

生物（解答例・出題の意図）

[1]

- 問 1 $AB : Ab : aB : ab = 23:2:2:23$ （ $46:4:4:46$ でも正解）
- 問 2 増殖できる孢子：増殖できない孢子 = $1:24$ （ $4:96$ でも正解）
- 問 3 大腸菌の DNA ポリメラーゼは耐熱性を持たないため、高温条件下で変性し失活したから。
- 問 4 アニールング温度を 60°C にしたことで、プライマー①は完全に相補的な配列にしか結合せず、遺伝子 A 内の相同性の高い配列には結合しなくなったから。
- 問 5 タンパク質 A: ロイシン タンパク質 a: フェニルアラニン
- 問 6 37°C では、タンパク質 b が活性を失っているために、タンパク質 A は分解されず姉妹染色分体どうしがつなぎとめられたままとなるから。
- 問 7 37°C では、タンパク質 b は活性を失っているが、そもそもタンパク質 a が染色体に結合しないので、姉妹染色分体どうしがつなぎとめられていないから。

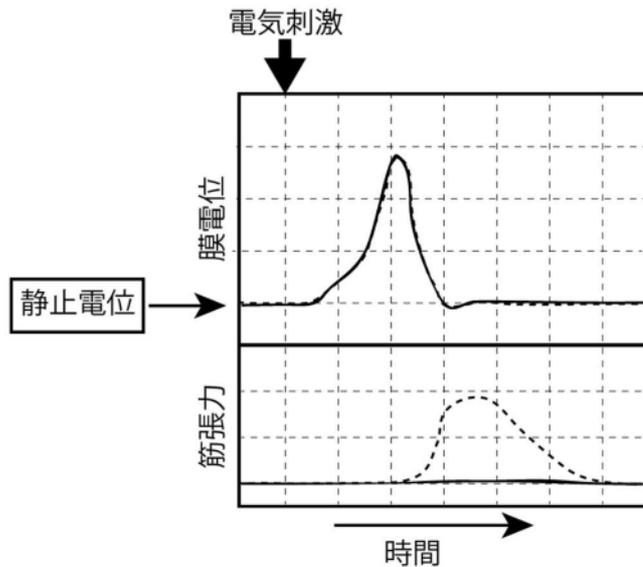
[2]

- 問 1
ア 異化 イ 2 ウ オキサロ酢酸 エ 二酸化炭素
オ T カ トロポニン キ トロポミオシン ク 能動
- 問 2 ピルビン酸から乳酸への反応において NADH が酸化されて NAD^+ となり、この NAD^+ を利用してグルコースからピルビン酸に至る解糖系の反応が進むため。
- 問 3 ミトコンドリア内膜を挟んだ水素イオン濃度差が大きい状態で保持されるため、電子伝達系の作動が抑制され、酸素を消費するための電子の供給が低下する。そのため、酸素消費量は低下する。
- 問 4 DNP によりミトコンドリア内膜を隔てた水素イオン濃度差が小さくなり、電子伝達系の作動が促進する。これにより NADH が NAD^+ となる反応が亢進す

るため、増加した NAD^+ を NADH に還元するために糖などの有機物の代謝が活性化されるので。

問 5 収縮した状態が続く。(痙攣した状態になる。など類似した語句も可)

問 6



[3]

問1 体積あたりの表面積が広くなり、細胞内外への酸素の移動が起こりやすくなるためである。

以下の回答も正解とする。

球状に比べて円盤状の細胞形態は柔軟に変化しやすく、毛細血管内の移動が可能になる。そのため、酸素の獲得と放出に有利となる。

問2 胎児は胎盤において母体の HbA から主に酸素を得るため、母体の HbA よりも酸素結合能が高い HbF を胎児期に多く持つことが生育に適している。

問3 実験 3 では、遺伝子 X の翻訳を抑制し、 γ グロビン遺伝子の転写に対する作用を検証するため、核を持たない赤血球ではなく、有核細胞の赤芽球を用いる必要がある。

問4 タンパク質 X は γ グロビン遺伝子のプロモーターに結合し、 γ グロビン遺伝子の転写量を減少させる。A 群では、遺伝子 X のプロモーター領域の塩基配列の違いにより、遺伝子 X の発現量が低下し、その翻訳産物の産生量も低下していると考えられる。このため、タンパク質 X による γ グロビン遺伝子の発現の抑制が緩和され、HbF の産生量が増加した。

問5 DNA とタンパク質 X の結合を阻害する抗体である。

問6 5'-C(●)(●)(●)(●)GAC(●)AT-3'

ただし「AC」については、塩基配列の特異性はないものの、なんらかの2塩基がこの位置に存在する必要があるので、5'-C(●)(●)(●)(●)G(A)(●)(●)AT-3'も正解とする。

問7 遺伝子 X の発現量が低い人では、 γ グロビン遺伝子 の発現量が高く保たれ、HbF の産生が生後も維持される。 β グロビンの変異による酸素運搬能の低下は、酸素結合能が高い HbF により補われ、赤血球の酸素運搬能 の低下は軽度となる。

[4]

問 1

ア 樹状細胞, イ 主要組織適合(性)抗原(MHC)(HLAも可),
ウ 抗原提示, エ T細胞受容体(TCR), オ キラー(細胞傷害性)

問 2 免疫寛容(自己寛容)

問 3 獲得免疫はリンパ球の働きにより行われるが、リンパ球がないマウスでも炎症性サイトカインAの濃度上昇が認められたという実験5の結果より。

問 4 (出題の意図)

T細胞による細胞性免疫の作用について、結論を導く際に必要な実験結果を抽出し、判断の根拠を論理的に記述する能力を問う。実験結果との論理的整合性にに基づき、採点をする。

問 5 (出題の意図)

結論を導く際に必要な実験結果を抽出し、結論とその判断の根拠を論理的に記述する能力を問う。実験1~5の結果をふまえ、「糖尿病発症の有無」と「その理由」との論理的整合性にに基づき、採点をする。