

# — 千葉工業大学 —

1 月 31 日 (日) 一般選抜 A 日程 生物

## 解答・解説

解答

大問 1

問 1 エ 問 2 ウ 問 3 イ 問 4 ウ 問 5 オ 問 6 エ

大問 2

問 1 イ 問 2 (1)ア (2)イ (3)ア (4)イ 問 3 ア 問 4 イ 問 5 イ

大問 3

問 1 A エ B ウ C オ D イ

問 2 ウ 問 3 ア 問 4 エ 問 5 ウ

大問 4

問 1 ウ 問 2 (1)ア (2)ア (3)イ 問 3 ウ 問 4 ウ 問 5 ア 問 6 (1)オ (2)イ (3)オ (4)ウ (5)カ (6)ア (7)ア

## 解説

### 大問 1

問 1 DNA 複製におけるプライマーは RNA 製である。DNA 製のプライマーを用いるのは PCR 法。

問 2 RNA ポリメラーゼの転写方向は 5' 末端から 3' 末端までと決まっている。また、RNA ポリメラーゼが結合する位置はプロモーター。オペレーターはリプレッサーが結合する位置。

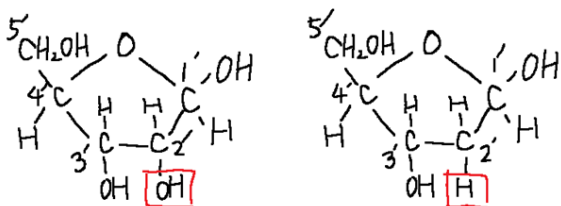
問 3 AUG は開始コドンであり、またメチオニンを指定している唯一のコドンであり、また終止コドンは UAA、UAG、UGA の 3 つである。翻訳においては開始コドンの位置が決まればコドンの読み方は一つに確定する。

問 4 リボソームはタンパク質と rRNA とで作られている。

なお、リボースとデオキシリボースの違いは以下の図の通りである。

リボース

デオキシリボース



問 5 転写領域ではクロマチン繊維がほどけているのでその位置が膨らんだように見え、これをパフと呼んでいる。ただし、成長の過程によって転写領域は変化するので成長過程によってパフの位置も変化する。

問 6 サンガー法は DNA ポリメラーゼによる DNA 鎖伸長を阻害する物質であるジデオキシヌクレオチドを利用する方法であり、複製メカニズムを利用している。なお、ヒトゲノム計画は 2003 年に終了している。

### 大問 2

問 1 前庭はからだの傾きを感知する受容器である。

問 2 小鳥のさえずりは都市部と農村部において異なっており、これは周囲の環境の違いによってさえずりの仕方を学習していると考えられている。

問 3 ミツバチの 8 の字ダンスは、餌場が近いときは円形のダンスになる。

問 4 いわゆるパブロフの犬の実験は「古典的条件付け」の例である。なお、古典的条件付けとオペラント条件付けの違いは、行動のきっかけとなる刺激が人間などの外部からの刺激か、対象の生物が自ら引き起こす刺激かによって区別される。

問 5 選択肢イの記述は「脱慣れ」ではなく「慣れ」のメカニズムについての説明である。

### 大問 3

問 1 ある集団に属する全個体のもつ遺伝子の総体を遺伝子プールと呼ぶ。また、遺伝子プールにおける対立遺伝子の頻度を遺伝子頻度という。

- ① 個体数が十分にある ② 移出や移入が起こらない ③ 突然変異が起こらない ④ 自然選択が起こらない ⑤ 自由に交配が起こる

この条件下では個体群内の遺伝子頻度は世代をこえて一定に保たれる。これをハーディ・ワインベルグの法則という。

問2 ハーディ・ワインベルグの法則が成立しているということは、どの世代でも遺伝子頻度が変わらないことを指す。したがって、第64世代における遺伝子Mの遺伝子頻度は0.72、遺伝子Mの対立遺伝子mの遺伝子頻度は $1-0.72=0.28$ となる。

第64世代における遺伝子型の比率は $[MM]:[Mm]:[mm]=1:2:1$ となる。したがって、遺伝子型Mmの遺伝子頻度は $2 \times 0.72 \times 0.28 = 0.4032 \approx 0.40$ となる。

問3 自然下で交配しない、もしくはたとえ交配しても子孫が代々生殖能力をもち続けることができないことを、生殖的隔離という。

問4 3ドメイン説ではすべての生物を細菌、古細菌、真核生物の3つのドメインに分ける。原生生物であるミドリムシはヒトと同じ真核生物ドメインに分類される。

問5 白亜紀には被子植物が出現した。裸子植物の出現は被子植物出現以前である。

#### 大問4

問1 生物の形や機能あるいは遺伝情報の不可逆的な変化を進化という。

- 問2 (1)ウイルスにはDNAをもつDNAウイルスとRNAをもつRNAウイルスがある。  
(2)ウイルスはほかの細胞に寄生して増殖できるが、自らは代謝系も増殖系も持たない。  
(3)ウイルスのうち、細菌を宿主とするものをバクテリオファージという。

問3 細胞内にはATPが0.00084ng存在し、1日に細胞1個当たり約0.83ngのATPが使用されていると考えられている。したがって、 $0.83 \div 0.00084 \approx 988$ 回くり返して使われることになる。最も近い数値は1,000回である。

問4 問3より1日に細胞1個当たり約0.83ngのATPが使用されている。ヒトのからだは60兆( $6 \times 10^{13}$ )個の細胞からできていて、すべての細胞でATPの消費量が同じであるとすると、1日当たりのATP消費量は

$$0.83 \times 6.0 \times 10^{13} \times 10^{-12} = 49.8 \approx 50 \text{ (kg)}$$

問5 カタラーゼは、過酸化水素の分解を促進して酸素を発生させる。

- 問6 (1)原核細胞と真核細胞どちらも細胞膜をもつ  
(2)植物細胞のみ葉緑体をもつ  
(3)原核細胞と真核細胞どちらもDNAをもつ  
(4)動物細胞のみ細胞壁をもたない  
(5)原核細胞と真核細胞どちらも細胞質基質をもつ  
(6)原核細胞のみ核膜をもたない  
(7)原核細胞のみミトコンドリアをもたない

## 総評

全体を通して基本的な内容である。知識的にも深入りされず、また考察問題としてのひっかけもなかったため平均点はかなり高くなるだろう。問題としては非常に平易なので、ケアレスミス一つが大きく合否を左右することになったかもしれない。ただし、動物の行動や分類など受験生が弱点にしている分野からの出題が見られ、苦手分野を放置してしまった受験生は手痛い失点をしてしまった可能性もある。受験においては苦手分野を残したまま本番を迎えるのは絶対に避けたい。

この問題で失点をしてしまった受験生は失点した分野の見直しをしっかりとっておいてほしい。