ウ** , **エ** , **オ** に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、①～④のうちから一つ選べ。

- ① ウ：エチレン エ：道管 オ：フォトトロピン
- ② ウ：エチレン エ：師管 オ：フィトクロム
- ③ ウ：フロリゲン エ：道管 オ：フォトトロピン
- ④ ウ：フロリゲン エ：師管 オ：フィトクロム

(3) 下線部(a)について、日長と花芽形成の関係を以下の図に示す。日長と花芽形成の関係を図から読み取り、植物 A に該当する代表的な植物として最も適当なものを、①～④のうちから一つ選べ。



- ① イネ
- ② アブラナ
- ③ コムギ
- ④ ホウレンソウ

Ⅲ. 次の文章を読み、植生の変化に関する(1)から(4)の各問いに答えよ。解答はそれぞれの選択肢の中から選び、その番号をマークせよ。

火山の噴火などで、植物、その根、その種子などがいない場所を裸地と呼ぶ。裸地に新たに植物が侵入し、植物種が変化していくことを **ア** という。裸地に最初に侵入するのは、一般的に^(a)地衣類や **イ** だが、こうした植物は、**ア** における先駆種（パイオニア種）と呼ばれる。その後、一般的に暖温帯の地域では **ウ** が順に侵入していく。

(1) **ア** に入る語句として最も適当なものを、①～④のうちから一つ選べ。

- ① 攪乱
- ② ギャップ更新
- ③ 一次遷移
- ④ 二次遷移

(2) 下線部(a)の地衣類の説明について最も適当なものを、①～④のうちから一つ選べ。

- ① 地衣類は、菌類と藻類などが共生している。
- ② 地衣類は、バクテリアとウイルスなどが共生している。
- ③ 地衣類は、ウイルスと菌類などが共生している。
- ④ 地衣類は、ウイルスと藻類などが共生している。

(3) **イ** に入る語句として最も適当なものを、①～④のうちから一つ選べ。

- ① シダ植物
- ② コケ植物
- ③ 裸子植物
- ④ 被子植物

(4) **ウ** の植物種の変遷として最も適当なものを、①～④のうちから一つ選べ。

- ① ススキ→アカマツ→コナラ→スダジイ
- ② ススキ→アカマツ→ブナ→スダジイ
- ③ ガジュマル→ススキ→コナラ→ブナ
- ④ ガジュマル→コナラ→ススキ→ブナ

IV. 次の文章を読み、生物の分類に関する(1)から(3)の各問いに答えよ。解答はそれぞれの選択肢の中から選び、その番号をマークせよ。

人間のことを、生物学的に「ヒト」と表記したり「*Homo sapiens*」と表記したりするが、前者と後者はそれぞれ **ア** である。生物の分類を階層的に分類するとき、基本的な単位を種とすると、界、 **イ**、種の順に並べることができる。界の上位の分類階層には細菌（バクテリア）、アーキア（古細菌）、真核生物（ユーカリア）の三つのドメインがある。このうち、真核生物である生物群は、 **ウ** などである。

(1) **ア** に入る語句として最も適当なものを、①～④のうちから一つ選べ。

- ① 日本語表記と正式表記
- ② 学名と正式表記
- ③ 日本語表記と英語表記
- ④ 和名と学名

(2) **イ** に入る語句として最も適当なものを、①～④のうちから一つ選べ。

- ① 門、綱、目、科、属
- ② 綱、門、目、属、科
- ③ 目、門、綱、科、属
- ④ 綱、門、目、科、属

(3) **ウ** に入る語句として最も適当なものを、①～④のうちから一つ選べ。

- ① シアノバクテリア、菌類、大腸菌
- ② アメーバ、大腸菌、メタン生成菌
- ③ アメーバ、菌類、紅藻類
- ④ 菌類、紅藻類、メタン生成菌

V. 次の文章を読み、生物の個体群に関する(1)から(3)の各問いに答えよ。解答はそれぞれの選択肢の中から選び、その番号をマークせよ。

生物には同種の個体が集まり群れを形成するものが存在する。これには個体にとって生存率を高める効果があるとされているが、一方で餌をめぐる競争を引き起こすことも知られている。

トノサマバッタは、個体群の密度が低いときは **ア** となり、翅は **イ** く、後肢が **ウ** い。一方、個体群の密度が高いと **エ** となり、翅が **オ** く、後肢が **カ** くなり、体色が黒く変化するなど、形態に変化が生じる。

エ では、餌を求めて長距離を移動するために体内の **キ** が多くなり、卵のサイズは **ク** くなり、一度に産卵する数は **ケ** くなる。このような個体群密度によって個体の形態などが変化する現象を **コ** という。

(1) **ア** ～ **カ** に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、①～④のうちから一つ選べ。

- ① **ア**: 孤立相 **イ**: 長 **ウ**: 短 **エ**: 群生相 **オ**: 長 **カ**: 長
- ② **ア**: 孤独相 **イ**: 短 **ウ**: 長 **エ**: 群生相 **オ**: 長 **カ**: 短
- ③ **ア**: 孤独相 **イ**: 長 **ウ**: 短 **エ**: 群集相 **オ**: 短 **カ**: 長
- ④ **ア**: 孤立相 **イ**: 短 **ウ**: 長 **エ**: 群集相 **オ**: 短 **カ**: 短

(2) **キ** ～ **コ** に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、①～④のうちから一つ選べ。

- ① **キ**: 水分 **ク**: 大き **ケ**: 多 **コ**: 突然変異
- ② **キ**: 脂肪 **ク**: 小 **ケ**: 多 **コ**: 突然変異
- ③ **キ**: 水分 **ク**: 小 **ケ**: 少 **コ**: 相変異
- ④ **キ**: 脂肪 **ク**: 大 **ケ**: 少 **コ**: 相変異

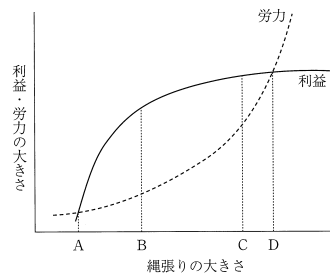
(3) コに関連する内容として適当でないものを、①～④のうちから一つ選べ。

- ① 高密度下で変化したトノサマバツタの卵を低密度下で飼育すると親と同じ形態になる。
- ② トノサマバツタは高密度下では体色が黒色に変化する。
- ③ 過密による環境の悪化を避け、生存に適した場所へ移動するための行動といえる。
- ④ ヨトウガにも見られ、主に昆虫類で多く見られる現象である。

VI. 次の文章および図を読み、動物の縄張りに関する(1)から(3)の各問いに答えよ。解答はそれぞれの選択肢の中から選び、その番号をマークせよ。

アユは日本の河川に生息する魚で、食文化としても古くから日本人に親しまれている。アユを釣る方法として、友釣りという特殊な釣りの技法がある。友釣りは、釣り糸の先におとりのアユをつなぎ、野生のアユの縄張り内を泳がせることで、おとりのアユを攻撃させ、おとりのアユに仕掛けた釣り針に野生のアユが引っかかり釣れるというものである。これはアユの主要な餌資源である藻類が生育する岩場を巡る^(a)縄張り行動を利用したものである。

以下の図は、アユの縄張りの大きさと、縄張りから得られる利益および縄張りを維持する労力の大きさの関係を表したものである。



(1) 下線部(a)の行動をする生物の個体の分布として最も適当なものを、①～④のうちから一つ選べ。

- ① 一様分布
- ② 水平分布
- ③ ランダム分布
- ④ 集中分布

(2) 図中の A～D の中で、縄張りをもち個体の利益が最も大きくなるのはどこか、①～④のうちから一つ選べ。

- ① A
- ② B
- ③ C
- ④ D

(3) 図中の利益の曲線や労力の曲線の説明として適当でないものを、①～④のうちから一つ選べ。

- ① 縄張りが大きくなると侵入者が増え、防衛にかかる労力が大きくなる。
- ② 縄張りを大きくしても一度に食べられる餌の量には限界がある。
- ③ 縄張りをもち利益が労力を上回ると、縄張りをもちず群れアユになる。
- ④ アユの個体数が多いときは、同じ縄張りの大きさでも労力はより大きくなる。

Ⅶ. 次の文章を読み、遺伝子組換え技術に関する(1)から(3)の各問いに答えよ。解答はそれぞれの選択肢の中から選び、その番号をマークせよ。

遺伝子組換え技術とは、ある生物から取り出した DNA 断片を、別の生物の DNA の中につなぎ込むために利用される技術である。このとき、目的の DNA 断片の切断に用いられるものとして、^(a)制限酵素がある。制限酵素で切断された二つの DNA 断片の末端を結合させ、つなぎ合わせるために用いられる酵素は **ア** である。このような手順を踏むことで別の生物の遺伝子を含んだ組換え DNA をつくるのが可能である。目的の遺伝子の DNA を細菌や細胞などに運びこんで増やし、遺伝子を発現させるために利用されるプラスミドなどのことを **イ** と呼ぶ。目的の遺伝子の DNA を増やすときには、その DNA を組み込んだプラスミドを増やすほかに、^(b)PCR 法を利用することもできる。

(1) 下線部(a)の制限酵素に関する記述として最も適当なものを、①～④のうちから一つ選べ。

- ① 制限酵素はすべて、同じ塩基配列を認識して切断する。
- ② 制限酵素は DNA の特定の塩基配列を認識して切断する。
- ③ 一つの制限酵素で DNA も RNA も切断することができる。
- ④ 制限酵素は主に 1 本鎖の DNA を切断する。

(2) 文章中の **ア** と **イ** に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、①～④のうちから一つ選べ。

- ① **ア**：DNA ポリメラーゼ **イ**：プロモーター
- ② **ア**：DNA ポリメラーゼ **イ**：ベクター
- ③ **ア**：DNA リガーゼ **イ**：プロモーター
- ④ **ア**：DNA リガーゼ **イ**：ベクター

(3) 下線部(b)のPCR法に関する記述として、一回のPCR法の反応サイクルで3段階の温度変化が含まれることを考慮したとき、適当でないものを①～④のうちから一つ選べ。

- ① PCR法では一般的に熱に弱いDNAポリメラーゼを使用するのがよい。
- ② PCR法では二つのプライマーではさまれた領域のDNAを増幅することができる。
- ③ PCR法の反応サイクルには、DNAの2本鎖を解離させる反応段階がある。
- ④ PCR法の反応サイクルには、プライマーを鋳型DNA鎖に結合させる反応段階がある。

VIII. 次の文章を読み、進化のしくみと系統に関する(1)から(3)の各問いに答えよ。解答はそれぞれの選択肢の中から選び、その番号をマークせよ。

同種の個体間に見られる形質の違いを変異という。進化に関係する遺伝的変異は突然変異によって生じる。また、生物が共通の祖先から異なる環境へ適応して多数の系統に分化するのを **ア** という。有性生殖で繁殖する生物はその過程で、自然選択とは無関係に、偶然によって集団内の遺伝子頻度が変動することがある。このような偶然による遺伝子頻度の変化を **イ** という。

(a) 同じ系統の種間で、特定の遺伝子のDNAの塩基配列や特定のタンパク質のアミノ酸配列を調べると、種間で違いが見られる。近年、分子レベルでの研究が進み、すべての生物がもつrRNA(リボソームRNA)の塩基配列を用いて分子系統樹を描くと、生物は三つのドメインに分かれることが明らかになった。

(1) 文章中の **ア** と **イ** に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、①～④のうちから一つ選べ。

- | | |
|-------------------|------------------|
| ① ア ：地理的隔離 | イ ：遺伝的浮動 |
| ② ア ：地理的隔離 | イ ：遺伝的多様性 |
| ③ ア ：適応放散 | イ ：遺伝的浮動 |
| ④ ア ：適応放散 | イ ：遺伝的多様性 |

(2) 下線部(a)に関して、二つの種間で同一タンパク質のアミノ酸配列を比べると、異なるアミノ酸の数にある傾向が見られる。どのような傾向が見られるのか、その記述として最も適当なものを、①～④のうちから一つ選べ。

- ① 二つの種間で異なっているアミノ酸の数は、それらの生物が共通の祖先から分岐してからの時間におおよそ反比例する。
- ② 二つの種間で異なっているアミノ酸の数は、それらの生物が共通の祖先から分岐してからの時間におおよそ比例する。
- ③ 二つの種間で異なっているアミノ酸の数は、それらの生物が共通の祖先から分岐してからの時間とは無関係に、おおよそ一定である。
- ④ 二つの種間で異なっているアミノ酸の数は、それらの生物が共通の祖先から分岐してからの時間とは無関係に、ランダムに変化する。

(3) 進化のしくみに関する以下の①～④の文章のうち、適当なものをすべて選べ。

- ① 遺伝子の突然変異は、塩基の置換、欠失、挿入などによって生じる。
- ② 分子レベルでの突然変異の多くは個体の生存に有利でも不利でもなく中立であるとする考え方を中立説といい、日本の木村資生によって提唱された。
- ③ 生物の集団の間の障壁がなくても交配できない、もしくは交配しても生殖能力をもたない子が生じる状態を生殖的隔離といい、生殖的隔離が成立して新たな種が生じることを小進化という。
- ④ 異なる系統の生物が、同じような環境への適応としてよく似た特徴をもつことを収れんという。サメ、イルカ、魚竜の外形がよく似ているのも、海洋での高速遊泳生活に適応して収れんした結果である。