

1 の解答例

問 1

- (ア) 相同染色体 (イ) 減数 (ウ) 2^{23} (エ) 対合 (接着)
(オ) 乗換え (組換え) (カ) 血小板 (キ) カルシウム (Ca^{2+} , Ca も正解とする)
(ク) トロンビン (またはプロトロンビン) (ケ) フィブリノーゲン
(コ) フィブリン (サ) 血餅 (血ぺい)

問 2

女性は 2 本の X 染色体を持つため、一方の X 染色体に存在する凝固因子の遺伝子に変異があっても、通常、もう片方の染色体には正常な遺伝子がある。そのため、止血に十分な凝固因子が作られ、発症する頻度は低い。(98 字)

問 3

III-2 が血友病の原因となる変異を持つ確率 : 0.33

算出根拠

II-2 は保因者である。III-2 が親から変異を受け継がない確率は $1/2$ であり、その場合に配偶子に変異を持たないので、健常男子が生まれる確率は $1/2 \times 1$ の計算式から $1/2$ である。一方、III-2 が親から変異を受け継ぐ確率も $1/2$ であり、その場合に健常な男子が生まれる確率は $1/2 \times 1/2$ の計算式から $1/4$ となる。したがって、この家系図で III-2 が保因者となりえる可能性は、 $(1/4) / (1/2 + 1/4)$ の計算式から、 $1/3$ となる。

問 4

III-1 が患者男性ではないので、女兒はヘテロ接合となった場合でも通常は発症しない。しかし、女性では、片方の X 染色体からの遺伝子発現が抑制される X 染色体不活性化という現象が知られている。正常な凝固因子遺伝子の発現が X 染色体不活性化の影響を強く受ける場合、発現が抑制され血友病を発生する可能性がある。(149 字)

(追加のこたえ) その他、X 染色体を 1 本失ったいわゆるターナー症候群 (45, X) の場合や、(46, XY) だが何らかの理由により女性型の性分化をした場合も、変異を持つ X 染色体を持って発症する可能性はある。凝固因子の自己抗体を後天的に獲得した場合も発症することはありえるので、これらもすべて正解とする。

問 5

ゲノム DNA の塩基配列は同じでも、臓器や分化の違いにより、DNA のメチル化やヒストンタンパク質のアセチル化などの修飾が変化した結果、肝臓のみで血液凝固因子の遺伝子発現が活性化されるから。(93 字)

2 の解答例

問 1

より多くの水分を獲得できる。(14 字)

問 2

ア

問 3

通気組織を形成し、植物体内に酸素を供給できるようになる。(28 字)

問 4

ウ, エ

問 5

(ア) 光発芽 (イ) フィトクロム (ウ) Pr (赤色光吸収) (エ) 赤色光 (または光)
(オ) Pfr (遠赤色光吸収) (カ) ジベレリン

問 6

糊粉層 (アリューロン層)

問 7

ア

3 の解答例

問 1

(ア) 自然 (イ) 獲得 (適応も可) (ウ) 抗体 (免疫グロブリンも可)
(エ) トル (Toll も可) (オ) 主要組織適合遺伝子複合体 (MHC も可)

問 2

(ア) ○ (イ) × (ウ) × (エ) × (オ) ○

問 3

ワクチンの接種によって免疫反応が起こり、記憶細胞が作られる。このため、病原体が侵入する際には、記憶細胞から分化した抗体産生細胞によって迅速に産生される抗体が感染症の発症を抑える。(89 字)

問 4

(1) 拒絶反応 (2) アレルゲン
(3) 自己免疫疾患 (4) 後天性免疫不全症候群 (AIDS も可)

問 5

㊦ B 型 ㊧ O 型 ㊨ AB 型 ㊩ A 型

4 の解答例

問 1

(ア) 基質特異性 (イ) 補酵素 (ウ) アロステリック酵素 (エ) フィードバック

問 2

(ア) ○ (イ) × (ウ) ○ (エ) × (オ) × (カ) ×

問 3

全ての酵素が基質と結合した酵素基質複合体になっているためである。(32 字)

問 4

CTP の過剰な蓄積を防ぎ、CTP の濃度を一定に保つという役割を担う。(34 字)

問 5

(ア) 肝臓 (イ) 尿素

問 6

CTP による CPS アーゼ活性の抑制はアルギニン合成量の低下につながり、生存に不利になると考えられる。(50 字)