

生物解答例

* 複数の正解がある場合は、代表的な一例を示してある。

1

問題 1

a)

- 1) ・動脈は静脈よりも血管壁の平滑筋の層が厚い。
・静脈には弁があるが動脈には弁がない。
- 2) 肝静脈
- 3) 肝臓でアンモニアから尿素を生成することができなくなる。有毒なアンモニアは脳内に入り、神経細胞 (ニューロン) の機能が異常になる。
- 4) 古くなった赤血球を壊す。

b) 尿素を体外へ排出する場合、尿素を水に溶かして体外へ排出する。一方、鳥類では尿酸は非水溶性であり、尿酸を結晶として体外へ排出する。そこで、鳥類は体内に水を蓄えておく必要が無く、体を軽く保つことができ、飛ぶうえで都合が良い。

c)

- 1) 細胞膜に存在するグルコース輸送体 (トランスポーター) を介してグルコースを細胞外から細胞内へ移動させる。
- 2) 原尿中のグルコース濃度が腎臓の尿細管での再吸収能力を超えるためにグルコースが尿中に排出される。

d)

- 1) mRNA の塩基の 3 つの並び (トリプレット) が 1 種類のアミノ酸を指定するので、mRNA の塩基配列からタンパク質のアミノ酸配列を決めることができる。一方、1 種類のアミノ酸を指定するトリプレットは複数あるので、アミノ酸配列から mRNA の塩基配列を特定することはできない。
- 2) 肝細胞が壊れ、肝細胞内のタンパク質が血液中へ漏出した。このタンパク質の血液中濃度が高いほど肝細胞の障害の程度は高いので、肝臓の機能の異常を推定で

きる。

3) フィブリノーゲンからフィブリンを生成する反応において触媒として働く酵素。

e) 生じた不要な物質を胆汁として体外へ排出する。

f) ヘルパーT細胞表面にあるT細胞受容体が非自己細胞のMHCに結合し、キラーT細胞が活性化される。加えてB細胞が活性化された後、抗体産生細胞になり抗体を産生する。抗体と非自己細胞MHCが結合する。これらによって非自己細胞が排除される。

g) 肝機能異常の治療薬の開発。

2

問題1

a) 照葉樹林：スダジイ、クスノキ、タブノキ 夏緑樹林：ブナ、カエデ、コナラ

b) 外来生物にとっての捕食者、病原体がない場合。

c) 上位：綱 下位：科

d) カイチュウ ミジンコ ダニ

e) アドレナリン：副腎髄質 糖質コルチコイド：副腎皮質

グルカゴン：膵臓ランゲルハンス島 成長ホルモン：脳下垂体前葉

f) (膨らんでいる理由)：パフでは転写が活発に行われており、DNAの折りたたみがほぐれているため膨らんでいる。

(場所が変わることの意味)：パフの場所が変わるのは、発生の各段階により働くタンパク質の種類が異なり、それらの合成に必要なmRNAの転写の元となる遺伝子の領域が染色体上に点在していることを意味している。

g) 1) 波浪の被害を多く受ける場所では、波浪に強い種のみが生き残るため。

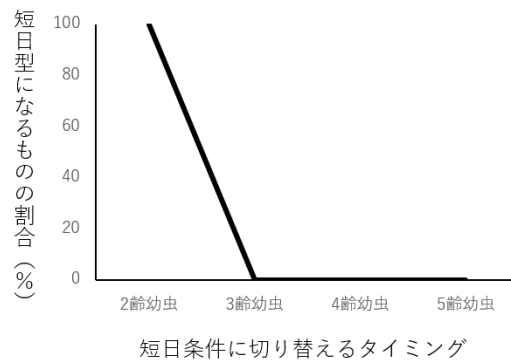
波浪の被害が少ない場所では、はじめは多くの種がいたが、種間競争の結果、優占種

が競争力の弱い種を排除したため。

- 2) サンゴには有色の褐虫藻が共生しているが、海水温の上昇により褐虫藻がサンゴから出ていくため白化する。

問題 2

1)



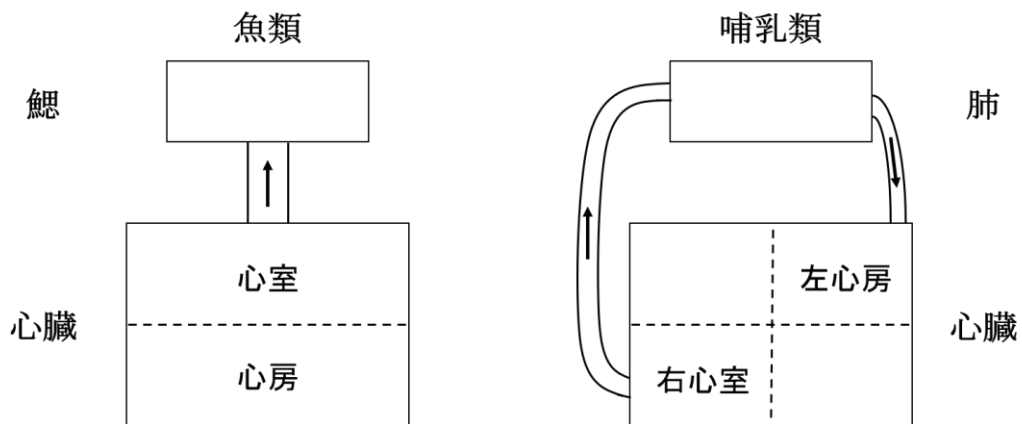
- 2) 孵化後から 3 齢幼虫になるまでに短日を経験すると発育のタイプが短日型になる。

3

問題 1

- a) 古細菌ドメイン
- b) 細胞分裂にはエネルギーが必要なため、酸素がほとんどなく、有機物などの栄養源も乏しい極めて過酷な環境では、細胞分裂は抑制される。
- c) 生物由来と考えられる炭素の痕跡
- d) シアノバクテリア
- e) カンブリア大爆発
- f) クックソニア
- g) (ミネラル) カルシウムとリン (内分泌器官) 副甲状腺

h)



問題 2

1) ① 魚類は脊椎動物の中で出現時期が最も古く、長期にわたり進化を繰り返し現在も多種多様な種が存在するので、ゲノムサイズは小さいものから大きなものまで幅広く存在すると考えられる。

2)

① 予備実験の必要性：

青色と黄色に対する生得的な色の好みを調べる必要がある。異なっていた場合は、青色と等しく興味を持つ色を選ぶ。

② 客観的な指標を用いた実験方法の記述：

物体に近づく様子を観察するとあるが、どうやって測定するのか記述されていない。例えば、青と黄色の物体をつつく回数や物体からの一定の範囲内にとどまった時間など。

③ 対照群の設定：

エストラジオールを溶かした溶媒の影響を除くために、溶媒 (DMSO) のみを投与する対照群を設ける。