

2021 年度 千葉大学 前期 生物

1

- 問1 ① ア 連鎖反応 イ 4 ウ 電気泳動 エ リン酸 オ 遅く
② 95°C 2本鎖 DNA の塩基どうしの水素結合を切断し、1本鎖にする。
55°C ヌクレオチド鎖それぞれにプライマーを結合させる。
72°C DNA ポリメラーゼにより相補的な鎖を合成させる。

問2 (b)

問3 5' CAAGGGATAGAAAAACGAAT 3'

問4 ① (c) ② (d)

- 問5 白い花は赤い花と別の酵素がはたらかなくなっており、交配により F₁ は互いに正常な酵素の遺伝子を補い合うことで青い花が得られたと考えられる。よって、白い花は酵素 B がはたらく遺伝子 B をホモ接合にもつと考えられ、白い花の DNA はプライマー Y で増幅して (d) のレーンが見られると考えられる。

2

問1 ア 解糖系 イ 2 ウ 2 エ アセチル CoA

問2 1分子のグルコースからは解糖系とクエン酸回路では各々2分子の ATP が生じる。

1分子のグルコースからは 10分子の NADH と 2分子の FADH₂ が生じる。

これらにより電子伝達系で輸送される H⁺ は $10\text{H}^+ \times 10 + 6\text{H}^+ \times 2 = 112\text{H}^+$

よって 112H⁺ から合成される ATP は $112 \div 3 \approx 37.3 \rightarrow 37$ 分子。

合計すると (解糖系) 2分子 + (クエン酸回路) 2分子 + (電子伝達系) 37分子 = 41分子の ATP が生じる。

問3 細菌の名称：化学合成細菌

オ NH₄⁺ カ NO₂⁻

問4 反応の名称：脱窒

役割：窒素固定細菌は大気中の窒素を NH₄⁺ に変える。硝化菌のはたらきにより、土壌中の NH₄⁺ は NO₂⁻ を経て NO₃⁻ へ変化する。細菌 P は NO₃⁻ を還元し、最終的に N₂ へ変えることで、土壌中の無機窒素化合物を減らし、かつ大気中へ窒素を戻す役割をもつ。

問5 エ

3

- 問1 恒常性 (ホメオスタシス)
- 問2 ア ヘモグロビン イ 二酸化炭素 (CO_2) ウ 水 (H_2O)
エ・オ 水素イオン (H^+), 炭酸イオン (HCO_3^-) (順不同)
- 問3 ① クロマチンが緩むと、プロモーター領域に基本転写因子と RNA ポリメラーゼが結合できるようになる。プロモーター領域に結合した RNA ポリメラーゼは転写により RNA を合成するが、その RNA 合成は転写調節領域とそこに結合した調節タンパク質の相互作用によって促進、もしくは抑制といった調節を受ける。
- ② 通常の酸素濃度においてもタンパク質 H が分解されず安定的に存在するため、エリスロポエチンが常に産生される。その結果、赤血球の産生が常に促されるため、酸素の運搬能力が高くなる。

4

- 問1 (c),(f)
- 問2 細菌 (バクテリア) ドメイン 古細菌 (アーキア) ドメイン 真核生物ドメイン
古細菌は細菌よりも真核生物の系統にやや近い。
- 問3 生物の細胞内に寄生し、宿主の自己複製機構や代謝機構を利用して増殖するため。
- 問4 ① 地域 W
② 地域 Z
③ 地域 Z から直接地域 X に侵入し、その後地域 W で生じた変異株が、地域 X に侵入した。

5

- 問1 ア 外来種 イ 在来種
- 問2 ススキ, メダカ
- 問3 ① ウ 40 エ 40 オ 同じである カ 4
キ 80 ク 80 ケ 同じである
- ② 育苗箱(3)では植物 A との競争で、個体の成長が抑制されたから。
- ③ 育苗箱(3)より植物 A の個体密度が高い育苗箱(1)では、種内競争が激しく、個体の成長が阻害されたが、育苗箱(3)では、種内競争が激しくなく、また 2 週目以降は種 B との種間競争の影響もほとんどないため、個体に蓄積された有機物が多くなったから。