

平成 21 年度 入学 試験 問題 (後期)

理 科

注 意

1. 合図があるまで表紙をあけないこと。
2. 物理、化学、生物のうちから 2 科目を選択し、別紙解答用紙に受験番号、氏名を記入すること。
(ただし受験票、入学願書に記入した 2 科目に限る。)
3. 選択した科目以外の科目(例えば物理、化学を選択した場合は生物)の解答用紙にも受験番号、氏名を記入し、全体に大きく×印をすること。
4. 解答は解答用紙の枠内に記入すること。
5. 選択した科目以外の解答用紙に解答を記入した場合、及び解答用紙に解答以外のことを書いた場合、その答案は無効とする。
6. 出題数は物理、化学、生物おのおの 4 題、別紙解答用紙は各科目それぞれ 1 枚である。
7. 受験票は机に出しておくこと。

生物(後期)

(その1)

I 以下の文章(a), (b)および(c)のうちから2つを選んで空欄に適切な語句を入れて文章を完成し、それを解答用紙の所定欄に記入せよ(選択した文章名を所定欄に記入せよ)。

(a) 植物は冬季や乾季などの厳しい生活環境に耐え、効率よく光合成が営めるようにそれぞれの生活環境を反映した外部形態をとる。外部形態またはそれにもとづいて類型化されたものを植物の(1)という。デンマークの科学者(2)は生活環境の厳しい時期をのりきるためにできる(3)の地表からの高さで(1)を分類した。たとえば落葉広葉樹林では、地表(4)cm以上に(3)をつくる(5)植物が多く、乾燥した草原には、(3)に相当する(6)をつくる(7)植物が多い。また、乾燥・寒冷に強い(8)植物は地表に接して(3)をつくる。他に(3)が地表から(4)cm以下にできる地表植物や、ワラビやユリなどの(9)植物、ガマやハスなどの(10)植物がある。

(b) 進化を示す直接的な証拠として(1)がある。(1)が埋まっていた地層の年代を調べることにより進化の過程を知ることができる。また、進化を反映する間接的証拠としては以下のようなものがあげられる。まず、現存する脊ついで動物の胚発生はよく似ており、進化を反映するものと考えられている。たとえば、ヒトの胚発生の途中に、魚類にある(2)がみられる時期がある。ドイツの科学者(3)はさまざまな動物の胚発生を比較することにより、「個体発生は(4)を繰り返す」という(5)説を提唱した。そして(3)は動物を共通の祖先から分岐したと考え、その進化的類縁関係を(6)として図示した。次に形態学的に比較する研究から進化を反映する証拠として(7)器官や(8)器官があげられる。ヒトの手・クジラの胸びれ・コウモリの翼などの(7)器官は、共通の祖先の特定の器官が異なる環境に適応して多様化したものである。また、クジラの後肢は外見上なくなっているが、骨格上後肢だったと推定される骨が残っている。このような、形は残っていても現在は機能をほとんど失っているのが(8)器官である。以上の発生学的、形態学的研究に加え、タンパク質の(9)配列、DNAの(10)配列を比較する分子生物学的研究が最近すすんでいる。それらの結果は従来明らかにされてきた進化的類縁関係とおおむね一致している。

(c) ヒトの耳は(1), (2), (3)から成り立っており、(3)で音の強弱、高低などを識別している。空気の振動として伝わってきた音は(1)の耳殻で集められ、(2)にある(4)を振動させ、(5)によって増幅される。増幅された振動は、(3)にある(6)で満たされている(7)に伝えられ、音の同波数に応じて(8)の特定の場所を振動させる。(8)の振動により、(9)にある(10)の感覚毛がひずみ、(10)の興奮が生じる。この興奮が聴神経を経て大脳に伝わり、聴覚が生じる。

II ニワトリの肝臓からDNAを以下のような方法で抽出し、それを用いて実験を行った。下記の設問に答えよ。

<DNA抽出の方法>

- ① ニワトリの新鮮な肝臓を碎片にして、冷やした乳鉢に入れる。
- ② 乳鉢にトリプシン溶液を十分量加えながら肝臓を乳棒ですりつぶす。
- ③ 濃い食塩水を加えて軽く混ぜ、ピーカーに移す。
- ④ 沸騰した湯にピーカーをつけて5分間加熱した後、ろ過してろ液を集める。
- ⑤ 集めたる液をガラス棒で静かに混ぜながら冷やしたエタノールを加え、DNAを析出させる。
- ⑥ 析出したDNAをガラス棒に巻きとり、別の容器に移す。
- ⑦ そのまま乾燥させ、DNAの重量を測定後、水50mlに完全に溶かす。

<実験>

DNA水溶液は260nmの波長の光を吸収する。その吸光度*はDNAの濃度に比例するので、吸光度の測定によりDNAの濃度がわかる。⑦の溶液を0.2mlとり、これに0.8mlの水を加えてうすめ、それを用いて260nmの吸光度を測定すると0.1という値が得られた。ただし、 $\mu\text{g}=10^{-6}\text{g}$ 、 $\text{nm}=10^{-9}\text{m}$ である。

*吸光度：ある波長の光が水溶液を通過した時の前後の光の強さの比の常用対数

問1 DNAは何の略称か。DNAは細胞内の主にどこに局在しているか。また、DNAはあるタンパク質と結合して染色体を形成している。そのタンパク質の名称は何か。

問2 ②でトリプシン溶液を加える理由を述べよ。

問3 ⑥および⑦より、エタノールと水に対するDNAの性質を比較して述べよ。

問4 ⑦で得られたDNAの乾燥重量は1mgであった。この⑦のDNAの濃度($\mu\text{g/ml}$)はいくらか。

問5 この実験で、260nmでの吸光度が1.0を示すとき、そのDNAの濃度($\mu\text{g/ml}$)はいくらか。

Ⅲ 下記の問題の解答を所定欄(2行以内)に記入せよ。

- ① 抗体産生にはマクロファージ、T細胞およびB細胞が関与する。これらの細胞の抗体産生におけるはたらきを述べよ。
- ② 発生過程における「プログラムされた細胞死(アポトーシス)」を例をあげて説明せよ。
- ③ グルコース(ブドウ糖)の好気呼吸による酸化とグルコースの燃焼による酸化の共通点と相違点を述べよ。
- ④ 細胞の発見者はだれか。また、その発見の生物学上の意義を述べよ。
- ⑤ 多量に汗をかいた場合、体の水分が少なくなる。その時、脳下垂体後葉から分泌されるホルモンの名称とそのはたらきを述べよ。
- ⑥ 脊ついで動物の組織は4種類に分類される。その4種類の名称とそれぞれの特徴を述べよ。
- ⑦ 動脈血は鮮やかな紅色で静脈血は暗い赤色をしている。その理由を説明せよ。
- ⑧ 二価染色体は減数分裂のどの時期にどのように形成されるか。

Ⅳ オナモミは長日条件で栽培すると花芽を形成しないが、短日条件で栽培すると花芽を形成する。長日条件で栽培したオナモミを用いて以下の実験を行った。実験結果をふまえて、下記の設問に答えよ。

＜実験と結果＞

- ① 成熟した葉を1枚だけ残して他の葉を切り取り、短日条件で栽培すると、花芽を形成した。
- ② すべての葉を切り取り、短日条件で栽培すると、花芽を形成しなかった。
- ③ 成熟した葉を1枚だけ残して他の葉を切り取った株と若い葉を1枚だけ残して他の葉を切り取った株を用意した。そして残した1枚の葉の面積が同じになるようにした。それぞれの株を短日条件で栽培すると、成熟した葉を残した株には花芽が形成されたが、若い葉を残した株には花芽は形成されなかった。
- ④ 2株のオナモミAとBを接ぎ木した後で、オナモミAを短日条件で、オナモミBを長日条件で栽培したところ(図参照)、両方のオナモミが花芽を形成した。
- ⑤ ④と同様に接ぎ木を行い、オナモミBの茎の一部を環状除皮(形成層よりも外側をはぎとること)した(図の*の場所)。その後、オナモミAを短日条件で、オナモミBを長日条件で栽培した。その結果、オナモミBの環状除皮した茎よりも先端では花芽は形成されなかったが、それ以外では花芽が形成された。

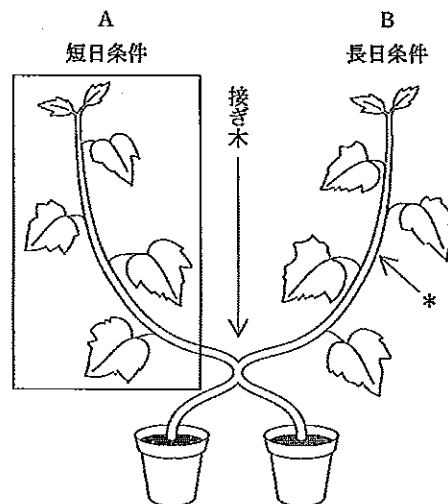
問1 オナモミの限界暗期は約9時間である。限界暗期とは何か。また限界暗期を求めるためにはどのような実験をすればよいか。

問2 ①と②からわかることは何か。

問3 ③で、成熟した葉と若い葉の面積を同じにした理由は何か。また③の結果からどのようなことが考えられるか。

問4 ④からわかることは何か。花成ホルモンという語句を使って記せ。

問5 ⑤の環状除皮の目的は何か。花成ホルモンという語句を使って記せ。



図

【 正 誤 表 】

標記のことにつき、平成 21 年度一般入試問題の問題文中に、下記のとおり訂正箇所がありますのでお知らせ致します。

記

①一般入試（前期）問題

- 理科（化学）大問Ⅱ・問 5 の問題文中の一部を訂正。

【誤】 …少数第 1 位を…

↓

【正】 …小数第 1 位を…

②一般入試（後期）問題

- 理科（生物）大問Ⅱ・問 5 の問題文中の一部を削除。

【誤】 この実験で、 260nm での…

↓

【正】 260nm での…

以 上

大 阪 医 科 大 学