

[生化学・分子生物学 I (基礎)] (全 2 題)

[問題 1] 以下の文章を読み, 問 A~E に答えよ.

DNA は, 4 種類の構成単位 (A, G, C, T で表す) がリン酸ジエステル結合で連なった高分子化合物である. 含まれる A, G, C, T の数の割合は生物の種類によってかなり異なるが, どの生物でも と , と の数の比はそれぞれ 1:1 であることが知られている.

DNA の遺伝情報は, 構成単位に含まれる塩基の配列順序として組み込まれている. この情報をもとに, 細胞内で様々な が合成される. 遺伝情報にもとづいて が合成されるときは, まず DNA の二重らせんがほどけ, 特定の部分の塩基配列と相補的な塩基配列をもつ RNA が合成される. この過程を という.

遺伝情報を した RNA は, と呼ばれる 3 つの塩基からなる配列で 1 つのアミノ酸を指定している. また RNA は, RNA に相補的に結合する と呼ばれる塩基配列をもち, それぞれ決まったアミノ酸と結合している.

RNA がリボソームに結合すると, RNA の塩基配列に相補的に結合する RNA が取り込まれ, RNA とともに運ばれてくるアミノ酸が次々に結合する. この過程は と呼ばれる. このように, DNA の遺伝情報をもとにして が合成される. は生物体を構成したり, 酵素として生体内の化学反応を したりする.

問 A ~ に入る最も適切な語句を入れよ.

問 B 下線部について構成単位 A (2'-デオキシアデノシン) の化学構造を記せ.

問 C 2 本鎖 DNA に含まれる G の数の割合と融解温度の関係について 40 字程度で説明せよ.

問 D 次のような塩基配列の 1 本の DNA 断片がある.

5'-dGGATTCTTAGCATCGCA-3'

この DNA を鋳型とした相補的な DNA と RNA の配列をそれぞれ記せ.

問 E リボソームはリボザイムの 1 種と考えられている. リボザイムについて 20 字程度で説明せよ.

〔問題 2〕以下の文章を読み、問 A～C に答えよ。

核酸やタンパク質などの生体高分子を生化学的に分離・分析する方法として、電気泳動現象を利用した実験手法がある。電気泳動とは、電場中の荷電粒子が自身と反対の極性をもつ電極に向かって移動する現象であり、実験手法としては、やを重合させたゲルを担体・支持体として用いることが一般的である。生体高分子もまた荷電粒子であり、ゲル中ではその分子量によって移動度が変化する。すなわち効果が起こるため、分子量のものほど移動度が小さくなる。二本鎖 DNA はに荷電しているため、極へ向かって移動し、分離が可能となる。

一方、タンパク質はその種類によって電荷の極性と分子量あたりの電荷の大きさが異なり、かつ分子内・分子間で複雑に相互作用しているため、単に電気泳動を行うだけでは分子量に応じた分離ができない。したがって、分析に先立ってのような還元剤とのようにに荷電した界面活性剤でタンパク質試料を処理することが必要になる。還元剤は、タンパク質の残基の間で形成された結合を還元・開裂し、に荷電した界面活性剤は①タンパク質の非共有結合を解離させる。これらの作用によってタンパク質分子の構造が壊れて変性し、分子量に応じた分離が可能になる。一方、変性させていないタンパク質は pH 勾配のあるゲル中で電気泳動を行うと、ある特定の pH の位置でタンパク質の正味の電荷がゼロになり移動しなくなる。この pH のことをタンパク質のと呼ぶ。全てのタンパク質がそれぞれ固有のを持っているので、この特性を利用した分離も可能である。したがって、分子量とというタンパク質の異なる 2 つの性質に基づいた分離法を組み合わせた②二次元電気泳動を行うことで、非常に多種類のタンパク質を一度に分離・分析することができる。

問 A ～に当てはまる適切な語句を入れよ。ただし同じ語句が入る場合もある。

問 B 下線①に示したタンパク質の非共有結合について、100 字程度で説明せよ。

問 C 下線②について、以下の語句を全て用いてその方法の有用性を 100 字程度で説明せよ。

「プロテオーム、発現、翻訳後修飾」