

理 科（生 物）

- 1 次の文章は、遺伝子とタンパク質について述べたものである。以下の問いに答えよ。

ヒトの眼の色や植物の花の形など、生物に見られる形質の多くは遺伝子によって決まる。遺伝子は、 に存在する。真核生物の は DNA とタンパク質からなり、通常、核内で糸状になって分散している。DNA の一部は遺伝子としてのはたらきをもつ。DNA は を基本単位として、これが多数鎖状につながった物質である。 は糖に塩基とリン酸が結合したものであり、

- (I) その塩基には A, T, G, C の 4 種類が存在する。

DNA の塩基配列は RNA に写し取られる。このことを と呼ぶ。RNA も を基本単位としている。しかし、DNA の の糖は であり、RNA の の糖は である。RNA の塩基配列の情報を基にして、最終的にタンパク質が合成される。このことを と呼ぶ。タンパク質は が構成単位であり、これが多数鎖状につながってできている。

- (1) 空欄 ～ に当てはまる適切な語句を記入せよ。
- (2) DNA はどのような構造をしているか、簡潔に説明せよ。
- (3) 下線部 (I) にアルファベットで示した塩基 4 種類 A, T, G, C について、それぞれの名称を答えよ。
- (4) 下線部 (I) に示した塩基 4 種類について、シャルガフの規則（法則）とよばれるルールがある。シャルガフの規則とはどのようなものか、簡潔に説明せよ。
- (5) 遺伝情報が DNA → RNA → タンパク質の順に一方方向に伝達されることはすべての生物に共通している。このことを何と呼ぶか、答えよ。

生物の進化と系統に関して、以下の問いに答えよ。

- (1) I～IXの文章について、下線部が正しい場合は○を、間違っている場合は×を付けて、正しい語句を記入せよ。

- I. リンネが確立した二名法は、種の学名として用いられており、属名と種小名が併記される。ヒトの学名は「*Homo sapiens*」であり、最初の属名「*Homo*」は名詞であり、2番目の種小名「*sapiens*」は種を特定する形容詞である。
- II. 生物の種は、類縁関係に基づいて階層的に分類されている。近縁な種をまとめて属という階級が、近縁な属をまとめて界という階級が、近縁な界をまとめて目という階級がもうけられており、ヒトはサル目（霊長目）・ヒト界・ヒト属のヒトという種である。
- III. 1990年にウーズは、全生物を細菌（バクテリア）、古細菌（アーキア）、真核生物（ユーカリア）の3つのスーパーグループに分ける説を提唱した。この説は3 スーパーグループ説と呼ばれ、現在広く受け入れられている。
- IV. 細菌には、大腸菌、コレラ菌や枯草菌などの従属栄養生物や、シアノバクテリアなどの光合成を行なう独立栄養生物がいる。シアノバクテリアは、光合成色素としてクロロフィル *a* とフィコビリンをもち、水を分解して酸素を発生する光合成を行う。
- V. 野外で普通見かけるコケ植物の体は孢子体であり、雄株の造精器では精子がつくられ、精子は泳いで雌株の造卵器の卵と受精する。
- VI. 種子植物のうち、子房をもつものが被子植物であり、子房の中に胚珠がある。
- VII. 単細胞生物から多細胞生物へと進化した動物では、内胚葉と外胚葉の二種類の胚葉をもつ二胚葉動物が進化し、さらに内胚葉と外胚葉に加えて中胚葉をもつ三胚葉動物が進化した。
- VIII. 胚発生における原口がそのまま成体の口になる新口動物は、カニやハリガネムシ、カイチュウなどの脱皮動物と、ゴカイやタコ、サナダムシなどの冠輪動物の2つの大きな系統に分けられる。

IX. 節足動物には、あごがないヤツメウナギなどの無顎類、あごがあるサメやサケなどの魚類、さらに魚類の2対のひれから進化した4本の足をもち陸上生活にも適応した四足動物が含まれる。

(2) 種子植物を、以下のア～ケからすべて選び、記号で答えよ。

- | | | |
|------------|----------|-----------|
| ア. ヒカゲノカズラ | イ. コンブ | ウ. テッポウユリ |
| エ. アカマツ | オ. イヌワラビ | カ. ミドリムシ |
| キ. イチョウ | ク. ヤマザクラ | ケ. スギゴケ |

(3) 霊長類の特徴として間違っているものを、以下のア～エから1つ選び、記号で答えよ。

- ア. 両眼が顔の前面に並んでいるので、左右の視野が重なる部分が多く、立体視ができる範囲が広い。
- イ. 哺乳類^{ほにゅう}の祖先的な特徴である手足の5本の指に、扁平^{へんぺい}な平爪をもっている。
- ウ. 直鼻猿類では、親指^{ほし}（拇指）が比較的小さく、ほかの指と離れて向かい合うようになっている。
- エ. 霊長類のもつ主な特徴は、サバンナでの生活において有利な形質であり、霊長類の祖先は草原などの開けた場所で地上生活をする動物として進化してきたと考えられる。

3 次の文章は、植物の花芽形成について述べたものである。以下の問いに答えよ。

植物は、昼(明期)の長さや夜(暗期)の長さの変化を受容して、花芽の形成を調節している。このような、生物の生理現象が日長の変化に応答して起こる性質を a と呼ぶ。植物には日長が一定以上になると花芽を形成する b 植物と、日長が一定以下になると花芽を形成する c 植物がある。つまり、前者は (I) 春から初夏にかけて花芽形成を行う植物であり、後者は夏から秋にかけて花芽形成を行う植物である。

b 植物において、花芽形成が起こる最長の暗期の長さ、および c 植物において、花芽形成に必要な最短の暗期の長さを d とよぶ。花芽形成においてはたらく主な光受容体は、e である。一方で、秋まきコムギの花芽形成には、日長の条件以外に、発芽後に一定期間低温にさらされることが必要である。一定期間の低温によって花芽形成が誘導される現象を f と呼ぶ。さらに、花芽形成を促進する物質は g と呼ばれるタンパク質であり、g は葉で合成されて茎頂に移動する。

花芽形成の後、花芽は成長し、花を咲かせる。一般に、被子植物の花は、図1に示すように、外側から、がく片、花弁、おしべ、めしべが規則正しく並ぶ構造をしている。花の形成には3種類の h 遺伝子がつくるタンパク質がかかわっている。3つのクラスの遺伝子による花の形成のしくみをABCモデルとよぶ。花芽が形成されるとき、i 組織の最も外側の領域ではAクラスの遺伝子のはたらいて、がく片の分化を誘導する。その少し内側の領域ではAクラスとBクラスの遺伝子と一緒にはたらいて、花弁の分化を誘導する。さらに少し内側の領域ではBクラスとCクラスの遺伝子と一緒にはたらいて、おしべの分化を誘導する。そして最も内側の領域では、Cクラスの遺伝子のはたらいて、めしべの分化が誘導され、i 組織の活動が終了する。(II) これらの遺伝子が欠損すると花の構造が正常につくられなくなる。

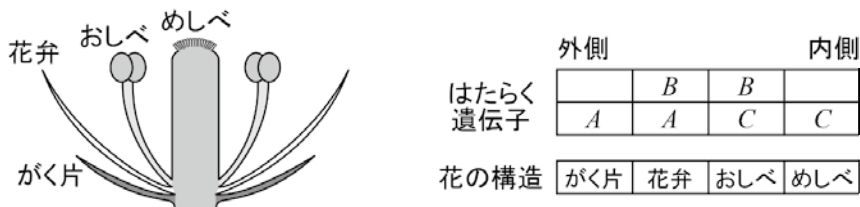


図1

(1) 空欄

a

 ～

i

 に当てはまる適切な語句を記入せよ。

(2) 下線部 (I) に関して、日長が一定以上になると花芽を形成する植物、日長が一定以下になると花芽を形成する植物、および、日長が花芽の形成に関係しない植物が存在する。以下のア～カの種は、それぞれ、どの植物に該当するか。該当する種をすべて選び、記号で答えよ。

ア. ダイズ	イ. アブラナ	ウ. トウモロコシ
エ. トマト	オ. アサガオ	カ. ホウレンソウ

(3) 下線部 (II) に関して、花の構造が外側から内側に向けて下記の ①～③ のような場合、どの遺伝子が欠損した突然変異体かを、遺伝子名 *A*, *B*, *C* で答えよ。

- ① がく片 → がく片 → めしべ → めしべ
- ② がく片 → 花弁 → 花弁 → がく片
- ③ めしべ → おしべ → おしべ → めしべ