



2026年度
第2回
大学院理工学研究科
生命機能学専攻（生命機能学領域） 修士課程

入学試験問題

[専門科目]

2026年2月18日（水）
9：30～11：30

解答要領

1. 「ゲノム科学」「蛋白質科学」「細胞生物学」を解答すること。（必須）
2. 解答は、別冊解答用紙に行うこと。解答用紙表紙の解答要領をよく読むこと。
3. 問題用紙・解答用紙ともすべて提出すること。

受験番号	
------	--

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問題用紙

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	

※ I [基礎問題] より II [応用問題] の方が、評価の比重が大きいことに注意せよ。

I. 以下の問いについて答えよ。

- (1) DNA と RNA を構成するモノマーの構造の違いをすべて挙げよ。
- (2) 以下の DNA に関する記述で間違っているものをすべて選び、記号で答えよ。
 - (ア) 2本鎖 DNA における A-T 塩基対は3つの水素結合で形成される
 - (イ) 2本鎖 DNA には構造が異なる A型と B型がある
 - (ウ) すべての生物の細胞内に存在するゲノム DNA は末端をもつ線状構造である
- (3) 以下の RNA に関する記述で間違っているものをすべて選び、記号で答えよ。
 - (カ) ウイルスには2本鎖 RNA をゲノムにもつものがある
 - (キ) ほとんどの mRNA は 80ヌクレオチド程度の長さである
 - (ク) rRNA は1本鎖で分子内塩基対を形成し機能する
- (4) ヌクレオソームを構成するタンパク質の名称を答えよ。また、このタンパク質のヌクレオソームあたりのポリペプチド鎖の数を答えよ。
- (5) ある生物の個体は 100兆個 (1.0×10^{14} 個) の細胞から構成される。この個体がもつ DNA の質量を求めよ。すべての細胞は核相が $2n$ の体細胞とし、ゲノムの長さは 200万塩基対 (2.0×10^6 塩基対) であるとする。1塩基の平均分子量を「300」、アボガドロ定数を「 6.0×10^{23} 」として計算せよ。
- (6) あるプラスミド DNA の制限酵素地図を作成するため、精製したプラスミド DNA をいくつかの制限酵素で消化し、生じた DNA 断片のサイズをアガロース電気泳動によって分析した。プラスミド DNA の消化に用いた制限酵素と検出した DNA 断片群のサイズは以下の表のとおりであった。このプラスミド DNA の制限酵素サイトの配置とサイト間の DNA サイズ (kb) を図示せよ。

制限酵素	検出した DNA 断片のサイズ (検出したバンド数)
BamHI	1.2 kb, 2.7 kb (2 バンド)
EcoRI	3.9 kb (1 バンド)
Sall	3.9 kb (1 バンド)
BamHI, EcoRI	1.0 kb, 1.2 kb, 1.7 kb (3 バンド)
BamHI, Sall	0.4 kb, 0.8 kb, 2.7 kb (3 バンド)
EcoRI, Sall	1.4 kb, 2.5 kb (2 バンド)

II. 以下の問いに論理的な文章で答えよ。なお、文章の補足として模式図を使っても構わない。

- (1) 染色体 DNA の複製を担う DNA ポリメラーゼは複製開始点と呼ばれる特定の場所からのみ DNA 合成を始める。複製に際し、DNA ポリメラーゼが DNA 合成を開始するまでの機構について、以下の語をすべて用いて説明せよ。

複製開始因子、複製開始点、DNA プライマーゼ、DNA ヘリカーゼ、DNA ポリメラーゼ

- (2) オペロン説について、以下の語をすべて用いて説明せよ。

オペレーター、オペロン、構造遺伝子、プロモーター、リプレッサー

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問題用紙

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	

※ I [基礎問題] より II [応用問題] の方が、評価の比重が大きいことに注意せよ。

I. 以下の問いに答えよ。

- (1) タンパク質を構成する代表的な元素を原子番号の小さい順に4つ挙げよ。
- (2) 以下の語群(a)~(f)からタンパク質をすべて選んでそれらの記号を記せ。
(a)アミラーゼ (b)アンピシリン (c)インスリン (d)コレステロール (e)GFP (f)シグマ因子
- (3) アミノ酸配列 ERNAHQFPVDLA を3文字表記に書き換えよ。
- (4) シトクロム *c* は還元型で特徴的な α 吸収帯を示し、 α 吸収帯の極大 550 nm の吸光度を測定することで濃度定量できる。このシトクロム *c* を含む溶液の 550 nm における吸光度が光路長 1 cm のセルを用いた際に 0.15 であったときのモル濃度 (μM) を計算せよ。割り切れない場合は小数第2位を四捨五入して小数第1位まで求めること。計算の過程も書きなさい。分子吸光係数 (550 nm) は $20 \text{ mM}^{-1}\text{cm}^{-1}$ とする。
- (5) リボソームはどのような分子から構成され、どのような構造をもつか、リボソームがもつペプチジル転移酵素活性に関わる触媒分子は何か、答えよ。
- (6) ヒトの細胞内では K^+ の濃度が高く、細胞外では Na^+ が高い状態が保たれている。これらのイオン濃度の維持に関わるタンパク質名を挙げ、このタンパク質がどのような働きをすることでイオン濃度を維持しているか、輸送イオン数、方向、エネルギーの観点から説明せよ。

II. 以下の問いに論理的な文章で答えよ。なお、文章の補足として模式図を使っても構わない。

- (1) Anfinsen は単離したリボヌクレアーゼを高濃度の尿素とメルカプトエタノールで処理すると活性を失うが、上記の試薬を含まない水溶液に対して透析すると元と同じ酵素活性を持ったリボヌクレアーゼが自発的に再生することを見出した。この実験に関する以下の問いに答えよ。
 - (i) 何故、上記の操作でリボヌクレアーゼは失活し、活性を回復したと考えられるか、各試薬、各実験操作の役割がわかるように、説明せよ。
 - (ii) この実験結果により、導き出された Anfinsen のドグマについて説明せよ。
 - (iii) 実際の細胞内では合成されたタンパク質が単独で活性をもつタンパク質になるとは限らない。そのような場合はどのようなしくみで活性をもつタンパク質を作るか、説明せよ。
- (2) 研究対象のタンパク質の構造を明らかにするためには、まず、細胞から目的のタンパク質を精製する必要がある。精製には、個々の(A)タンパク質がもつ特性の違いを利用したカラムクロマトグラフィーが用いられることが多い。この文章に関する以下の問いに答えよ。
 - (i) 下線部(A)のうち、タンパク質のもつ電荷を利用した精製法にイオン交換カラムクロマトグラフィーがある。等電点が 5.5 のタンパク質を陰イオン交換カラムで精製する手順を説明せよ。
 - (ii) 精製したタンパク質の純度を調べるための方法を1つ挙げ、その原理を説明せよ。

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問題用紙

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	

※ I [基礎問題] より II [応用問題] の方が、評価の比重が大きいことに注意せよ。

I. 以下の問いについて答えよ。

- (1) 真核細胞のオルガネラのうち、二重の膜に囲まれているものを一つ挙げ、その進化的起源について述べよ。
- (2) 小腸上皮細胞頂端領域の細胞膜に存在するグルコーストランスポーターは、 Na^+ が存在するときのみグルコースを細胞内に輸送する。このしくみについて簡潔に説明せよ。
- (3) 三量体型 G タンパク質の(i) サブユニット構成とそれらの特徴, (ii) G タンパク質共役型受容体(GPCR)による活性化のしくみを説明せよ。
- (4) セカンドメッセンジャーcAMP の(i) 合成と(ii) 分解それぞれの反応式, および触媒する酵素名を記せ。
- (5) 細胞膜貫通型タンパク質の機能を詳細に解析するためには、膜内での立体構造を保持したまま、細胞膜からタンパク質を取り出す必要がある。この操作について以下の問いに答えよ。
 - (i) この操作を何と呼ぶか。
 - (ii) この操作を行う際に用いられる化学物質の総称を答えよ。
 - (iii) この操作によって、膜貫通型タンパク質はどのような状態で膜から取り出されるか。
 - (ii) で答えた化学物質の性質を踏まえて説明せよ。
- (6) リポソーム内液および外液の K^+ 濃度がそれぞれ 100 mM, 10 mM であるとする。 K^+ のみを選択的に透過し、他のイオンの透過させない試薬であるバリノマイシンを加えて、 K^+ 濃度が平衡に達したとき、 37°C においてリポソーム膜の内外に生じる電位差を求めよ。外液の電位を 0 mV としたときの膜電位の値を、小数点以下を四捨五入した整数で答えよ。ただし、 K^+ の移動による濃度変化は無視できるものとする。また、 z 価の陽イオンの 37°C での拡散電位 V_m (単位は mV) は以下の式で与えられる。なお、 $\ln x \approx 2.303 \log_{10} x$ として計算せよ。

$$V_m = (RT/zF) \cdot \ln(C_o/C_i)$$

R : 気体定数 = $8.31447 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ T : 絶対温度(K) z : イオンの価数

F : ファラデー定数 = $96,485 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$ C_i, C_o : 細胞内(i)と外(o)のイオンの濃度

II. 以下の問いに論理的な文章で答えよ。なお、文章の補足として模式図を使っても構わない。

モータータンパク質ミオシンをガラス表面に固定化し、蛍光標識したアクチン線維を加えて顕微鏡観察を行った。アクチン線維は、ファロイジンと赤色蛍光色素ローダミンを共有結合させたものを用いて標識した。ATP を含む緩衝液中では、アクチン線維がガラス表面上を移動する様子が観察された。一方、ATP の代わりに AMP, ADP, GTP, または AMP-PNP (加水分解されない ATP 類似物質) を加えても、アクチン線維の移動は観察されなかった。

- (1) アクチン線維の構造について説明せよ。
- (2) この実験結果から、ミオシンについてどのようなことが言えるか述べよ。
- (3) この実験では直接わからないが、一般に、アクチン線維の極性がその運動にどのように関与していると考えられているか説明せよ。
- (4) 問 (3) の考えを検証するための実験を一つ考案し、その方法と期待される結果を、考案した実験に即して説明せよ。