

生物 問題 I

配点 25 点

設問(1) 1 点×6 = 6 点

設問(2) 2 点

設問(3) 2 点

設問(4) 2 点

設問(5) 4 点 「酸化型補酵素」「還元型補酵素」「電子伝達系」の3つの用語をすべて用いた答案のみ採点の対象とする(それ以外の答案は0点)。

設問(6) 1 点

設問(7) 1 点

設問(8) 2 点

設問(9) 5 点

解答

設問(1) ア エネルギー代謝 イ 同化 ウ 異化 エ 脱アミノ
オ 肝臓 カ マトリックス

設問(2) 38mol

設問(3) 60kg

設問(4) 600 回

設問(5) クエン酸回路で生じた還元型補酵素が電子伝達系に H^+ と e^- を渡して酸化型補酵素に戻らないと、酸化型補酵素が不足し、次の脱水素酵素による反応が起こらないので、クエン酸回路の反応も止まる。

設問(6) 酸化的リン酸化

設問(7) 細胞膜

設問(8) 3)

設問(9) DNP は電子伝達系を阻害しないので酸素の消費は起こる。ATP 合成は H^+ の濃度勾配にしたがって H^+ が ATP 合成酵素を通過することで起こるが、DNP は H^+ の濃度勾配をなくすため ATP 合成は起こらない。

設問(2)～設問(4) 単位はなくても可。

設問(5) 「還元型補酵素が電子伝達系に H^+ と e^- を渡して酸化型補酵素に戻らないと、酸化型補酵素が不足する」の内容で 2 点。

「(酸化型補酵素が不足すると)脱水素酵素による反応が起こらなくなる」の内容で 2 点。

設問(9) 「DNP は電子伝達系を阻害しないので酸素の消費は起こる」の内容で 1 点。

「ATP 合成は H^+ の濃度勾配にしたがって H^+ が ATP 合成酵素を通過することで起こる」の内容で 2 点。

「DNP は H^+ の濃度勾配をなくすため ATP 合成は起こらない」の内容で 2 点。

生物 問題Ⅱ

配点 25 点

設問(1) 1 点×4 = 4 点

設問(2) 完答 3 点

設問(3) 2 点

設問(4) 2 点

設問(5) 3 点

設問(6) 3 点

設問(7) 4 点

設問(8) 4 点 「MHC_x」 「アロ抗原 Y」 「TE 細胞」 の 3つの用語をすべて用いた答案のみ採点の対象とする(それ以外の答案は0点)。

解答

設問(1) ア TLR(トル様受容体) イ 食作用 ウ 獲得免疫(適応免疫)
エ 造血幹

設問(2) a), d), e)

設問(3) 多くの細菌の表面には共通の成分や構造が存在しているから。

設問(4) c)

設問(5) 移植した B 系統の細胞を非自己と認識する T 細胞がアポトーシスにより排除されているため。

設問(6) 移植された A 系統マウスのリンパ球は B 系統マウスの細胞を非自己と認識して攻撃するから。

設問(7) ドナーとレシピエント両方の抗原提示細胞が MHC_x を発現しておらず, TCR と結合することができないため。

設問(8) ドナーとレシピエントの両方の抗原提示細胞が MHC_x をもち, アロ抗原 Y を MHC_x に結合させて抗原提示し, より多くの TE 細胞 が活性化したため。

設問(3) 「多くの細菌の表面には共通の成分や構造が存在している」の内容で2点。

設問(5) 「B 系統の細胞を非自己と認識する T 細胞がアポトーシスにより排除されている」の内容で3点。

設問(6) 「移植された A 系統マウスのリンパ球は B 系統マウスの細胞を非自己と認識する」内容で3点。

設問(7) 「ドナーとレシピエント両方の抗原提示細胞が MHC_x を発現していない」の内容で2点。

「ドナーとレシピエント両方の抗原提示細胞が TCR と結合することができない」の内容で2点

設問(8) 「ドナーとレシピエントの両方の抗原提示細胞が MHC_x をもち, アロ抗原 Y を MHC_x に結合させて抗原提示した」の内容で2点。

「より多くの TE 細胞 が活性化した」の内容で2点。

生物 問題Ⅲ

配点 25 点

設問(1) 1 点×6 = 6 点

設問(2) 1 点×3 = 3 点 4 つ以上選んだ答案は 0 点。

設問(3) 完答 2 点

設問(4) 完答 4 点

設問(5) 3 点

設問(6) 完答 2 点

設問(7) 2 点

設問(8) 3 点 「遺伝子 Hd1」 「遺伝子 Ghd7」 「遺伝子 Ehd1」 の 3 つの用語をすべて用いた答案のみ採点の対象とする(それ以外の答案は 0 点)。

解答

設問(1) ア フィトクロム イ ジベレリン ウ フォトトロピン エ 孔辺
オ 低下 カ 師

設問(2) 3) , 4) , 6)

設問(3) 4) , 5)

設問(4)

地上部のタバコの光周性のタイプ	長日性	短日性	長日性	短日性
与えた明暗周期	長日条件		短日条件	
地上部の花芽形成	○	×	×	○
地下部の塊茎形成	○	×	×	○

設問(5) 高発現プロモーターを接続したフロリゲン遺伝子をジャガイモに導入し、成長したジャガイモが長日条件で花芽と塊茎のどちらも形成すればよい。

設問(6) 2)

設問(7) 5)

設問(8) 短日条件では夜間に遺伝子 Hd1 の発現が促進され、遺伝子 Ghd7 の発現が抑制される結果、Ghd7 タンパク質と Hd1 タンパク質の複合体が減少し、Hd1 タンパク質が増加する。この Hd1 タンパク質が遺伝子 Ehd1 の発現を促進するので、フロリゲンの合成が促進される。

設問(5) 「高発現プロモーターを接続したフロリゲン遺伝子をジャガイモに導入すると、成長したジャガイモが長日条件で花芽と塊茎のどちらも形成する」の内容で 3 点。

設問(8) 「短日条件では夜間に遺伝子 Hd1 の発現が促進され、遺伝子 Ghd7 の発現が抑制される」の内容で 1 点。

「Ghd7 タンパク質と Hd1 タンパク質の複合体が減少し、Hd1 タンパク質が増加する」の内容で 1 点。

「Hd1 タンパク質が遺伝子 Ehd1 の発現を促進するので、フロリゲンの合成が促進される」の内容で 1 点。

生物 問題IV

配点 25 点

設問(1) 1 点×6 = 6 点

設問(2) 2 点

設問(3) 2 点

設問(4) 2 点

設問(5) 2 点×2 = 4 点

設問(6) 4 点

設問(7) 5 点

解答

設問(1) ア 生物群集 イ 非生物(無機) ウ 食物網 エ 硝化
オ 窒素同化 カ 富栄養化

設問(2) 物質は生態系内を循環するが、エネルギーは循環せず、一方向に流れる。

設問(3) 4)

設問(4) 亜硝酸を硝酸に酸化する際に放出される化学エネルギーにより、ATP を合成している。

設問(5) 1) , 4)

設問(6) 表層の植物プランクトンの増加により水中の光量が減少することで、光合成による酸素の放出量が減少し、分解者の呼吸による酸素の吸収量が上まわるため。

設問(7) ホッキョクギツネの導入によって、海鳥が減少する。この結果、海鳥の糞や吐出物として海洋から陸上へ運ばれるリンの量が減少し、植物が十分に生育できなくなったため。

設問(2) 「物質は生態系内を循環するが、エネルギーは循環せず、一方向に流れる」の内容で2点。

設問(4) 「亜硝酸を硝酸に酸化する際に放出される化学エネルギーにより、ATP を合成する」の内容で2点。

設問(6) 「表層の植物プランクトンの増加により水中の光量が減少する」の内容で2点。
「光合成による酸素の放出量が減少し、分解者の呼吸による酸素の吸収量が上まわる」の内容で2点。

設問(7) 「ホッキョクギツネの導入によって、海鳥が減少する」の内容で2点。
「海鳥の糞や吐出物として海洋から陸上へ運ばれるリンの量が減少した」の内容で2点。

「(その結果)植物が十分に生育できなくなった」の内容で1点。