

総合職試験・一般職試験(大卒程度試験)・
障害者(係員級)採用試験(大卒程度試験)共通 生物学

次の(1)～(4)の中から3問を選んで答えよ。

(1) DNAの解析に関する以下の問いに答えよ。

- 問1 ポリメラーゼ連鎖反応(PCR)によりDNAを増幅する機序を150字程度で説明せよ。
問2 サンガーシーケンス(サンガー法)について150字程度で説明せよ。
問3 マイクロサテライト長多型解析について100字程度で説明せよ。

(2) 生命体やウイルスの遺伝情報物質であるDNAの代謝や複製に関する放射性同位体を用いた実験に関する以下の問いに答えよ。

- 問1 大腸菌など原核生物を宿主菌とするウイルスをファージという。ファージは核酸と蛋白質粒子で構成されるが、遺伝子としては2本鎖DNAをゲノムとするものが大半である。放射性同位体 ^{35}S と ^{32}P を用い、ファージが大腸菌に感染するとき蛋白質とDNAのどちらが注入されるのかを調べ、注入されたものこそが遺伝子の本体であるという観点で行われた Hershey と Chase 実験手法について150字程度で説明せよ。
問2 Meselson と Stahl が細菌を培養する際に同位体 ^{15}N と ^{14}N を含む培地を使用することにより、2本鎖DNAが半保存的複製されることを証明した実験について200字程度で説明せよ。

(3) 生物の進化メカニズムに関する以下の問いに答えよ。

- 問1 自然選択により集団が進化するための3条件を答えよ。
問2 集団に多型が維持されるメカニズムの1つとしてヘテロ接合強勢がある。このヘテロ接合強勢により多型が維持されるメカニズムについて、鎌状赤血球症を例に説明せよ。
問3 血縁者間の協力行動の進化はしばしば血縁選択説で説明される。この血縁選択説について、150字程度で説明せよ。

(4) メッセンジャーRNA(以下 mRNA)を鋳型としてタンパク質が合成される工程において、原核生物と真核生物の何れにおいても、①翻訳中の mRNA には多くのリボソームが結合しているが、②翻訳を終えたリボソームは速やかにサブユニットを解離して、次の翻訳に備えている。原核生物と真核生物におけるリボソームの解離には、開始因子(IF:Initiation Factor)が必要とされており、原核生物の開始因子はIF、③真核生物の開始因子はeIF(eucaryotic Initiation Factor)と称される。開始因子のeIFは複合体を形成しながら④mRNA上を5'側から3'側方向に向かって移動していき、AUGコドンに到達するとタンパク質合成の開始コドンとして選択する。

- 問1 下線部①について、mRNAと複数のリボソームとの結合した構造を何というか、答えよ。
問2 下線部②について、解離したリボソームは、小サブユニットと大サブユニットに分かれる。原核生物と真核生物のそれぞれのサブユニットのサイズを「S」で表記せよ。
問3 下線部③について、eIFの「e」の意味を説明せよ。また、真核生物のmRNAの翻訳開始の行程において、eIFが結合するmRNA上の構造にも言及しながら、eIFの役目について説明せよ。
問4 下線部④について、この過程を何というか答えよ。また、翻訳開始コドンの直前に位置する配列の名称を答えよ。

- 問5 原核生物の mRNA の翻訳開始は、真核生物とは異なる mRNA 認識機構で生じる。この認識に関与する配列の名称を記し、その翻訳開始について説明せよ。
- 問6 一部の真核細胞のミトコンドリアの mRNA は、UGA をトリプトファンに翻訳するが、通常、細胞質中における UGA コドンは停止コドンとなる。UGA コドンで翻訳が停止するメカニズムについて、説明せよ。