

生物解答例

複数の解答がある場合は、代表的な一例を示してある。

作図や図に名称を書き入れる問題に関しては、注意点のみを示す。

1

- a) 生物の進化で起こる DNA での塩基またはタンパク質でのアミノ酸の変化は、個体が生存するうえで有利でも不利でもない突然変異によって起こるとする説。
- b) ・真核生物の DNA は線状である，大腸菌の DNA は環状である。
・真核生物の DNA にはイントロンが存在するが、大腸菌の DNA はイントロンが存在しない。
- c) ・ミトコンドリアや葉緑体は核と異なる DNA をもつ。
・ミトコンドリアや葉緑体の膜は核膜と異なるリン脂質の二重層からなる。
- d) 有機物を分解する。
- e) 無機物の酸化反応で放出されたエネルギー
- f)
- 1) 体外において細菌を単離・培養し、増殖させることが難しいので。
 - 2) 異なる種間で双方が利益を得る関係
- g)
- 1) 真核生物のゲノム DNA から切り出した遺伝子はイントロンを含むため，そのまま大腸菌に導入すると、RNA スプライシングが起らないので，目的のタンパク質が生産されない。
 - 2) 外来 DNA を排除するはたらき
 - 3) 切り出した遺伝子のプラスミドの両端は導入する部位と相補的な塩基をもつので、DNA リガーゼでつなぐことができるから。
- h)
- 1) ・特定の基質に対して作用する。
・最適温度をもつ。
 - 2) タンパク質性触媒は特定の立体構造をとることによって活性を示す。活性部位以外に特定の物質が結合すると，触媒の立体構造が変化するので、活性が変化する。
- i) 共通の転写因子の制御によって転写が制御されている遺伝子群

2

問題 1

a) (注意点)

- ・脳は眼柄の根元あたりに描いていること。
- ・神経系はエビの腹側を走行するように描いていること。
- ・消化管は口から肛門にかけてつながって描いていること。
- ・心臓はエビの背側に描いていること。

b) ミジンコは休眠卵の形で渡り鳥にくっついて北米から侵入したと考えられる。

c) ゾウリムシ

d) ㊦ オキサロ酢酸 ㊩ クエン酸

e) 脂肪酸、グリセリン：グリセリンは解糖系に入り、脂肪酸は β 酸化によりアセチル CoA となり、クエン酸回路に入る。

アミノ酸：各種のアミノ酸は脱アミノ反応を経てピルビン酸やその他の有機酸となり、クエン酸回路に入る。

f) (注意点)

楕円の上部または下部に 3 つの反足細胞が横並びにつながった状態で描かれていること。その逆側に 3 つの細胞が横並びにつながって描かれていて、中央が卵細胞、脇の 2 つの細胞が助細胞である。楕円の中央に 2 つの極核があり、楕円自体に引き出し線をして中央細胞と書いていること。

g) 目的の細胞や組織から取り出した mRNA, またはそれをもとに合成した cDNA を蛍光標識する。それを、予め塩基配列のわかっている多数の 1 本鎖 DNA をプラスチックなどの基板上に貼り付けた DNA マイクロアレイと反応させ、発光するスポットを検出する。

問題 2

実験方法：ミジンコを飼う飼育水槽とは別に、MF をある溶媒に溶かしてさらに水で希釈した水槽(MF 水槽)と、ある溶媒のみを水で希釈した水槽(対照群水槽)を予め用意しておく。子を産んだ直後の雌ミジンコ 140 匹は、10 匹ずつ 14 群(実験群 7 群、対照群 7 群)に分ける。実験群では、単為生殖周期の 7 つの区間のいずれかのタイミングでミジンコを MF 水槽に移し、その 10 時間後に再び飼育水槽に移す。その後に産卵した子ミジンコの雌雄を調べる。対照群では、実験群と同じタイミングでミジンコを対照群水槽に移した後、飼育水槽に移す。全ての実験は長日条件で行う。

想定される結果：実験群のうち単為生殖周期の 40 時間～50 時間の間と、50 時間～60 時間に MF 水槽に移したミジンコ群からは雌の子ミジンコが産まれる。一方で、他の実験群と全ての対照群ではいずれも雌ミジンコが産まれる。

問題 3

実験群のうち NBQX(AMPA 型とカイニン酸型の iGluR 阻害剤)投与群では、対照群同様にほとんどの子ミジンコが雄に誘導された。一方、MK-801(NMDA 型の iGluR 阻害剤)投与群では、短日条件でも雄の子ミジンコが全く誘導されなかったことから、NMDA 型の iGluR が雄の誘導に重要であると考えられる。

3

問題 1

- a) 下水道が整備され、生活環境が飛躍的に改善したから。
- b) ・視床下部 成長ホルモン放出ホルモンの分泌不全
・視床下部 成長ホルモン放出抑制ホルモンの分泌過剰
・脳下垂体 成長ホルモンの分泌不全
・脳下垂体 成長ホルモン放出ホルモンの受容体の異常 (機能不全)
- c) ヒトの性染色体はXY型であり、赤色オプシンと緑色オプシンはともにX染色体上にあるため、X染色体を1つしか持たない男性は、遺伝子変異により異常が生じると発症する。
- d) 水晶体の弾力性が低下することによって、近くを見るときに水晶体が厚くならない。
- e) クロマチン繊維がゆるんで、転写が起こりやすくなる。
- f) (注意点)ミトコンドリアDNA (環状構造) を図 (マトリックス内) に書き入れる。
- g) 自己免疫疾患
- h) 細菌の細胞壁の合成を阻害

問題 2

- 1) F: 初期 (幼少期) の死亡率が高く、その後の死亡率のカーブから寿命が長いことが推測されるから。
- 2) ヒドラは出芽によって新しい個体が生じる (増殖する) ので、新しい個体と親個体の生殖能力に差はなく、また死亡率もほぼ一定の割合を示すことになる。

- 3) 初期（幼木）は他の植物の陰になるなど死亡率は高いが、成長するにしたがい死亡率は低くなる。一方、生殖能力は、大きくなればなるほど花を形成できる部位が増えるため、増加していく。