

2026年度第2回法政大学大学院理工学研究科入学者選抜試験
解答又は解答例・出題の意図

試験科目	生命機能学専攻 (生命機能学領域) 修士課程
ゲノム科学	

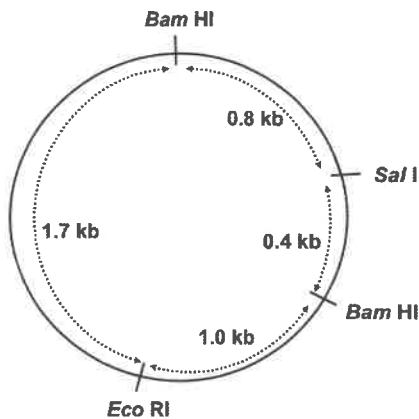
【出題の意図】

- I. ゲノム科学の基礎知識が身についているか、簡単な計算ができるか、および簡単な実験結果を解釈する能力を有するかを問うものである。
- II. ゲノム科学の重要分野である複製と遺伝子発現の知識を問うとともに、その説明を論理的な文章に組み立てる能力を有するかを問うものである。

【解答例】

I.

- (1) 構成する糖が DNA はデオキシリボース，RNA はリボース
構成するピリミジン塩基が DNA はシトシンとチミン，RNA はシトシンとウラシル
- (2) (ア) (ウ)
- (3) (キ)
- (4) ヒストン・8
- (5) $\{(2.0 \times 10^6) \times (300 \times 2) \times 2 / 6.0 \times 10^{23}\} \times (1.0 \times 10^{14}) = 0.2 \text{ g}$
- (6)



II.

- (1) まず、染色体上の複製開始点に、複製開始因子が結合する。つぎに、DNA ヘリカーゼとその抑制タンパク質の複合体が複製開始因子が結合する複製開始点付近へ結合する。その後、抑制タンパク質が離脱し、DNA ヘリカーゼは ATP のエネルギーを利用して水素結合を切断し二本鎖を一本鎖へとほどく。一本鎖になった DNA 領域において、DNA プライマーゼが鋳型 DNA に基づいて短い RNA プライマーを合成する。DNA ポリメラーゼは、このプライマーの 3'末端に対してヌクレオチドを結合させ、新たな DNA 鎖の伸長を開始する。
- (2) オペロン説は大腸菌のラクトースに応答した異化応答をモデルとした遺伝子発現調節モデルである。特定のタンパク質をコードする DNA 領域を構造遺伝子とし、その発現に必要な DNA 領域のプロモーターと発現制御に必要な DNA 領域のオペレーターが構造遺伝子の upstream に配置された単位をオペロンと名付けた。このオペロンの転写は、RNA ポリメラーゼがプロモーターに結合して開始するが、オペレーターにリプレッサータンパク質が結合すると、RNA ポリメラーゼの進行が妨げられ、構造遺伝子の転写は抑制される。しかし、ラクトースなどの誘導物質がリプレッサーに結合すると、そのオペレーター結合機能が失われ、リプレッサーがオペレーターから離れます。これにより、RNA ポリメラーゼによる構造遺伝子の転写が可能になる。

2026年度第2回法政大学大学院理工学研究科入学者選抜試験
解答又は解答例・出題の意図

試験科目	生命機能学専攻 (生命機能学領域) 修士課程
蛋白質科学	

【出題の意図】

- I. 蛋白質科学の基礎知識が身についているか、および簡単な計算ができるかを問うものである。
- II. 蛋白質科学の重要分野である蛋白質の変性とフォールディング、および蛋白質精製の知識を問うとともに、その説明を論理的な文章に組み立てる能力、さらには簡単な実験結果を解釈する能力を有するかを問うものである。

【解答例】

I.

- (1) 水素, 炭素, 窒素, 酸素
- (2) (a) (c) (e) (f)
- (3) Glu - Arg - Asn - Ala - His - Gln - Phe - Pro - Val - Asp - Leu - Ala
- (4) $0.15 / 20 = 0.0075 \text{ mM} = 7.5 \text{ } \mu\text{M}$
- (5) リボソームはリボソームタンパク質とリボソーム RNA から構成され、大小2つの粒子(サブユニットと呼ばれる)が1:1に結合している構造をもつ、触媒分子はリボソーム RNA
- (6) $\text{Na}^+/\text{K}^+\text{-ATP}$ アーゼ (ナトリウムポンプでも可). このポンプは、ATP 1分子の加水分解につき3分子の Na^+ を細胞から排出し、代わりに2分子の K^+ を細胞外液から取り込むことによって、細胞膜を挟んだ Na^+ と K^+ の勾配を作り出す。

II.

- (1)
 - (i) 変性剤の尿素で処理し還元剤のメルカプトエタノールで分子内のジスルフィド結合を還元すると、ジスルフィド結合が切れてリボヌクレアーゼは変性し、活性をうしなった。溶液の交換処理である透析により、変性の原因である尿素とメルカプトエタノールが除去されたため、リボヌクレアーゼは折りたたみを回復し、活性を回復した。
 - (ii) アミノ酸配列が決まればタンパク質の立体構造は一義に決定する
 - (iii) 試験管内とは異なり細胞内はタンパク質濃度が高く、他のタンパク質分子との相互作用が無視できず自発的に折りたたみがおこるとは限らない。そのような場合は分子シャペロンが折りたたみを助けたり、タンパク質の凝集を抑制したりしながら、活性をもつタンパク質を作るのを手助けする。
- (2)
 - (i) pH 7など目的タンパク質の等電点より塩基性の緩衝液を用いて、そのタンパク質を負に帯電させ陰イオン交換カラムへ吸着させる。つぎに、溶出液の塩濃度を高める、または溶出液に用いる pH を等電点より下げることでタンパク質を溶出させる。
 - (ii) SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動. SDS ポリアクリルアミドゲル電気泳動とは、SDS という負電荷をもつ強い界面活性剤でタンパク質を変性させマイナスに帯電させてから、ポリアクリルアミドゲルのサンプルウェルに添加し、緩衝液中で一定時間電気泳動すると、ゲルの分子ふるいの効果により、陰極から陽極に向かって分子量に応じてタンパク質を分離することができる。クマシーブリリアントブルー (CBB) などでタンパク質バンドを染色し可視化すれば、そのサンプルに含まれるタンパク質のなかに目的の分子量のタンパク質があるか、不純物のタンパク質がないか、タンパク質の純度を検定できる。

2026年度第2回法政大学大学院理工学研究科入学者選抜試験
解答又は解答例・出題の意図

試験科目	生命機能学専攻 (生命機能学領域) 修士課程
細胞生物学	

【出題の意図】

- I. 細胞生物学の基礎知識が身についているか、および簡単な計算ができるかを問うものである。
- II. 細胞生物学の重要分野である細胞骨格とモータータンパク質の知識を問うとともに、その説明を論理的な文章に組み立てる能力、さらには簡単な実験結果を解釈し、仮説を立て、それを検証する実験を立案する能力を有するかを問うものである。

【解答例】

I.

- (1) 以下のうちどちらか一つ。

ミトコンドリア 真核生物の祖先細胞内に取り込まれ、共生した α -プロテオバクテリア（好気性細菌）が起源と考えられている。

葉緑体 真核生物の祖先細胞内に取り込まれ、共生したシアノバクテリア（光合成細菌）が起源と考えられている。

- (2) Na^+ とグルコースを同じ方向に輸送するシンポーターであり、 Na^+/K^+ -ATPase(ナトリウムポンプ)により維持されている高い電気化学ポテンシャル差を利用して、能動的にグルコースを細胞内に取り込む。
- (3) (i) α, β, γ の三つのサブユニットからなり、 α がGDPまたはGTPを結合する。 α と γ は脂質アンカーにより細胞膜の細胞質側に固定されている。
- (ii) Gタンパク質共役型受容体(GPCR)はリガンドが結合するとGタンパク質と結合する。 α に結合していたGDPが放出され、GTPが結合し、活性型の α と $\beta\gamma$ 複合体に解離する。活性型の α と $\beta\gamma$ 複合体がエフェクタータンパク質に結合し、その活性を制御する。
- (4) (i) 合成： $\text{ATP} \rightarrow \text{cAMP} + \text{PPi}$ 酵素名：アデニル酸シクラーゼ
- (ii) 分解： $\text{cAMP} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{AMP}$ 酵素名：ホスホジエステラーゼ
- (5) (i) 可溶化
- (ii) 界面活性剤
- (iii) 両親媒性である界面活性剤のミセルがタンパク質の疎水性貫通領域を覆うため、構造が保持される。
- (6) -62 mV

II.

- (1) アクチン線維 (F-アクチン) は、アクチンモノマー (G-アクチン) が重合してできた細胞骨格である。数珠状につながってできたひも状のポリマーであるプロトフィラメントが2本互いに巻き付くような二重らせん構造をとっている。螺旋の直径は約7 nm、ハープピッチは約36 nmである。極性があり、G-アクチンの重合速度が速い側の端をプラス端、もう一方の端をマイナス端とよぶ。
- (2) ATP加水分解のエネルギーを用いてアクチン線維を動かす。
- (3) アクチン線維はマイナス端を先頭にして動く。
- (4) アクチン線維を標識した蛍光試薬ローダミンとは別の色の蛍光（仮に緑色とする）を発する試薬（または蛍光タンパク質）でアクチンキャップタンパク質を標識する。キャップタンパク質はアクチン線維のプラス端に結合するので、ミオシンを固定した *in vitro motility assay* では赤色の線維が、緑色の末端を後ろにして動く様子が観察できるはずである。