

第1問

【解答例】

【配点】20点

I

A アスコルビン酸を含む食物が豊富にある環境。 2点

B 1-ある 2-ない 3-ある 2点(完答)

C (3), (4) 1点(完答)

D 輸送体 X がビタミン C を輸送するためには、外液中にナトリウムイオンが含まれることが必要である。 2点

E 輸送体 X は細胞内へビタミン C を取り込み、輸送体 Y は細胞外へビタミン C を排出する。 2点

F 血液中のビタミン C は、上皮細胞の毛細血管側の細胞膜に局在する輸送体 X により上皮細胞内に取り込まれ、脳脊髄液側の細胞膜に局在する輸送体 Y により脳脊髄液中に排出される。 4点

II

G 4-クエン酸 5-酸化 1点(完答)

H (2), (3) 2点(完答)

I (1) 1点

J 細胞に老化ストレスを与えると、遺伝子 Z の発現が促進されて細胞に取り込まれるビタミン B₂が増加する。ビタミン B₂は細胞内で FAD に変換され、クエン酸回路と電子伝達系の進行を促進することでミトコンドリアを活性化させるので、老化が抑制される。 3点

【採点基準】

A 「アスコルビン酸(ビタミン C)が豊富にある環境」「アスコルビン酸を多く含む食物が存在する環境」の内容で2点。

D 「輸送体 X のビタミン C の輸送にはナトリウムイオンが必要である」の内容で2点。

E 「輸送体 X は細胞内へビタミン C を取り込む」の内容で1点。

「輸送体 Y は細胞外へビタミン C を排出する」の内容で1点。

F 「血液中のビタミン C は、上皮細胞の毛細血管側の細胞膜に局在する輸送体 X により上皮細胞内に取り込まれる」の内容で2点。

「脳脊髄液側の細胞膜に局在する輸送体 Y により脳脊髄液中に排出される」の内容で2点。

J 次の両方の内容が正解で3点。片方だけでは1点。

「細胞に老化ストレスを与えると、遺伝子 Z の発現が促進されて細胞に取り込まれるビタミン B₂が増加する」

「ビタミン B₂は細胞内で FAD に変換され、クエン酸回路と電子伝達系の進行を促進することでミトコンドリアを活性化させる」

第2問

【解答例】

【配点】20点

I

A (1), (3)

2点(完答)

B 基部細胞で遺伝子 W2 が発現することで、何らかの因子が細胞内で合成される。この因子が頂端細胞にはたらきかけることで遺伝子 W1 が発現する。

4点

C (あ) (1)

1点

(い) オーキシンの極性移動は器官形成に影響を与えるが、基部-頂端軸の形成とは無関係である。

2点

II

D ホメオティック突然変異

1点

E A 欠損株-(4), C 欠損株-(6)

2点(完答)

F 遺伝子 A と遺伝子 B が発現し、遺伝子 C は発現していない。

2点

G タンパク質 A, B1, B2 の複合体が花器官の形成に関わる遺伝子の転写調節領域に結合し、この複合体にタンパク質 S が結合することで、この遺伝子の転写が活性化される。

4点

H 1-葉 2-葉

2点(完答)

【採点基準】

B 「基部細胞で遺伝子 W2 が発現すると何らかの因子が合成される」の内容で2点。

「基部細胞」がないものは1点。

「何らかの因子」を具体的に「タンパク質」など物質名に触れたものは1点。

「この因子が頂端細胞にはたらきかけることで遺伝子 W1 が発現する」の内容で2点。

「頂端細胞」がなければ不可。

「因子が細胞膜を透過する」など具体的に書いたものは1点。

また、次の場合も可とする。

「基部細胞で遺伝子 W2 が発現し、遺伝子 W2 の産物が合成される」の内容で2点。

「この遺伝子 W2 の産物が頂端細胞の細胞膜にはたらきかけることで遺伝子 W1 が発現する」の内容で2点。

さらに、次の場合も可とする。

「受精卵の段階で遺伝子 W2 が発現し、その産物が合成される」の内容で2点。

「その産物が、細胞分裂後の頂端細胞の遺伝子 W1 の発現を促進する」の内容で2点。

C(い) 「オーキシンの極性移動は器官形成に影響を与える」と「基部-頂端軸の形成とは無関係である」の両方の内容で2点。片方が正解の場合は不可。

F 「遺伝子 A と遺伝子 B が発現する」と「遺伝子 C は発現していない」の両方が正解のときのみ2点。片方だけでは不可。

G 「タンパク質 A, B1, B2 の複合体が花器官の形成に関わる遺伝子の転写調節領域に結合する」の内容で2点。

具体的に、「A はがくを」「転写を抑制する」など実験1から読み取れない内容を書いたものは不可。

「この複合体にタンパク質 S が結合することで、この遺伝子の転写が活性化される」の内容で2点。

「複合体に結合」がなく、「タンパク質 S により転写が活性化される」のみの場合、1点。

第3問

【解答例】

【配点】20点

I

- A (5), (6) 各1点×2 = 2点
B 排出を行っている間に摂食を行うことができない。 2点
C 1-中 2-線形 3-節足 4-軟体 2点(完答)
D 左右-(3), 放射-(1), (2) 各1点×2 = 2点

II

- E 有利な点: 1個体で増殖できるので, 安定した環境では増殖効率
がよい。 2点
不利な点: 遺伝的多様性が低くなるので, 環境が変化した際に絶
滅する可能性が高い。 2点
F 促進因子Aと抑制因子Bの濃度が閾値を上回り, 抑制因子Cの
濃度が閾値を下回ること。 2点
G 促進因子Aと抑制因子Cの濃度が閾値を上回り, 抑制因子Bの
濃度が閾値を下回ること。 2点
H (3) 2点
I 体の一部から生じた断片に管溝胃のうが含まれていた場合。 2点

【採点基準】

- A 番号を3つ以上書いた答案は不可。
B 「摂食した食物を(未消化のまま)排泄物とともに排出する」の内容で可。
E 有利な点: 理由として「1個体で増殖できるので」の内容で1点。
「安定した環境では増殖効率がよい」の内容で1点。
不利な点: 理由として「遺伝的多様性が低くなるので」の内容で1点。
「環境が変化した際に絶滅するリスクが高い」の内容で1点。
I 「管溝胃のう」がなければ不可。