

生物問題 I

配点 25 点

問1 1点×4=4点

問2 完答で3点

問3 同じ向きの場合：(あ), (か) 完答で2点
逆向きの場合：(え) 完答で2点

問4 6点

問5 2点

問6 3点

問7 3点

▶ 解答

(A)

問1 ア 基本転写因子
イ 調節タンパク質(転写調節因子, 転写因子)
ウ スプライシング エ リボソーム

問2 (あ), (え)

問3 同じ向き：(あ), (か)
逆向き：(え)

問4 マウス A とマウス B を交配すると、両端に配列 P をもつ遺伝子 Q をヘテロ接合でもち、かつ改変プロモーターと遺伝子 C をもつ個体が生じる。この個体どうしを交配すると、両端に配列 P をもつ遺伝子 Q をホモ接合でもち、かつ改変プロモーターと遺伝子 C をもつ個体が生じる。この個体に薬剤 X を投与すると、特定の組織でのみ酵素 C が合成されるようになるので、特定の組織でのみ遺伝子 Q が欠損した cKO マウスを作製することができる。

(B)

問5 (う)

問6 mRNA の分解にはたらく。

問7 遺伝子 D1 と D2 を欠損すると酵素 D の活性が低下して、本来は分解されるはずの mRNA が分解されずに翻訳された結果、タンパク質の発現が過剰になった。

採点基準

問4 ・「マウス A とマウス B を交配すると、両端に配列 Pをもつ遺伝子 Qをヘテロ接合でもち、かつ改変プロモーターと遺伝子 Cをもつ個体が生じる」の内容で2点。

下線の用語が1～2つ抜けていた場合、1点減点。3つ以上抜けていた場合、0点。ただし、この部分以外の箇所で河川用語が正しく用いられていれば、減点なし。

・「このような個体どうしを交配すると、両端に配列 P をもつ遺伝子 Q をホモ接合でもち、かつ改変プロモーターと遺伝子 C をもつ個体が生じる」の内容で2点。

「両端に配列 P をもつ」は、それまでに書かれていれば省略されていても減点なし。

「改変プロモーターと遺伝子 C をもつ」がなければ1点減点。

・「この個体に薬剤 Xを投与すると、特定の組織でのみ酵素 C が合成されるよう」の内容で1点。

・「特定の組織でのみ遺伝子 Q が欠損した cKO マウスを作製することができる」の内容で1点。

問7

・「遺伝子 D1 と D2 を欠損すると酵素 D の活性が低下する」の内容で1点。

・「本来は分解されるはずの mRNA が分解されなかった」の内容で1点。

・「タンパク質の発現が過剰になった」の内容で1点。

生物問題Ⅱ

配点 25点

問1 1点×3=3点

問2 2点

問3 完答で3点

問4 4点

問5 1点×3=3点

問6 4点

問7 6点

▶ 解答

(A)

問1 ア 前 イ 第一 ウ 中

問2 (う)

問3 45本, 47本

問4 加齢に伴い出産率が低下する原因は、出産する女性の加齢に伴う子宮の機能の低下ではなく、卵母細胞の質の低下である。

(B)

問5 エ プログラム オ アポトーシス カ 内

問6 iPS細胞には分裂能が必要である。分裂能をもたらす遺伝子Cを導入してiPS細胞を作製すると、多数回の分裂によって突然変異が起こり、細胞ががん化する危険性がある。

問7 (う), (お), (か)

採点基準

問4 ・「加齢に伴い出産率が低下する原因は、出産する女性の加齢に伴う子宮の機能の低下ではない」の内容で2点。

・「加齢に伴い出産率が低下する原因は、卵母細胞の質の低下である」の内容で2点。

問6 ・「iPS細胞には分裂能が必要である」の内容で2点。

・「分裂能をもたらす遺伝子Cを導入してiPS細胞を作製する」の内容で1点。

・「多数回の分裂によって突然変異が起こる」の内容で1点。

問7 正答が1つ抜けるか、誤答が1つ入るたびに2点減点。

生物問題Ⅲ

配点 25点

問1 7点(減点方式)

問2 完答で4点

問3 4点

問4 4点

問5 6点

▶ 解答

問1 ア 青 イ フォトリドモチン ウ カリウム エ 膨

問2 (い), (う)

問3 乾燥した条件では、植物体内の水分が欠乏する。

問4 プロトンポンプのリン酸化を抑制する。

問5 アブシシン酸は気孔の閉鎖を促進し、開花を抑制するが、物質 X は気孔の閉鎖を促進する一方で開花を抑制しない。このため、観葉植物を物質 X で処理することで蒸散を防ぎ、葉を萎れさせないで開花させることができる。

採点基準

問1 1つ不正解で2点減点。

問3 ・「乾燥した条件」の内容で2点。

・「水分が欠乏する」の内容で2点。

問5 ・「アブシシン酸は気孔の閉鎖を促進し、開花を抑制する」の内容で2点。

・「物質 X は気孔の閉鎖を促進する一方で開花を抑制しない」の内容で2点。

・「観葉植物を物質 X で処理することで蒸散を防ぎ、葉を萎れさせないで開花させることができる」の内容で2点。

生物問題IV

配点 25点

問1 2点

問2 3点

問3 (1) 4点

(2) 5点

問4 2点

問5 $1 \times 3 = 3$ 点

問6 完答で6点

▶ 解答

(A)

問1 (い)

問2 (い)

問3 (1) 比較的深い水深まで到達する青色光を吸収するフコキサンチンをもつことで、そのような水深でも光合成を行い、生育することができる。

(2) 水深50mには青色光が到達する。青色光をサンゴXが受容すると、GFPから弱い緑色蛍光が発せられるようになる。その結果、弱い緑色光に対して正の光走性を示す褐虫藻がサンゴXの周囲に集合するようになる。

(B)

問4 逆転写酵素

問5 イ シトシン ウ アデニン エ 非同義置換

問6 (う), (え)

採点基準

問3 (1) ・「青色光は比較的深い水深まで到達する」の内容で2点。

・「褐虫藻は青色光を吸収するフコキサンチンをもつ」の内容で2点。

(2) ・「水深50mには青色光が到達する」の内容で1点。

・「青色光をサンゴXが受容すると、GFPから弱い緑色蛍光が発せられるようになる」の内容で2点。

・「弱い緑色光に対して正の光走性を示す褐虫藻がサンゴXの周囲に集合する」の内容で2点。

問6 正答が1つ抜けるか、誤答が1つ入るたびに3点減点。