

令和4年度後期日程入学試験【生物B】

1

問1

ア 食作用    イ B細胞    ウ 自己免疫疾患（自己免疫病）

問2

拒絶反応

問3

(1) 【解答例】 B系統の細胞には、A系統とは異なるMHCが存在し、これをA系統の免疫系が非自己と認識するから。

(2) 【解答例】 [実験2] で拒絶反応をしたときに反応した免疫細胞が記憶細胞となり、二次応答によって移植片を排除するため、10日より短い期間で移植片が脱落する。

(3) 【解答例】 胸腺が形成されないマウスでは、T細胞が成熟しないがB細胞は成熟する。このマウスで拒絶反応が見られないことから、T細胞が主に関与すると考えられる。

問4

6対の複対立遺伝子の遺伝子型は多様であり、遺伝子型が一致する確率は血縁関係のない他人では極めて低い。一方、この6対の遺伝子間では組換えが起こりにくいため、各個人から生じる配偶子をもつHLA遺伝子の組み合わせは2通りとなり、一組の両親から生まれる兄弟姉妹間では4分の1の確率で遺伝子型が一致するから。

【評価の基準】

6対の対立遺伝子の遺伝子型が一致する確率が非血縁者では低いことが書かれているか。6つの対立遺伝子が一体となっていることが述べられているか。遺伝子型が一致する確率が1/4であることが述べられているか。

2

問 1

- 1 解糖系
- 2 電子伝達系
- 3 パスツール効果

問 2

e

問 3

- (1) オ          マトリックス
- (2) 独自の DNA を持っていること。  
分裂して増殖すること。  
二重の生体膜を持つこと。  
ATP を合成する。          から 3 つ
- (3) 【解答例】ミトコンドリア内膜と外膜の間の H<sup>+</sup>濃度が低下し、還元型補酵素 (NADH) の酸化が促進されたため。

問 4

- (1) 図 2 のグラフより,  
比増殖速度 0.2 の条件では、二酸化炭素生成速度は 6, 酸素消費速度も 6 であるので、呼吸商は  $6/6 = \underline{1.0}$  となる。  
比増殖速度 0.4 の条件では、二酸化炭素生成速度は 26, 酸素消費速度は 4 であるので、呼吸商は  $26/4 = \underline{6.5}$  となる。
- (2) 比増殖速度 0.2 の条件では、呼吸商から呼吸のみが行われている。1 時間あたりの二酸化炭素生成量が 6 mmol であるので、グルコースの消費量は 1 mmol である。  
比増殖速度 0.4 の条件では、呼吸とアルコール発酵が行われている。呼吸による二酸化炭素生成量は酸素消費量と同じ 4 mmol であり、アルコール発酵による二酸化炭素生成量は  $26 - 4 = 22$  mmol となる。したがって、グルコース消費量は呼吸で  $4/6$  mmol, アルコール発酵で  $22/2$  mmol となり、合計で  $35/3$  mmol となる。  
よって、比増殖速度 0.4 の条件のグルコース消費量は 0.2 の条件の  $(35/3)/1 = \underline{11.7}$  倍である。

3

問1 ア, ウ

問2 イ

問3 [相互作用] 種内競争

[理由] 【解答例】密度が高い所ほど資源獲得をめぐる種内競争が激しく, 密度効果によって死亡率が高くなるため。

問4 ウ, オ

問5 【解答例】Z国では, 実験Iおよび実験IIの操作1, 2において10日後に花芽形成が始まるが, 操作3において花芽形成されなかったことから, X種は限界暗期が10時間半から11時間の間にある短日植物だと判断できる。

【評価の基準】

判断の前提となる実験結果が適切に説明されているか。限界暗期を正しく判断できているか。短日植物であることが述べられているか。

問6 ウ