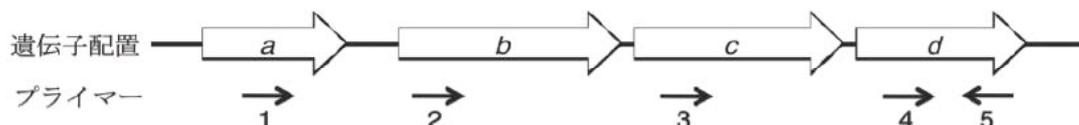


[生化学・分子生物学 II (専門)] (全2題)

[問題1] 以下の文章を読み, 問 A~F に答えよ.

大腸菌遺伝子 **a, b, c, d** はそれぞれタンパク質 **A, B, C, D** をコードしており, 下図のように **a-b-c-d** の順で互いに隣り合って染色体上に位置している. 図中白抜き矢印は各遺伝子を示し, その方向は転写の方向を示す. これら四つの遺伝子のうち, **b, c, d** は一つのオペロンを形成している. 下段の黒矢印は問 C の実験で, polymerase chain reaction (PCR) 増幅に用いたプライマーの位置と方向を示す (矢印の先端が 3' 側).



- 問A オペロンとはどのようなものか 70 字程度で説明せよ.
- 問B 複数の遺伝子がオペロンを形成することの生物学的意義を 50 字程度で述べよ.
- 問C 大腸菌から全mRNA を抽出し, これを鋳型として図中のプライマー 5 を用いて逆転写反応を行い, 相補鎖DNAを合成した. 合成された相補鎖DNAを鋳型とし, 図に示したプライマーを用いてさらにPCRを行った.
- (1) 生物界で見られる現象で逆転写反応の関わる例を一つあげよ.
  - (2) プライマー 1 から 5 のうち二つのプライマーを任意に組み合わせて PCR を行った場合, PCR 産物が増幅されると予想される「全ての」組み合わせを理由を付してあげよ (150 字程度).

問D 遺伝子 **a** を欠失した大腸菌株で、タンパク質 **B** の細胞内蓄積量が上昇した。ある一連の実験から、タンパク質**A**は遺伝子 **b** の上流にあるプロモーター近傍領域に結合することで転写を抑制する因子であることが判明した。

- (1) タンパク質 **A** のような機能を持つ因子を一般的に何というか答えよ。
- (2) **A** が結合するような染色体上の領域を一般に何というか答えよ。
- (3) **A** が転写調節因子であることを示すためにはどのような実験を行えばよいか。例を一つあげて 150 字程度で説明せよ。

問E タンパク質 **D** は酵素活性を持つ。ある大腸菌変異株では、細胞内の **D** の活性が著しく低下していた。この理由を調べたところ、遺伝子 **b** の ORF (openreading frame) 内部の一塩基の置換が原因であることが分かった。この結果を説明しうる仮説を一つあげ、100 字程度で説明せよ。

問F タンパク質 **D** を、その活性を指標として精製した。精製標品について、ゲル濾過クロマトグラフィーを行ったところ、約150 kDa のサイズマーカーと同じ分画に溶出された。一方、活性のピークを示す分画のサンプルを一部取り、SDS-PAGE で分離しクマシーブルーで染色したところ、約 50 kDa のサイズマーカーと同じ位置にタンパク質 **D** のバンドが検出された。この結果からタンパク質 **D** の性質として考えられることを一つあげ、それについて検証するための実験について説明せよ (150 字程度)。

[問題2] 次の文章を読み、以下の問 A～D に答えよ。

DNA は塩基，糖，リン酸から構成されている化学物質である。DNA の重要な役割は遺伝子情報の保存である。その情報は転写により RNA に伝えられ，翻訳によりタンパクに伝えられる。

問 A DNA の高次構造である二重らせん構造を安定化している非共有結合（相互作用）を 50 字程度で説明せよ。

問 B DNA と RNA の化学構造における違いを 50 字程度で説明せよ。

問 C RNA が担っている生体機能に関する役割のうち，DNA からの遺伝情報の仲介としての役割以外を 50 字程度で説明せよ。

問 D ヒストンタンパクは塩基性タンパクであり，染色体の DNA と結合していることが知られている。その DNA-タンパク複合体の構造名をあげて，生体機能に関連する役割を 100 字程度で説明せよ。