



2024 年度 杏林大学

【 講 評 】

大問構成は去年と同じであった。難易度は、去年と変わらないように思える。全体として、基礎から標準的な問題が多かった。差がつく問題は、「脳の位置を選ぶ問題」「生産構造図」と実験考察問題である。脳の名称は知っているが、位置を何個か間違った受験生が多いように見えた。知識問題で少しの差が生まれる問題であった。実験考察問題は、実験自体は整理しやすい問題であったため、落ち着いて解ければ問題はない。しっかりと復習し、これからの医学部受験に備えてほしい。

【 解 答 】

I

問1 アー② 問2 イー② 問3 ウー③ 問4 エー④ 問5 オー③
問6 カー④ 問7 キー② 問8 クー① 問9 ケー②

II

問1 (1) アー⑥ (2) イー③ (3) ウー⑧ (4) エー②
問2 (1) オー③ カー① (2) キー①・③ クー②・④ (3) ケー⑤ コー② (4) サー④
問3 (1) シー⑥ スー⑦ (2) セー④ ソー⑤

III

問1 (1) アー④ (2) イー④ (3) ウー② エー⑦ (4) オー①
問2 (1) カー①・② キー①・⑥

IV

問1 アー④・⑤ 問2 イー⑥ 問3 ウー③ 問4 エー③ 問5 オー① カー④

【 解 説 】

I

問 1

- ① 環形動物は、旧口動物である。具体的には、ゴカイ・ミミズ・ヒルなどがあげられる。また、体節をもち、トロコフォアと呼ばれる幼生の時期を経るものがある。
- ② 棘皮動物は、新口動物である。具体的には、ウニ・ナマコ・ヒトデなどがあげられる。
- ③ 節足動物は、旧口動物である。具体的には、昆虫類・甲殻類・ムカデ・クモ類などがあげられる。また、環形動物と同様に体節構造をもつ。
- ④ 線形動物は、旧口動物である。具体的には、センチュウなどがあげられる。
- ⑤ 軟体動物は、旧口動物である。具体的には、カタツムリ・貝・タコ・イカなどがあげられる。また、環形動物と同様に、トロコフォアと呼ばれる幼生の時期を経るものがある。

問 2

相同染色体間の乗換えが起こる時期は、「減数分裂第一分裂前期」である。第一分裂前期に相同染色体が対合し、二価染色体を形成するときに、乗換えが起きる。

問 3

- ① アクアポリンは水チャネルとも呼ばれ、受動輸送であるため、ATP は必要ない。
- ② ATP 合成酵素による ADP のリン酸化に ATP は必要ない。
- ③ 細胞骨格におけるモータータンパク質はすべて ATP が必要である。
- ④ DNA ポリメラーゼによる伸長に関しても必要ない。

問 4

- ① 核膜は、同質二重膜を形成しているため正しい。
- ② 核小体は、リボソーム RNA の転写とリボソームの組み立てを行うため正しい。
- ③ 核内で転写が行われるため、核内には DNA と RNA の両方が含まれる。
- ④ 小胞体は、核膜の外膜とつながっているため、核膜孔を通じていない。そのため、核の内部ともつながっていない。

問 5

- ① 光合成によるガス（酸素）の損失を防ぐために、気孔を閉じる必要はない。
- ② 孔辺細胞から、水が流出して孔辺細胞の膨圧が下がると気孔は閉じる。
- ③ 正しい文章である。
- ④ フォトトロピンが受容する光は赤色光でなく、青色光である。

問 6

- ① 精細胞は極核を持つ中央細胞と合体して胚乳になる。
- ② 精細胞は、雄原細胞が体細胞分裂することによりつくられる。
- ③ 反足細胞は、重複受精によってつくられない。
- ④ 正しい文章である。

問7 ② 自然選択は個体の表現型（形質）に対して働く。

問8 ① 学名は、属名の後ろに種小名を併記する。

問9

後半部分に細かい知識の部分が記載されているが、分類に注目することで答えを出すことができる。また、細かい知識の部分は、すべて正文である。

- ① ネアンデルタール人は新人ではなく、旧人である。
- ③ アウストラロピテクスは類人猿ではなく、猿人である。
- ④ ホモ・サピエンスは旧人ではなく、新人である。

II

問1

図に示された①～⑧の名称は、

①大脳 ②脳梁 ③間脳 ④脳下垂体 ⑤中脳 ⑥小脳 ⑦橋 ⑧延髄 である。

(1)は、随意運動・体の平衡を保つ中枢から小脳であることがわかる。

(2)は、自律神経の中枢・体温・血糖濃度・摂食・睡眠から間脳であることがわかる。

(3)は、呼吸運動・心臓の拍動・生命の維持から延髄であることがわかる。

(4)は、大脳半球を左右で連絡する場所は、脳梁である。

問2

(1)(2)(3)(4)

A：広葉型 B：イネ科型

光合成器官（葉）と非同化器官（茎・枝など）の分布から判断することができる。

広葉型の代表例は、アカザ・ミゾソバ・オナモミ・ダイズ・ヒナタイノコズチである。

イネ科型の代表例は、ススキ・チガヤ・アシである。

問 3

「塩基 (個)」と「塩基対 (bp)」に注意が必要な問題である。

(1)

DNA 全体の分子量が 3.6×10^9 、ヌクレオチドの平均分子量は 3.0×10^2 であるため、ヌクレオチド数は、 $(3.6 \times 10^9) \div (3.0 \times 10^2) = 1.2 \times 10^7$ である。ただし、問題になっているのは、塩基対数であるため、 $1.2 \times 10^7 \div 2 = 6.0 \times 10^6$ 塩基対である。

(2)

まず、この手の問題は、ゴール (求めたいもの) を把握するのが大事である。

この問題は、遺伝子の数を聞かれている。1 つの遺伝子数の定義は、1 種類のタンパク質である。つまり、何種類のタンパク質ができるかを調べたいということを念頭に置くことが大事だ。

つまり、アミノ酸の分子量が与えられているので、アミノ酸数 \times アミノ酸の分子量 \div タンパク質の平均分子量をすることで、求めることができる。

翻訳される部分が 90% であるため、

$$6.0 \times 10^6 \text{ 塩基対} \times 90/100 = 5.4 \times 10^6 \text{ 塩基対}$$

$$5.4 \times 10^6 \text{ 塩基対} \div 3 = 1.8 \times 10^6 \leftarrow \text{アミノ酸の数}$$

$$1.8 \times 10^6 \times 1.2 \times 10^2 = 2.16 \times 10^8 \leftarrow \text{タンパク質全体の分子量}$$

$$2.16 \times 10^8 \div 4.8 \times 10^4 = 4.5 \times 10^3 \text{ 種類である。}$$

III

問 1

(1) 「薬剤 X の投与前」であるため、グルコースの再吸収量は、300mg である。1 分間に 100mg のグルコースが尿中に排出されるということは、原尿中に含まれるグルコース量は、再吸収量と合計の 400mg である。よって、血しょう中のグルコース濃度は、100% ろ過されていることから、400mg/100mL である。

(2) 「薬剤 X の投与後」であるため、グルコースの再吸収量は、200mg である。それより、ろ過量が増えた場合は、尿中にグルコースが排出される。

(3) 定義により、薬剤 X の投与前は $100/400 \times 100(\%)$ 、薬剤 X の投与後は $200/400 \times 100(\%)$ より、2.0 倍である。

(4) 薬剤 X を投与することによって再吸収量が減少し、尿中にグルコースを多く排出することになる。よって、血しょう中のグルコース濃度を低下させる。

問 2

(1) 遺伝子 I と遺伝子 II の塩基は、(1・2)(3・4)(5・6)(7・8) で一致しており、出現頻度も同じであることから、同一染色体上にあることがわかり、遺伝子 III が異なる染色体上に存在することもわかる。

(2) 出現頻度から、CA と TT が連鎖していることがわかる。乗換えによって、CT と TA が生じたと考えられる。

IV

問 1

5'-GTTCTTGTT~ATGAGAATC-3'

3'-CAAGAACAA~TACTCTTAG-5'

上記に対するプライマーを選択すればよい問題である。

問 2

受容体 α を阻害した結果、インターロイキン-6 の放出量が下がっているタンパク質 S は、受容体 α で受容されると判断できる。

受容体 β を阻害した結果、インターロイキン-6 の放出量が下がっているタンパク質 E は、受容体 β で受容されると判断できる。

受容体 $\alpha \cdot \beta$ を阻害した結果、インターロイキン-6 の放出量が下がっているタンパク質 N は、受容体 $\alpha \cdot \beta$ の両方で受容されると判断できる。

問 4・5

実験 3 の結果に「インターロイキン-6 の放出量が多いワクチンほど大きかった」とある。ここで、実験 2 の結果から、インターロイキン-6 の放出量が高い順に、E・S・N・溶媒のみである。グラフ内の曲線 I～IV は、抗体濃度、ウイルス量、マクロファージ数、T 細胞数のいずれかである。まず、曲線を特定していくと、曲線 IV は、全てのグラフで変化がないので、自然免疫で働くマクロファージであると考えられる。また、初期段階から増加傾向にあることや、曲線 I・II の増加に伴って減少している曲線 III がウイルス量である。また、抗体産生に時間がかかることを考慮すると、抗体濃度が曲線 I であり、T 細胞数は曲線 II であることがわかる。また、問 4 に関しては、実験 2 のインターロイキン-6 の放出量が高い順を考慮すればよい。

お問い合わせは ☎0120-302-872

<https://keishu-kai.com/>