

## 令和8年度 総合問題（推薦A対象）

この問題冊子は、次の構成からなる。

問題Ⅰ . . . P1～P2

問題Ⅱ . . . P3～P5

問題Ⅲ（選択問題）

Ⅲ－1 . . . P6～P11

Ⅲ－2 . . . P12～P13

Ⅲ－3 . . . P14～P15

問題Ⅲは、Ⅲ－1～Ⅲ－3の中から1つを選択して解答すること。

### 注意事項

- (1) 試験開始の合図があるまでは、この問題冊子の中を見てはいけません。
- (2) 解答は、すべて解答用紙の指定のところに記入しなさい。
- (3) 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気づいた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。

## 問題 I

次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

著作権の関係上公表しません

著作権の関係上公表しません

(出典 鈴木紀之『ダーウィン』中央公論新社、2024年)

- 問1 下線部(1)～(5)のカタカナを漢字に直して書きなさい。
- 問2 下線部(a)について社会ダーウィニズムとダーウィンの関係はどのようなものであると本文に書かれているか。本文中から句読点を含め50字以内で抜き出しなさい。
- 問3 下線部(b)について筆者がなぜこのような主張をするのか、その理由について説明しなさい。
- 問4 筆者は、この文章で何を主張したかったのか、該当する箇所を本文中から抜き出しなさい。

## 問題Ⅱ

次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

著作権の関係上公表しません

出典 “The Environmental Impact of Corn-Based Plastics”より抜粋、一部改変。  
<https://www.scientificamerican.com/article/environmental-impact-of-corn-based-plastics/>から引用。

\*<sup>1</sup>fermented:発酵した、\*<sup>2</sup>petroleum-based:石油由来の、\*<sup>3</sup>viable:実行可能な、生き残れる、\*<sup>4</sup>biodegradable:生分解性の、自然に分解される、\*<sup>5</sup>proponents:支持者たち、\*<sup>6</sup>tout:押し売りする、\*<sup>7</sup>carbon neutral:カーボンニュートラル（二酸化炭素の排出量と吸収量が同じ）、\*<sup>8</sup>emissions:排出（物）、\*<sup>9</sup>emit:発する、\*<sup>10</sup>incinerated:焼却された、\*<sup>11</sup>panacea:万能薬、完璧な解決策、\*<sup>12</sup>landfill:埋立地（ごみ処分場）、\*<sup>13</sup>contaminate:汚染する、混ぜて質を下げる、\*<sup>14</sup>recycling stream:リサイクルの流れ／過程、\*<sup>15</sup>composting facility:堆肥化施設、\*<sup>16</sup>genetically modified:遺伝子組み換えの、\*<sup>17</sup>subsidiary:子会社、\*<sup>18</sup>tampering with genes:遺伝子をいじる、改変する、\*<sup>19</sup>yield:収穫量、産出量

- 問1 Polylactic acid (PLA) はどのような物質か、日本語で1文で説明しなさい。
- 問2 “white pollution”とは具体的に何を指すか日本語で記しなさい。
- 問3 PLAを推奨する理由を日本語で2つ述べなさい。
- 問4 PLAがリサイクルし難い理由を本文の内容に即して、日本語で記しなさい。
- 問5 筆者はどのようにして遺伝子組み換え体が必要になったと推測しているか、本文の内容に即して記しなさい。
- 問6 以下のA～Dの文のうち、もっとも筆者の意見を表しているのはどれか。記号を一つ記しなさい。

- A. PLA is a perfect replacement for traditional plastics and solves all environmental problems.
- B. PLA has both environmental benefits and drawbacks, and its future impact is still uncertain.
- C. PLA is not popular and is only used in limited regions of the world.
- D. PLA cannot be used because it is too expensive to produce.

## 問題Ⅲ-1 (選択問題)

問1 次の文章を読んで、最も適当なものを①～④のうちから一つ選び答えなさい。

(1) 細胞膜の構造・機能に関して正しいものはどれか。

- ① タンパク質とヌクレオチドからなる。
- ② リン脂質が一層に並んでいる。
- ③ 流動性はなく、しっかりと固定されてる。
- ④ 物質のやりとりは膜タンパク質を介しておこなわれる。

(2) 光合成に関与する色素はどれか。

- ① ヘモグロビン
- ② アクチン
- ③ クロロフィル
- ④ ロドプシン

(3) 真核細胞において、ATP合成が最も多くおこるのはどこか。

- ① サイトゾル
- ② ミトコンドリアの内膜
- ③ ミトコンドリアのマトリックス
- ④ 粗面小胞体

(4) DNA の遺伝情報は主にどのようにして細胞内で利用されるか。

- ① ATP の供給源となる。
- ② タンパク質の設計図となる。
- ③ 細胞壁の成分となる。
- ④ 栄養素として分解される。

(5) DNA の塩基配列に 1 塩基の変異が生じても、翻訳されるアミノ酸が変化しないことがある。この理由はどれか。

- ① 転写は正確だから。
- ② 遺伝暗号に縮重性があるから。
- ③ タンパク質は修復されるから。
- ④ mRNA は分解されるから。

(6) 原腸陥入が起こる胚を何というか。

- ① 胞 胚
- ② 原腸胚
- ③ 桑実胚
- ④ 卵割胚

(7) ホメオティック遺伝子に関する説明として正しいのはどれか。

- ① DNA 複製を促進する。
- ② タンパク質分解を行う。
- ③ 器官の位置決定に関与する。
- ④ mRNA のスプライシングに関与する。

(8) 翻訳の終了に関与する因子として正しいのはどれか。

- ① RNA ポリメラーゼ
- ② ストップコドン
- ③ プライマー
- ④ アミノアシル tRNA

(9) DNA の遺伝情報が RNA を経てタンパク質まで一方向に情報伝達されることを何というか。

- ① 遺伝子進化
- ② 遺伝的浮動
- ③ セントラルドグマ
- ④ 遺伝子クローニング

(10) 植物が光の方向に応じて成長の向きを変える現象を何というか。

- ① 屈折
- ② 光合成
- ③ 光屈性
- ④ 傾性

(11) ニューロンは機能的にいくつか分類される。間違っているものはどれか。

- ① 感覚ニューロン
- ② 運動ニューロン
- ③ 介在ニューロン
- ④ 伝令ニューロン

(1 2) 刺激がニューロンを伝わる方向として正しいものはどれか。

- ① 軸索 → 細胞体 → 樹状突起
- ② 樹状突起 → 細胞体 → 軸索
- ③ 細胞体 → 樹状突起 → 軸索
- ④ 樹状突起 → 軸索 → 細胞体

(1 3) 花芽形成が夜の長さ（暗期の長さ）によって決まる現象において、花芽形成に必要な条件が夜の短さである植物を何というか。

- ① 長日植物
- ② 短日植物
- ③ 中性植物
- ④ 夜光植物

(1 4) 光発芽種子が発芽する条件において、正しい組み合わせはどれか。

- ① 赤色光・遠赤色光のどちらも発芽抑制
- ② 赤色光・遠赤色光のどちらも発芽促進
- ③ 赤色光 → 発芽促進、遠赤色光 → 発芽抑制
- ④ 赤色光 → 発芽抑制、遠赤色光 → 発芽促進

(1 5) 窒素固定を行う細菌の働きとして正しいのはどれか。

- ① アンモニアを硝酸に変える。
- ② 大気中の窒素をアンモニウムイオンに変える。
- ③ 硝酸塩を窒素に変える。
- ④ アミノ酸を窒素ガスに変える。

(16) 一般的な陽生植物と陰生植物の比較について正しいものはどれか。

- ① 最大光合成量：陽生植物 < 陰生植物
- ② 暗所における二酸化炭素の放出速度：陽生植物 > 陰生植物
- ③ 光補償点：陽生植物 < 陰生植物
- ④ 呼吸速度：陽生植物 < 陰生植物

(17) 二酸化炭素の固定に直接関与する生物はどれか。

- ① 根粒菌
- ② 緑藻類
- ③ 硝化菌
- ④ 酵母菌

(18) 群落の中で、最も個体数・生産量・影響力が大きい種を何というか。

- ① 優占種
- ② 代表種
- ③ 支配種
- ④ 陽生種

(19) 分子進化の中立説について適切なものはどれか。

- ① 生存に有利な遺伝子は優先的に次世代に受け継がれる。
- ② 全ての変異は自然選択により淘汰される。
- ③ 多くの DNA の塩基配列は、個体の生存や生殖に直接的な影響を与えない。
- ④ 遺伝子の変化は常に進化につながる。

(20) ミトコンドリアや葉緑体が独自の DNA を持つことは何の証拠となるか。

- ① オペロン説
- ② 細胞内共生説
- ③ 自然免疫
- ④ ハーディ・ワインベルグの法則

問2 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

イネの表現型において、草丈が高く花成が早いものと、草丈が低く花成が遅いものを交配した F1 では、全て草丈が高く花成が早くなった。この F1 を自家受粉させて、F2 の表現型と分離比を調べたところ、草丈が高く花成が早いもの、草丈が低く花成が早いもの、草丈が高く花成が遅いもの、草丈が低く花成が遅いものが出現し、その分離比は 9 : 3 : 3 : 1 であった。草丈に関する遺伝子で顕性を D、潜性を d、花成に関する遺伝子で顕性を F、潜性を f とする。

(1) F1 から生じた配偶子の遺伝子型と分離比を答えなさい。

(2) F2 のうち、草丈が高く花成が早いイネの遺伝子型と分離比を答えなさい。

(3) F2 のうち、草丈が低く花成が遅い個体を選び、自家受粉させた。この次世代では、どのような表現型のイネが出現するかすべて答えなさい。また、その遺伝子型もすべて答えなさい。

## 問題Ⅲ-2 (選択問題)

次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

$\alpha$ アミノ酸には主要なものとして20種類が知られており、このうち体内で合成されにくいもの、または合成されないものを(ア)という。アミノ酸は、 $\alpha$ 炭素に対し(イ)や(ウ)のような共通する官能基や、各々のアミノ酸に固有の側鎖(R-)が(エ)結合した構造をとっている。例えばアラニンでは、側鎖にメチル基をもち、その他には、ベンゼン環のような(オ)性の官能基をもつフェニルアラニンやチロシン、硫黄原子を含むメチオニンやシステイン、グルタミン酸やリジンのようなイオン性のものなどがある。

アミノ酸はpH変化に応じて塩基または酸として作用する化学物質であり、このような物質を(カ)という。これに関わる官能基は、水分子との間で水和の状態にあり、水溶液中では平衡している。溶液中のpH変化により、分子全体では(キ)イオン、(ク)イオン、電荷をもたない(ケ)イオンの3つの状態をとる。

問1 文中の(ア)～(ケ)に当てはまる用語を記しなさい。

問2 アラニンの電離平衡式を記しなさい。ただし、構造式または簡略化した構造式で表すこと。

問3 下線について、アラニンの電離平衡式から、等電点の値を算出しなさい。ただし、アラニンのモル濃度を[A]で表し、電離定数に $K_1=1.0 \times 10^{-2.3}$ 、 $K_2=1.0 \times 10^{-9.7}$ を用いること。解答用紙には、それぞれの電離定数を表す式を提示した上で、答えを導く過程の説明を加えること。

問4 アラニン塩酸塩水溶液を水酸化ナトリウム水溶液で滴定する際、どのような形の曲線で表されるか、解答用紙に曲線を示しなさい。ただし、平衡状態に関係する2つのpH値と、問3で算出した等電点の計3つの値を縦軸に記入すること。

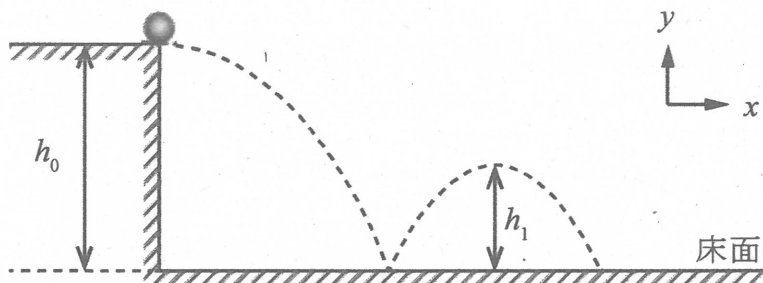
問5 水和について、塩化ナトリウム、エタノールおよびヨウ素の3つの化学物質は、それぞれ水中においてどのように存在するか、下記のキーワードを参考に、水分子との化学的関係性をふまえて説明しなさい。

(水素結合、共有結合、分極、極性、イオン性、電解質)

### 問題Ⅲ-3 (選択問題)

問1 下図のように、床面からの高さ  $h_0=2.5\text{m}$  の地点から、小球を速さ  $v_0=3.0\text{m/s}$  で、図の右方向に水平に投げ出した。図に示すように  $x$ 、 $y$  軸を定め、重力加速度の大きさを  $9.8\text{m/s}^2$  とするとき、以下の問いに答えなさい。  
なお、有効数字は2桁とし、計算過程は必ず記入しなさい。

- (1) 小球が、床面に達する直前の速度の  $x$  成分  $v_x$  [m/s] と  $y$  成分  $v_y$  [m/s] をそれぞれ求めなさい。
- (2) 小球が、床面から跳ね返った直後の速度の  $x$  成分  $v_x'$  [m/s] と  $y$  成分  $v_y'$  [m/s] をそれぞれ求めなさい。ただし、小球と床面との間の反発係数を  $0.80$  とし、床面はなめらかであるとする。
- (3) 小球が、跳ね返った後に達する最高点の高さ  $h_1$  [m] を求めなさい。



問2 自由に動くピストンがついたシリンダーに、ある単原子分子の理想気体（モル数  $n=1.0 \text{ mol}$ ）が閉じ込められており、温度  $T_1=300 \text{ K}$  のとき、体積  $V_1=2.50$  であった。この気体に熱量  $Q$  [J] を与えて等圧で膨張させると、体積が  $V_2=4.00$  になった。このとき、以下の問いに答えなさい。ただし、気体定数は  $R=8.3 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$  とする。なお、計算過程は必ず記入しなさい。

- (1) 等圧で膨張させる前の状態の圧力  $p_1$  を求めなさい。
- (2) 気体が外部にした仕事  $W$  を求めなさい。
- (3) 等圧で膨張させたときの温度  $T_2$  を求めなさい。
- (4) 内部エネルギーの変化  $\Delta U$ 、および与えられた熱量  $Q$  を求めなさい。

