

2025年2月5日 実施

東京医科大学

医学科 一般 生物

(制限時間 理科2科120分)

解答速報

医学部専門予備校



解 答

第1問

問1 ② 問2 ② 問3 ④ 問4 ① 問5 ④ 問6 ⑤

解 説

問1 ②のみ誤り。相似の形質に着目して分類を行った場合、収束進化による形質の類似が反映され、系統の異なる種どうしを近縁な系統で結んでしまうことがある。

問2 ②のみ誤り。大腸菌などの原核生物では、転写が完了した mRNA ではなく、転写が完了していない mRNA にリボソームが結合する。

問3 ④のみ誤り。腎臓は側板ではなく腎節から生じる。

問4 ①のみ正しい。交感神経のはたらきによって、瞳孔は拡大、心臓の拍動は促進、消化管のぜん動運動は抑制、排尿は抑制となる。

問5 ④のみ正しい。アサガオとオナモミは短日植物(連続暗期が限界暗期より長くなると花芽形成)、アブラナとコムギは長日植物(連続暗期が限界暗期より短くなると花芽形成)である。条件アでは長日植物が花芽形成、条件イでは短日植物が花芽形成、条件ウでは、光照射の前後で連続暗期は限界暗期より短いので長日植物が花芽形成、条件エでは光照射後の連続暗期は限界暗期より長いので短日植物が花芽形成する。

問6 ⑤のみ誤り。生物オは区画法で個体数の推定が行われていることから移動性が小さい生物、生物カは標識再補法によって個体数の推定が行われていることから広範囲に移動する動物である。生物オは、1区画の平均個体数が60個体なので、調査地全体における総個体数は $60 \times 16 = 960$ 個体であると推定される。生物カにおける推定個体数は、雄が $60 \div 10 \times 100 = 600$ 個体、雌が $48 \div 8 \times 80 = 480$ 個体、全個体数が合計1080個体であるため、個体群密度は、生物オで $960 \div 400 = 2.4$ 個体/ m^2 、生物カで $1080 \div 400 = 2.7$ 個体/ m^2 である。

解 答

第2問

- 問1 3分後：③ 20分後：② 問2 ②, ⑥
 問3 ミトコンドリア：③ 葉緑体：⑤ 問4 ②
 問5 ⑤ 問6 ATP合成酵素：⑤ ルビスコ：③
 問7 ③ 問8 ④ 問9 ③, ⑦

解 説

- 問1 粗面小胞体→ゴルジ体→分泌小胞の順に移行する。
 問2 肺や胸腺にも分泌細胞はあるが、主たるものとは言えない。
 問4 翻訳の際、ペプチドはN末端側から合成される。
 問5 カでは、 \oplus や \ominus などの電荷をもったアミノ酸残基が右上の領域(12・8-15-4-11)に固まって位置する。クでも同様に、右の領域(8-15-4-11・7)に固まって位置する。一方で、キはそのような特徴がみられない。
 問7 レーン1のタンパク質がレーン2で葉緑体と作用したものとしなかったものに分離され、レーン3では葉緑体外に残ったタンパク質が分解されるため葉緑体内に輸送されたタンパク質のみが残っている。レーン2とレーン3を比較すると、合成したタンパク質がすべて輸送されるわけではないことが分かる。また、レーンの番号が大きくなるほど泳動距離は長くなっている。これは、膜を経るごとにシグナル配列が除かれてペプチドが短くなっていることを反映している。
 問8 レーン6の上のバンドが、チラコイド膜の外側に存在するタンパク質、下のバンドがチラコイド内に輸送されたタンパク質を反映している。これらが混合したタンパク質の1/2の量であるかどうかは判断できない。
 問9 ③について、sFDが連結したタンパク質では2つの異なる大きさのタンパク質が確認されている。これは一段階のシグナル配列の切断が起こることを意味している。2段階で切断されるとしたら、3つの異なる大きさのタンパク質が確認されるはずである。⑦について、鉄や硫黄と結合することで輸送装置に認識されるとすると、その過程で分子量が大きくなるはずである。

解 答

第3問

問1 ア:① イ:⑤ エ:③ カ:⑦

問2 ② 問3 ③ 問4 ④

問5 ④ 問6 ②, ③ 問7 ②⑨⑤

解 説

問1 うが *tim* とするとウ=TIM であり、それと結合するイ=PER となる。また、アとキの複合体によって転写が活性化されるオとカについて、オはアの転写を促進、カはアの転写を抑制することから、オ=PDP、カ=VRI、またア=CLK、キ=CYC となり、残りのエ=CWO となる。

問2 図より、キのみループに組み込まれていない。

問3 ループ状の反応経路によって各種成分の周期的な変動が生じ、それが生物時計の周期を作り出している。PERのリン酸化によってループXは加速することになるため、その場合、生物時計の周期が短くなる。

問4 移動した日の18時~20時は、本来の周期であれば暗期のはじめとなる。リード文中に「PERとTIMが暗期になると細胞質に蓄積していく」とある。

問5 細胞周期が長くなっていることから、PERが含まれるループXの進行が滞る事象が起こっていると判断できる。また、問3より、PERのリン酸化によってループXは加速することになる。

問6 ①について、問4より、光刺激によって起こる生物時計の時間補正はTIMを含むループXを介して起こることが紹介されている。②について、ループYのCWOが時計遺伝子以外に対して調節を行うことが紹介されている。④について、図よりえに対する制御はい (*per*) やう (*tim*) に対する制御と同様であることから、明期の後半に活性化されると考えられる。⑤について、CWOはCLK/CYCの再結合を妨げ、VRIは*Clk*の転写を抑制するとある。

問7 生物時計が4時間20分進んでいるハトが12時に南中した太陽を見た場合、ハトにとってその太陽の位置が16時20分の太陽の位置であると認識される。16時20分の太陽は南から65°西に傾いていることになり、そこから真北の巣に戻るためにはさらに北に向かって115°の方向に向いて飛ぶことになる。ただし、実際の太陽の位置は真南であるため、このハトは真南から西、北に向けて115°の方向に向いて飛ぶことになる。これは、真北から時計回りで $180+115=295^\circ$ となる。