

令和7年度 一般選抜(前期日程) 生物

以下に解答の一例を示します。これ以外の解答についても慎重に検討の上、採点しています。

第1問

問1 (1) - グリコーゲン (2) - 多糖 (3) - すい臓 (4) - グルカゴン
(5) - 肝臓 酵素 X - アミラーゼ

問2 (1) 温度 - 最適温度 pH - 最適 pH

ヒトの体温は37度程度であり唾液のpHは7付近である。そのため、これらの温度、pH付近で酵素活性が最も高くなることで、効率よくデンプンの消化が行えると考えられる。

(2) I 番号 - ③

理由 - 基質量が増加することで反応速度が上昇し、最終的なマルトース濃度も増加するから。

II 番号 - ①

理由 - 酵素の量が増加することで反応速度が上昇するが、基質量に変化がないため最終的なマルトース濃度は変わらないから。

III 番号 - ⑤

理由 - 図2より反応速度が低下するが、基質量に変化がないため最終的なマルトース濃度は変わらないから。

IV 番号 - ④

理由 - 酵素が熱による変性で失活し反応が起こらないため反応速度はほぼ0であり、マルトース濃度も増加しないから。

問3 (1) ②

(2) ナトリウムポンプは、細胞外へナトリウムイオンを排出することで細胞内のナトリウムイオン濃度を低下させる。こうして生じたナトリウムイオンの濃度勾配により、SGLT1を介して小腸管内から細胞内へとナトリウムイオンが流入し、これに伴ってグルコースが細胞内に取り込まれる。

(3) SGLT1は、グルコースとナトリウムイオンを同時に輸送するという特性をもつため、ナトリウムイオンだけでは輸送効率が非常に低いと考えられる。よって、ナトリウムイオンに加えてグルコースが存在する方がSGLT1による両者の輸送効率が高く、それに連動して水も効率よく吸収されることが考えられる。

問4 (1) ホルモン - バソプレシン 内分泌腺 - 脳下垂体後葉

(2) SGLT2は、細胞外から細胞内にグルコースを取り込むことができる。再吸収では細尿管から血管へとグルコースが移動するのだから、SGLT2は細尿管の管内側の細胞膜に存在していると考えられる。

(3) SGLT2 の機能を阻害することで、原尿から血液中にグルコースが再吸収されず、尿として体外に排出される。そのため、血液中のグルコース濃度が低下し糖尿病が改善されると考えられる。

(4) 尿の体積 - 1.5L グルコースの質量 - 60g

第 2 問

問 1 ① ② ④ ⑥

問 2 ネズミの体内で一部の S 型菌が R 型菌へ形質転換したとしても、S 型菌も同時に存在しているため肺炎を発症することには変わりはないから。

問 3 ③ ⑥

問 4 I - ⑥ II - ② III - ② IV - ⑥

問 5 乗換え

問 6 (1) (1) - 二重らせん (2) - 複製起点 (3) - DNA ポリメラーゼ (4) - 半保存的複製
(5) - 4

(2) 酸素、水素、炭素、りん、窒素

(3) ⑧

(4) 1024 倍

(5) PCR 法の過程では、反応液を 90 度以上に加熱する必要があるが、この際にタンパク質である酵素が失活してしまわないようにするため。

(6) DNA ヘリカーゼ

問 7 0.01%

問 8 問7で求めたように、大腸菌の形質転換は非常に低い頻度でしか起こらない。そのため、形質転換を起こしていない大腸菌を抗生物質により排除しなければ、これら的大腸菌が形成するコロニーが大多数を占めることとなり、形質転換を起こした大腸菌のコロニーと区別ができないから。

問 9 (1) Amp 耐性遺伝子をもつプラスミドで形質転換された大腸菌は、形質転換後すぐに寒天培地上に塗り広げても多くのコロニーを形成し、60 分間前培養することにより、さらに若干コロニー数が増加する。一方、Cm 耐性遺伝子をもつプラスミドで形質転換された大腸菌は、すぐに寒天培地上に塗り広げるとほとんどコロニーを形成しないが、60 分間前培養することで Amp 耐性遺伝子をもつプラスミドで形質転換された大腸菌の場合とほぼ同等数のコロニーを形成することができる。
(2) どちらの抗生物質耐性遺伝子も、大腸菌に取り込まれたのち転写、翻訳されるまでに一定の時間を要すると考えられる。Amp 耐性遺伝子は、Amp 存在下でも転写、翻訳されて機能を発揮するが、Cm 耐性遺伝子は、Cm 存在下では翻訳が阻害されているために機能できない。そのため、Amp 耐性遺伝子は前培養がなくても機能するが、Cm 耐性遺伝子は Cm を含まない培養液中で翻訳されたのちでなければ大腸菌に Cm 耐性を与えることができないと考えられるから。