

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℃：鋳型となる2本鎖DNAが1本鎖に解離する。(21字)
55℃：増幅したい領域の両端にプライマーが結合する。(22字)
72℃：DNAポリメラーゼがヌクレオチド鎖を合成する。(23字)

問2 (b)

問3 5' -CAAGGGATAGAAAAACGAAT-3'

問4 ① (c) ② (b)

問5 赤い花と交配したF₁ではすべて青い花が咲いたことから、白い花は酵素Bをつくる遺伝子とは異なる遺伝子変異しているが、酵素Bは働くと考えられるので、正常な遺伝子Bをホモでもつことがわかる。そのため、プライマーセット(Y)を使うと青い花と同様に図2の(b)の結果が得られる。(135字)

2

問1 ア：解糖系 イ：2 ウ：2 エ：アセチルCoA

問2 1分子のNADHからは10H⁺が輸送され、それによって10÷3≒3分子のATPが得られる。また、1分子のFADH₂からは6H⁺が輸送され、それによって6÷3=2分子のATPが得られる。1分子のグルコースあたり解糖系において2分子のNADH、クエン酸回路では4×2=8分子のNADHと1×2=2分子のFADH₂が得られる。この結果、合成されるATPは合計で10×3+2×2=34分子となる。

問3 化学合成細菌

オ：NH₄⁺ カ：NO₂⁻

問4 脱窒

大気中のN₂は窒素固定細菌によりNH₄⁺となり、生物体を構成するアミノ酸などになる。生物の遺体が分解されるとNH₄⁺が生じ、これが硝化菌に利用されNO₃⁻となる。細菌Pが行う電子伝達系では、このNO₃⁻が利用されることで、N₂が生成し、再び大気中に戻る。(127字)

問5 エ

3

問1 ホメオスタシス

問2 ア：ヘモグロビン イ：二酸化炭素(CO₂) ウ：水(H₂O)

エ・オ：水素イオン(H⁺)・炭酸水素イオン(HCO₃⁻)

- 問3 ① 真核生物では、まずヒストンのアセチル化によりクロマチン繊維がほどけた状態になる。その結果、目的の遺伝子上流にあるプロモーター領域に基本転写因子とRNAポリメラーゼの複合体が結合しやすくなる。さらに、その遺伝子の転写調節領域に調節タンパク質が結合することで転写が調節されている。(138字)
- ② 通常の酸素濃度においても、タンパク質Vがタンパク質Hと結合できないことで、タンパク質Hは分解をまぬがれ、エリスロポエチン遺伝子の転写が活性化し、エリスロポエチンが生成する。その結果、骨髄の造血幹細胞からの赤血球の産生が促進され、赤血球が通常より増加することになる。(132字)

4

問1 (c), (f)

問2 真核生物(ユーカリア), 細菌(バクテリア), 古細菌(アーキア)

系統的には真核生物と古細菌が近く, 細菌が最も遠い。(25字)

問3 感染した細胞がもつ酵素やリボソームを利用して, 遺伝子の複製や発現を行って増殖しているから。
(45字)

問4 ① 地域W

② 地域Z

③ 地域Zからの侵入に遅れて, 地域Wを経由しても侵入が起こっている。(32字)

5

問1 ア: 外来種(外来生物) イ: 在来種(在来生物)

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との競争により個体の成長が制限された。(29字)

③ 育苗箱(1)では, 最終的に40個体の植物Aが残るが, 育苗箱(3)では, 20個体の植物Aと少数の植物Bしか残らないため, 植物Aの生育環境には余裕があり, 植物Aの1個体あたりが利用できる資源が増えたため1個体あたりの成長がよく, 重量が大きくなった。(114字)