

問題 1

A. (生命科学基礎) 以下の問いに答えなさい。

(1) 細胞核を持つものはどれか、以下の選択肢から全て選び、記号で答えなさい。

- | | |
|----------------|----------|
| A. インフルエンザウイルス | B. 酵母菌 |
| C. コロナウイルス | D. 大腸菌 |
| E. ヒト心筋細胞 | F. ヒト赤血球 |

(2) タンパク質の二次構造を以下の選択肢から全て選び、記号で答えなさい。

- | | |
|--------------|--------------|
| A. アルファフォールド | B. アルファヘリックス |
| C. ベータシート | D. ガンマチェーン |
| E. Z フォーム | F. Z ライン |

(3) 大腸菌 K-12 株から単離された DNA ポリメラーゼ I は DNA 配列から 928 個のアミノ酸残基により構成され则认为られる。この遺伝子の開始コドンから終止コドンまでをコードする DNA の長さは何塩基か。その数を答えなさい。

(4) 遺伝子の発現は、情報を保持する DNA 分子から RNA が合成される (a) 反応と RNA からタンパク質が合成される (b) 反応から成る。

(a), (b)に入る言葉を以下の選択肢から選び (a)-X, (b)-Y のように記号で答えなさい。

- | | | |
|-------|-------|-------|
| A. 挿入 | B. 転移 | C. 転座 |
| D. 転写 | E. 複製 | F. 翻訳 |

(5) DNA が複製される細胞周期の段階として最も適当なものを以下の選択肢から選び、記号で答えなさい。

- | | | |
|--------|--------|--------|
| A. D 期 | B. F 期 | C. G 期 |
| D. M 期 | E. R 期 | F. S 期 |

(6) エンドサイトーシスの説明として最も適切なものを以下の選択肢から選び、記号で答えなさい。

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| A. 細胞が外部物質を取り込む過程 | B. 細胞内の不要物質を分解する過程 |
| C. 細胞が老廃物を排出する過程 | D. 細胞のエネルギーを生産する過程 |
| E. 細胞が他の細胞と融合する過程 | F. 細胞がプログラムに従い細胞死する過程 |

(7) 生物のエネルギー源として用いられる物質として最も適当な物質はどれか、以下の選択肢から選び、記号で答えなさい。

- A. ADP B. AMP C. ATP
D. cAMP E. cAMP F. cAMP

(8) 哺乳類の免疫グロブリン (Ig) の主なクラス 5つを全て答えなさい。

(9) メンデルの遺伝の法則における 2 遺伝子雑種の交配における雑種第 2 代目の表現型の分離比として最も適切なものを選びなさい。

- A. 1 : 1 : 1 : 1 B. 9 : 3 : 3 : 1 C. 4 : 2 : 2 : 1
D. 1 : 3 : 3 : 1 E. 1 : 2 : 2 : 1 F. 0 : 1 : 1 : 0

(10) PCR (Polymerase Chain Reaction)法において、反応効率が 100 %であると仮定すると、30 サイクルで 鋳型 DNA は何倍に増幅されるか。その数を答えなさい。

B. (情報科学分野基礎) 以下の問いに答えなさい。

(1) 現在広く計算機で用いられている 2 進数を用いた浮動小数点数の演算では、 $0.5+0.5=1.0$ であるが、 $0.1+0.1$ は 0.2 にならない。理由を 1 行以内で説明せよ。

(2) 以下の記憶装置について、データの連続読み取り速度が速い順に並べよ。

- A. ハードディスク B. DVD-ROM C. DRAM

(3) ある疾患の検査において有病者がこの検査で陽性になる確率を感度、無病者がこの検査で陰性となる確率を特異度という。成人に対するこの検査の感度が 90%、特異度が 90%であり、検査を受ける集団の有病率が 5%のとき、検査で陽性となったものが有病者である確率を答えよ。

(4) (3) の検査を有病者の子ども 15 人に実施したところ 11 人が陽性と検出された。この検査は子供には成人に比べて感度が低いといえるか、有意水準 5%で答えなさい。ただし、確率 0.9 の試行を 15 回繰り返した際の成功頻度の確率分布は以下の表の通りとする。

表

成功数	15	14	13	12	11	10
確率	0.206	0.343	0.267	0.129	0.043	0.010

(5) Linux または UNIX において、カレントディレクトリに存在するファイル名の一覧を表示するコマンドを書け。

(6) 正規表現 “A[CG]*[^CG]?T” にマッチしない文字列を以下の選択肢から全て選び記号で答えなさい。

A. AT

B. AAT

C. AATT

D. AGCGT

E. AGAGT

F. AGGCCCGGT

(7) ランダムな数値が n 個格納されている配列 A がある。与えられた数値 x を配列 A から線形探索を用いて探すとき、平均比較回数として最も適切なものを選べ。

A. 1

B. $(n+1)/2$

C. n

D. $\log n$

E. $n \log n$

(8) 不可逆圧縮を適用するのに最も適しているデータを以下から選べ。

A. 顕微鏡動画

B. ゲノム配列

C. 医療検査結果

D. コンピュータプログラム

(9) 以下に示すプログラムが配列 $X = \{3, 2, 5, -3, 1\}$ を処理した後の配列 X の内容を答えよ。

for (i を 2 から 5 まで 1 ずつ増やす)

$X[i] \leftarrow X[i] + X[i-1]$

endfor

(10) 以下の 2×2 行列について、逆行列を答えよ。

$$\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

(問題 1 終わり)