

令和 7 (2025) 年度
学習院大学大学院
自然科学研究科・生命科学専攻
博士前期課程
試験区分 (一般・秋季)
入学試験問題

9:00～12:00	13:30～15:00
生命科学	英語

2025年度（令和7年度）

学習院大学大学院

自然科学研究科 生命科学専攻 博士前期課程

（秋季募集）

入学試験問題

1 時限目

生 命 科 学

1. この問題冊子には、基礎生命科学、生命科学（１）、生命科学（２）の問題がまとめられている。本文は、表紙を除いて 10 ページある。
2. 基礎生命科学、生命科学（１）、生命科学（２）の全てに解答すること。
3. 解答用紙の枚数は、基礎生命科学、生命科学（１）、生命科学（２）各 1 枚である。各解答用紙に、基礎生命科学、生命科学（１）、生命科学（２）のいずれの解答であるかを明記し、さらに各解答に、「問 1」のように問題番号を明記すること。すべての解答用紙は裏面も使用してよい。

基礎生命科学

問1. 次のア)～エ)について、原核生物の組合せとして最も適切なものを下の①～⑤の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- | | |
|----------------|-------------|
| ア) インフルエンザウイルス | イ) シアノバクテリア |
| ウ) 大腸菌 | エ) 酵母菌 |

- ① ア, イ ② ア, ウ ③ イ, ウ ④ ウ, エ ⑤ イ, ウ, エ

問2. 次の①～⑤の中で、ゲノムの大きさが最も大きい生物を1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 出芽酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*)
- ② ショウジョウバエ (*Drosophila melanogaster*)
- ③ シロイヌナズナ (*Arabidopsis thaliana*)
- ④ パンコムギ (*Triticum aestivum*)
- ⑤ ヒト (*Homo sapiens*)

問3. 次の①～⑤の中で、脊椎動物に系統的に最も近い動物として最も適切なものを1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 節足動物 ② 棘皮動物 ③ 扁形動物 ④ 線形動物 ⑤ 軟体動物

問4. 光合成の明反応（光化学系 II, 電子伝達系, 光化学系 I）からカルビン回路に供給されているものとして最も適切なものを、次の①～⑤の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- | | | |
|---------------|-------------------------|----------------------------|
| ① 光エネルギー | ② CO ₂ と ATP | ③ H ₂ O と NADPH |
| ④ ATP と NADPH | ⑤ 糖と O ₂ | |

問5. DNA 複製の開始に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① DNA プライマーから 5' → 3' 方向に DNA 複製が始まる。
- ② RNA プライマーから 5' → 3' 方向に DNA 複製が始まる。
- ③ DNA プライマーから 3' → 5' 方向に DNA 複製が始まる。
- ④ RNA プライマーから 3' → 5' 方向に DNA 複製が始まる。
- ⑤ DNA プライマーから 5' → 3', 3' → 5' 両方向に DNA 複製が始まる。

問6. 芳香族側鎖を持つアミノ酸として最も適切なものを, 次の①～⑤の中から1つ選び, 番号で答えなさい。

- ① トリプトファン ② アラニン ③ トレオニン
- ④ メチオニン ⑤ グルタミン

問7. クロマトグラフィーに関する記述として適切でないものを, 次の①～⑤の中から1つ選び, 番号で答えなさい。

- ① イオン交換クロマトグラフィーは電荷でタンパク質を分離することができ, 負電荷を示すタンパク質は陰イオン交換体に結合する。
- ② ゲル濾過クロマトグラフィーはタンパク質を分子量の違いによって分離することができ, 分子量の大きいタンパク質は溶出されるのに時間がかかる。
- ③ 免疫アフィニティークロマトグラフィーは抗体を固定相につけておくことで, その抗体に対応する抗原を精製できる。
- ④ 金属キレートアフィニティークロマトグラフィーは His タグタンパク質の精製に用いられる。
- ⑤ 疎水性クロマトグラフィーはタンパク質と固定相との間の疎水相互作用を利用するクロマトグラフィーである。

問8. 抗体(免疫グロブリン)に関する記述として適切でないものを, 次の①～⑤の中から1つ選び, 番号で答えなさい。

- ① 細胞性免疫と体液性免疫(液性免疫)のうち, 主に抗体が用いられるのは体液性免疫である。
- ② 抗体の多様性を担う仕組みの1つは, 体細胞の免疫グロブリン遺伝子座で生じる部位特異的組換えである。

- ③ 抗体の多様性を担う仕組みの1つは、体細胞の免疫グロブリン遺伝子座で生じる変異である。
- ④ 抗体を構成する軽鎖と重鎖のうちで、多様な抗原に対応するための可変領域を持つのは軽鎖だけである。
- ⑤ 抗体を構成する軽鎖と重鎖は共有結合で結ばれている。

問9. 次のa～eの記述について、PCR法に関する記述の組合せとして最も適切なものを、下の①～⑤の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- a 4種類のデオキシリボヌクレオチドを基質として、特定領域のDNA断片を増幅する。
- b 4種類のリボヌクレオチドを基質として、mRNAの特定の領域のRNA断片を増幅する。
- c 反応液にDMSOを加えるとDNAの T_m 値が上がるので、増幅特異性が上がる。
- d DNAポリメラーゼに抗体を結合させておくことで、DNAポリメラーゼの活性が増強される。
- e 3'→5' Exonuclease活性を有する耐熱性DNAポリメラーゼを用いることで、忠実度の高い長鎖DNAの増幅が可能となる。

- ① a, b ② a, e ③ b, c
- ④ c, d ⑤ d, e

問10. 次のa～eの記述について、タグ標識タンパク質に関する記述の組合せとして最も適切なものを、下の①～⑤の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- a レポーター遺伝子アッセイでは、タグ標識タンパク質をレポーターとして利用する。
- b GFP融合タンパク質は、タンパク質の細胞内局在の解析に利用できる。
- c ヒスチジンタグ標識タンパク質は、抗体で検出することができる。
- d タグ標識部分をプロテアーゼで分解すれば、標識タンパク質を高純度に精製できる。
- e GST融合タンパク質は、GSTと標識タンパク質をジスルフィド結合で架橋して作る場合が多い。

- ① a, b ② a, e ③ b, c
 ④ c, d ⑤ d, e

問 1 1. シロイヌナズナの花器官の形成を説明する ABC モデルに関する記述として誤っているものを、次の①～⑤の中から 1 つ選び、番号で答えなさい。

- ① A 遺伝子が欠失すると、がく片と花弁が作られない。
 ② B 遺伝子が欠失すると、雄しべと花弁が作られない。
 ③ C 遺伝子が欠失すると、雄しべと雌しべが作られない。
 ④ A, B 遺伝子がともに欠失すると、がく片だけが作られる。
 ⑤ A, B, C の全ての遺伝子が欠失すると、花器官のかわりに葉が作られる。

問 1 2. クロマチン免疫沈降法 (ChIP 法) は、あるタンパク質が生細胞のゲノムに結合する位置を特定する技術である。この技術は次の ア)～オ) の 5 つの手法の組合せで行われる。ChIP 法を行う順番として最も適切なものを、下の①～⑤の中から 1 つ選び、番号で答えなさい。

- ア) PCR による DNA の増幅 イ) タンパク質を認識する抗体による免疫沈降
 ウ) タンパク質の除去 エ) DNA の断片化 オ) タンパク質と DNA の架橋

- ① オ→ウ→エ→イ→ア ② エ→イ→ウ→オ→ア
 ③ オ→イ→ウ→エ→ア ④ エ→オ→イ→ウ→ア
 ⑤ オ→エ→イ→ウ→ア

問 1 3. タンパク質リン酸化に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤の中から 1 つ選び、番号で答えなさい。

- ① リン酸化を受けるアミノ酸残基は、セリン、トレオニン、チロシンが知られている。
 ② 受容体チロシンキナーゼは、1 回膜貫通受容体である。
 ③ MAP キナーゼ (mitogen-activated protein kinase) は、チロシンキナーゼである。
 ④ PI3-キナーゼ (phosphatidylinositol 3-kinase) は、細胞膜のイノシトールリン脂

質をリン酸化する。

- ⑤ Ca^{2+} と結合したカルモジュリンとの複合体形成によって活性化するタンパク質リン酸化酵素がある。

問 1 4. 植物の乾燥応答にかかわるホルモンとして最も適切なものを、次の①～⑤の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- | | | |
|----------|-----------|---------|
| ① オーキシン | ② エチレン | ③ ジベレリン |
| ④ アブシシン酸 | ⑤ サイトカイニン | |

問 1 5. ある転写因子の機能が完全に、もしくは、ほとんど失われた変異体を用いて実験を行いたい。実験に用いる変異体を次の ア) ～ オ) の中から2系統選ぶ場合、最も適切な組合せを、下の①～⑤の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- ア) 開始コドンの直後に2塩基の欠失を持つ系統。
イ) 終始コドンの直前に3塩基の欠失を持つ系統。
ウ) 5' UTR(非翻訳領域)に1塩基の欠失を持つ系統。
エ) 100 bp のイントロンの中央部に5塩基の欠失をもつ系統。
オ) この転写因子の DNA 結合ドメインをコードする DNA 領域にトランスポゾンが挿入された系統。

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① ア, イ | ② ア, オ | ③ イ, オ |
| ④ ウ, エ | ⑤ ウ, オ | |

問 1 6. 次の図の DNA 断片の全長を増幅するプライマー配列の組合せとして最も適切なものを、下の①～⑤の中から1つ選び、番号で答えなさい。ただし、図の.....は塩基配列が省略されていることを表す。

DNA

5' -GGTATGCACGTGACGTACGT.....GTGACGTGATGAGGGAGTGA-3'

3' -CCATACGTGCACTGCATGCA.....CACTGCACTACTCCCTCACT-5'

配列

- ① 5' -GGTATGCACGTGACGTACGT-3' と 5' -GTGACGTGATGAGGGAGTGA-3'
- ② 5' -CCATACGTGCACTGCATGCA-3' と 5' -CACTGCACTACTCCCTCACT-3'
- ③ 5' -GGTATGCACGTGACGTACGT-3' と 5' -TCACTCCCTCATCACGTCAC-3'
- ④ 5' -ACGTACGTCACGTGCATACC-3' と 5' -GTGACGTGATGAGGGAGTGA-3'
- ⑤ ①～④のすべて

問17. 大学院生のAさんはマウスのニューロンにおける受容体Xの局在を調べる目的で免疫組織染色を行う計画を立て、一次抗体として以下の製品情報が添付された抗体を用意した。用いるビオチン標識された二次抗体として最も適切なものを、下の①～⑤の中から1つ選び、番号で答えなさい。

製品情報：抗原種 Rabbit, 免疫動物 Goat, 交叉性 Mouse/Rabbit

- ① mouse anti-rabbit IgG (H+L)
- ② rabbit anti-mouse IgG (H+L)
- ③ horse anti-goat IgG (H+L)
- ④ goat anti-rabbit IgG (H+L)
- ⑤ goat anti-mouse IgG (H+L)

問18. 静止期の動物細胞が増殖刺激を受けた時の細胞周期について最も適切なものを、次の①～⑤の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① G₀期 → S期 → G₁期 → M期 → G₂期 → G₁期
- ② G₀期 → G₁期 → S期 → M期 → G₂期 → G₁期
- ③ G₀期 → G₁期 → S期 → G₂期 → M期 → G₁期
- ④ G₀期 → M期 → G₂期 → S期 → G₁期 → G₀期
- ⑤ G₀期 → G₂期 → M期 → G₁期 → S期 → G₁期

問19. 次のa～eについて、正しい記述の組合せとして最も適切なものを、下の①～⑤の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- a 終止コドンによりメチオニンが付加されて翻訳が終結する。

- b 転写開始部位の塩基配列は ATG である。
- c 開始コドンから終止コドンまでのタンパク質をコードする読み枠をオープンリーディングフレームという。
- d タンパク質への翻訳はリボソームで行われる。
- e 真核生物のシャイン・ダルガーノ配列は翻訳開始位置を決める。

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① a, b | ② a, e | ③ b, c |
| ④ c, d | ⑤ d, e | |

問 2 0. 真核細胞の染色体 DNA に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤の中から 1 つ選び、番号で答えなさい。

- ① ヒストンに巻きついてヌクレオソーム構造を作る。
- ② 染色体内で効率よく圧縮されている。
- ③ 動物では核内に存在する。
- ④ mRNA スプライシングにより除去されるイントロンがある。
- ⑤ 環状 DNA 構造である。

問 2 1. 次の a～e について、正しい記述の組合せとして最も適切なものを、下の①～⑤の中から 1 つ選び、番号で答えなさい。

- a 筋肉はミオシンとアクチンの複合体である。
- b ヘモグロ빈は単量体としてはたらし、末端組織に酸素を運搬する。
- c ロドプシンは、嗅覚受容に必須なタンパク質である。
- d G タンパク質とは、グリシン結合タンパク質の総称である。
- e コラーゲンは、皮膚や骨の主要な構成成分である。

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① a, b | ② a, e | ③ b, c |
| ④ c, d | ⑤ d, e | |

問 2 2. 次の a～e について、受容体が細胞内にある（細胞膜上にない）ホルモンの組合せとして最も適切なものを、下の①～⑤の中から 1 つ選び、番号で答えなさい。

a インスリン

b グルカゴン

c コルチゾール

d チロキシン

e アドレナリン

① a, b

② a, e

③ b, c

④ c, d

⑤ d, e

生命科学（１）

問１． 次の２題について番号を明記して解答しなさい。式も記入すること。

- (1) 分子量 40000 のタンパク質の 4.0 mg/mL 溶液がある。この溶液の 280 nm における吸光度を 1 mm 光路長で測定したところ、値が 0.10 であった。このタンパク質の 280 nm におけるモル吸光係数 ε ($\text{L mol}^{-1} \text{cm}^{-1}$) を求めなさい。
- (2) 分子量 1500 の化合物 X の水溶液を、25 本以上のマイクロチューブに各々 40 μL ずつ作成し、1 本あたりに含まれる X のモル数がちょうど 400 nmol となるようにしたい。最低限必要な X の量 w (mg) を求めなさい。

問２． 生命科学において個体，細胞，生体分子の研究に有用な，次の①～③の波長領域の電磁波を利用する実験手法について，吸収・蛍光・散乱・回折などから，それぞれ原理や具体例などを説明しなさい。図を加えてもよい。

- ① 1000 nm 以上
- ② 100 ~ 1000 nm
- ③ 100 nm 以下

問３． 次の３題について番号を明記して解答しなさい。図や式を加えてもよい。

- (1) 生体分子内あるいは分子間の非共有結合・相互作用にはどのようなものがあるか説明しなさい。
- (2) 生体内反応系での自発性とギブズエネルギーあるいはエントロピーとの関係について説明しなさい。
- (3) 水溶性タンパク質と膜タンパク質を区別する指標や方法について説明しなさい。

生命科学（2）

問 1. 以下はリボソーム翻訳について説明した文章である。以下の(1)～(6)の問いに答えなさい。

1. アミノ酸が tRNA に結合し、A を作る。
2. mRNA の配列に対応する A がリボソームに取り込まれる。
3. 既に取り込まれていた A とアミノ酸部位同士が結合する。
4. リボソームのサブユニットがずれて、それに応じて A の結合している部位も隣の部位へずれる。
5. アミノ酸が外れた tRNA がリボソームから離れる。
6. 新たな A がリボソームに取り込まれる。

- (1) A の名称を答えなさい。
- (2) アミノ酸を tRNA に結合させる酵素の名称を答えなさい。
- (3) 2 の段階において、A が取り込まれる部位の名称を答えなさい。
- (4) 3 における結合名を答えなさい。
- (5) 4 において、ずれるサブユニットの名称を答えなさい。
- (6) 翻訳が終了する際、リボソームはポリペプチド鎖からどのように解離するか。75 字程度で説明しなさい。

問 2. PCR の原理について、以下の単語を全て用いて 250 字程度で説明しなさい。

- プライマー
- 耐熱性 DNA ポリメラーゼ
- アニーリング
- 相補鎖

問 3. 大腸菌の *lac* オペロンの制御機構について、ラクトース、グルコースのそれぞれが有無の時に分けて 350 字程度で説明しなさい。

(注意)・答案は必ず提出すること。・太線内は必ず記入すること。

學習院大學大学院

課 程	博士前期課程	研究科	自然科学 研究科	専 攻	生命科学専攻	受験 番号	氏 名	フリガナ	
								漢字	
試験科目	2025年度 一般入試(秋季募集) 基礎生命科学			備考	解答用紙		採点欄		

5

10

15

20

25

30

35

	5
	10
	15
	20
	25
	30
	35
	40

(注意)・答案は必ず提出すること。・太線内は必ず記入すること。

學習院大学大学院

課 程	博士前期課程	研 究 科	自然科学 研究科	専 攻	生命科学専攻	受験番号		氏 名	フリガナ	
								漢 字		
試験科目	2025年度 一般入試(秋季募集) 生命科学(1)			備 考	解 答 用 紙			採 点 欄		

5

0

5

20

25

30

35

	5
	10
	15
	20
	25
	30
	35
	40

(注意)・答案は必ず提出すること。・太線内は必ず記入すること。

學習院大学大学院

課 程	博士前期課程	研究科	自然科学 研究科	専 攻	生命科学専攻	受験 番号		氏 名	フリガナ	
								漢 字		
試 験 科 目	2025年度 一般入試(秋季募集) 生命科学(2)			備 考	解 答 用 紙			採 点 欄		

5

10

15

20

25

30

35

Blank lined area for writing.

5

Blank lined area for writing.

10

Blank lined area for writing.

15

Blank lined area for writing.

20

Blank lined area for writing.

25

Blank lined area for writing.

30

Blank lined area for writing.

35

Blank lined area for writing.

40

Blank lined area for writing.

(注意)・答案は必ず提出すること。・太線内は必ず記入すること。

學習院大学大学院

課 程	博士前期課程	研 究 科	自然科学 研究科	専 攻	生命科学専攻	受験 番号		氏 名	フリ ガナ	
								漢 字		
試 験 科 目	2025年度 一般入試(秋季募集) 生命科学(2)				備 考	解 答 用 紙		採 点 欄		

5

10

15

20

25

30

35

5

10

15

20

25

30

35

40