

令和 8 (2026) 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・春期)
入学試験問題

9:00～12:00	13:30～15:00
生命科学	英語

2026年度（令和8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

（春期募集）

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６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. ヒトのインスリン遺伝子は 11 番染色体上に存在し、塩基配列は図 1 の通りである。この遺伝子の発現について、以下の問(1)～(5)に答えなさい。

- (1) ヒト個体において最も活発にインスリン遺伝子が発現する（＝転写される）器官と組織の名称を答えなさい。
- (2) インスリン遺伝子の発現量（転写物の量）は、ある物質の血中濃度に大きく左右される。その物質の名称を答えなさい。
- (3) リボソーム上でインスリン mRNA から翻訳されるタンパク質はプレプロインスリン（preproinsulin）と呼ばれる。その翻訳後に、小胞体において N 末端の 24 アミノ酸 **MALWMRLPLLLALLALWGPDPAAA** がシグナルペプチドとして除去され、プロインスリンが生じる。このシグナルペプチドのアミノ酸配列と図 1・表 1 を使えば、プロインスリンをコードする読み枠を特定することができる。その方法で、プロインスリンの N 末端の 10 アミノ酸の配列を求めなさい。なお、各アミノ酸は 1 文字で表記すること。
- (4) 同じく、プロインスリンの C 末端の 10 アミノ酸の配列を答えなさい。
- (5) プロインスリンを構成するアミノ酸の総数を答えなさい。

AGCCCTCCAGGACAGGCTGCATCAGAAGAGGCCATCAAGCAGgtctgttccaagggcctttgcgtcaggt
gggctcaggattccagggtggctggaccccaggccccagctctgcagcaggaggagcgtggctgggctcg
tgaagcatgtgggggtgagcccaggggccccaaaggcaggggcacctggccttcagcctgcctcagccctgc
ctgtctcccag**ATCACTGTCTTCTGCCATGGCCCTGTGGATGCGCCTCCTGCCCTGCTGGCGCTGCTG**
GCCCTCTGGGGACCTGACCCAGCCGACGCTTTGTGAACCAACACCTGTGCGGCTCACACCTGGTGAAG
CTCTCTACCTAGTGTGCGGGGAACGAGGCTTCTTCTACACACCCAAGACCCGCCGGGAGGCAGAGGACCT
GCAGGgtgagccaactgccattgctgcccctggccgccccagccacccccctgctcctggcgctccac
ccagcatgggcagaagggggcaggaggctgccaccagcagggggtcaggtgcacttttttaaaaagaag
ttctcttggtcacgtccataaaagtgaccagctccctgtggcccagtcagaatctcagcctgaggacggtg
ttggcttcggcagccccgagatacatcagagggtgggcacgctcctccctccactcgcacctcaaacaaa
tgccccgcagccatttctccacctcatttgatgaccgcagattcaagtgttttgtaagtaaagtcct
gggtgacctggggtcacagggtgccccacgctgcctgcctctgggcgaacaccccatcacgcccggagga
gggctgtgctgcctgcctgagtgggccagacccctgtcgccaggcctcacggcagctccatagtcaggag
atggggaagatgctggggacaggccctggggagaagtactgggatcacctgttcaggctcccactgtgac
gctgccccggggcgggggaaggaggtgggacatgtgggcgttggggcctgtaggtccacacccagtgtgg
gtgacctccctctaacctgggtccagcccggctggagatgggtgggagtgcgacctagggttgccgggc
aggcgggcaactgtgtctccctgactgtgtctcctgtgtccctctgcctcgcctgtgttcggaaacctgc
tctgcgcggcacgtccctggcag**TGGGGCAGGTGGAGCTGGGCGGGGGCCCTGGTGCAGGCAGCCTGCAGC**
CCTTGGCCCTGGAGGGGTCCCTGCAGAAGCGTGGCATTGTGGAACAATGCTGTACCAGCATCTGCTCCCT
CTACCAGCTGGAGAACTACTGCAACTAGACGCAGCCCGCAGGCAGCCCCACACCCGCCGCTCCTGCACC
GAGAGAGATGGAATAAAGCCCTTGAACCAGC

図 1. ヒトインスリン遺伝子の転写開始点からポリ(A)付加部位までの塩基配列
（先頭から末尾へ向けて転写される。大文字はエキソン、小文字はイントロンの配列をそれぞれ示す。）

表 1. 遺伝暗号表 (ユニバーサルコドン)

UUU	F	UCU	S	UAU	Y	UGU	C
UUC	F	UCC	S	UAC	Y	UGC	C
UUA	L	UCA	S	UAA	*	UGA	*
UUG	L	UCG	S	UAG	*	UGG	W
CUU	L	CCU	P	CAU	H	CGU	R
CUC	L	CCC	P	CAC	H	CGC	R
CUA	L	CCA	P	CAA	Q	CGA	R
CUG	L	CCG	P	CAG	Q	CGG	R
AUU	I	ACU	T	AAU	N	AGU	S
AUC	I	ACC	T	AAC	N	AGC	S
AUA	I	ACA	T	AAA	K	AGA	R
AUG	M	ACG	T	AAG	K	AGG	R
GUU	V	GCU	A	GAU	D	GGU	G
GUC	V	GCC	A	GAC	D	GGC	G
GUA	V	GCA	A	GAA	E	GGA	G
GUG	V	GCG	A	GAG	E	GGG	G

問 2. 下記の語群は、いずれも細胞内の構造を表す用語である。これらを、(1) 二重膜構造をもつ細胞小器官、(2) 単膜構造をもつ細胞小器官、(3) 膜に包まれていない分子複合体、の 3 つに分けなさい。

(語群) エンドソーム、核、核小体、ゴルジ体、小胞体、染色体、中心体、微小管、プロテアソーム、ペルオキシソーム、ミトコンドリア、葉緑体、リソソーム、リボソーム

問 3. 解糖系に関する以下の説明文を完成させるために、a、c、d には最適な物質名を入れ、b には正しい数字を入れなさい。

解糖系は細胞質で行われる代謝経路であり、グルコース 1 分子から最終的に 2 分子の (a) を生成する。この過程では ATP が一部消費されるが、基質レベルのリン酸化によって ATP が産生されるため、解糖系全体としてはグルコース 1 分子あたり正味 (b) 分子の ATP が得られる。また、解糖系の進行に伴い、補酵素 (c) が還元されて (d) を生じる。

問 4. 下記のうち原核生物に分類されるものはどれか、すべて答えなさい。

(語群) アカパンカビ、古細菌、枯草菌、コロナウイルス、細胞性粘菌、シアノバクテリア、出芽酵母、ショウジョウバエ、シロイヌナズナ、ゼニゴケ、線虫、大腸菌、テングサ、ヒト、放線菌、マイコプラズマ、マウス、マラリア原虫、ミドリムシ、レトロウイルス

生命科学（1）

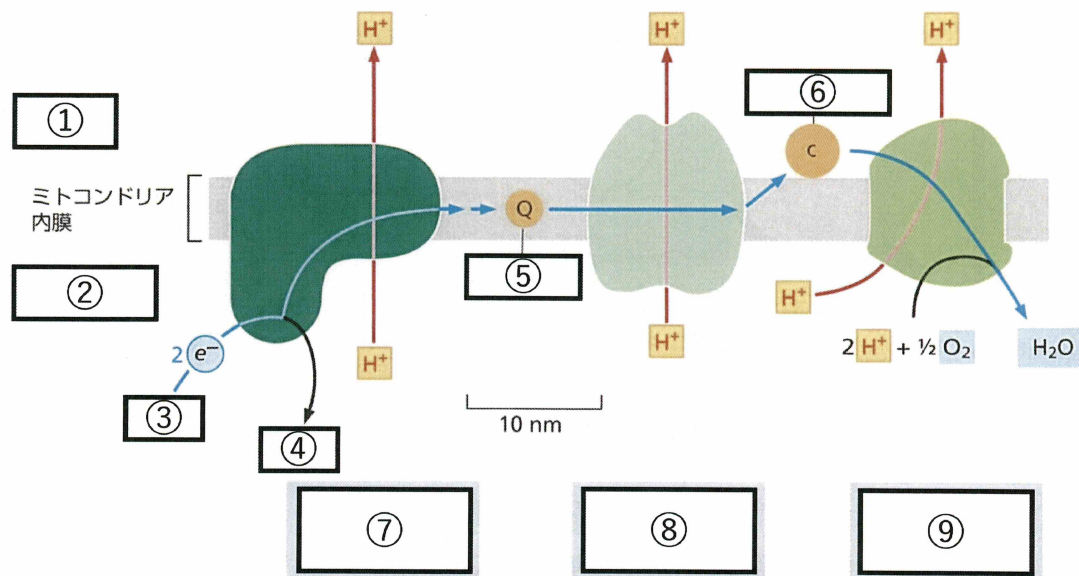
問1. 以下の語句について、それぞれ100～150字程度で説明しなさい。

- ① 抗生物質
- ② Feedback 阻害
- ③ ヒストンアセチラーゼ
- ④ スプライシング
- ⑤ レトロウイルス

問2. DNA分子における5'末端および3'末端に関する以下の問に答えなさい。いずれの問も必要に応じて、化学構造式や模式図を用いて説明してもよい。

- ① DNA鎖における5'末端および3'末端とはそれぞれ何を指すのか、デオキシリボースの化学構造に基づいて説明せよ。
- ② DNA分子が5'→3'の方向性をもつことが、DNAの複製および転写の過程において重要である理由を説明せよ。

問3. 電子伝達系を示した図である。①～⑨に当てはまる語句を答えなさい。①と②はミトコンドリア内の場所を表している。⑦～⑨は酵素複合体の名称を記すこと。



問4. 真核生物における遺伝子発現制御について、エンハンサーおよび介在因子 (Mediator 複合体) の役割を含めて400字程度で説明しなさい。

生命科学（2）

問1. 下図は、上皮細胞において観察される各結合様式を描いた図である。A－Eの各文章の括弧に当てはまる最も適切な用語を、以下の選択肢の中から選りなさい。

【選択肢】 カドヘリン・トロポニン・接着斑・インテグリン・ミオシン・GluD・

デスモソーム・コネクソン・NMJ・アドヘレンス結合・リアノジン・ヘミデスモソーム・

タイト結合・オリゴデンドロサイト・クローディン

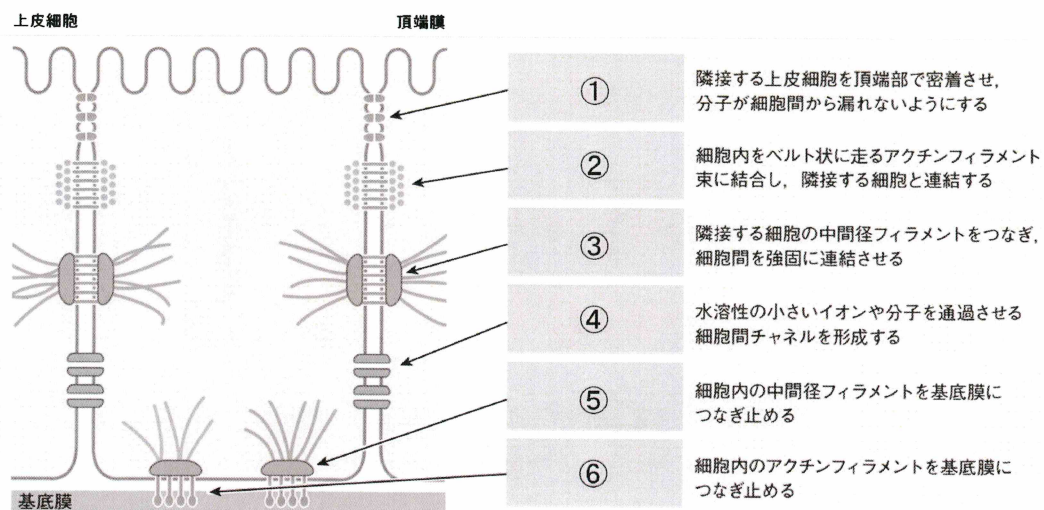


図 上皮細胞に見られる細胞接着様式

- A. ①の結合には、月田承一郎博士が発見した（ ）が中心的に働いている。
- B. ②および③の結合には、竹市雅俊博士が発見した（ ）が関与している。
- C. ③の結合様式の名称は、（ ）という。
- D. ④の結合には、（ ）と称する低分子透過性のチャンネルが働いている。
- E. ⑤および⑥の結合は、（ ）を介して基底膜に接着している。

問2. 以下の細胞群の中から、興奮性細胞をすべて選び、番号で答えなさい。また、興奮性細胞の定義を、膜電位変化の観点から簡潔に述べなさい。

- 【細胞群】 ① 神経細胞 ② 平滑筋細胞 ③ 肝細胞 ④ 膵β細胞
- ⑤ 上皮細胞 ⑥ 神経膠細胞 ⑦ 内耳有毛細胞 ⑧ 線維芽細胞
- ⑨ 褐色脂肪細胞 ⑩ 味細胞 ⑪ 心筋細胞 ⑫ 副腎皮質細胞

問3. 私たちの身体を構成する筋肉は、骨格筋・心筋・平滑筋の3種類に大別される。これらの中から、随意的に筋収縮を行うものを1つ選び、その収縮機構である「滑り説 (sliding theory)」を説明しなさい。

問4. ナトリウムイオン (Na^+) はカリウムイオン (K^+) よりイオン半径が小さいが、 K^+ チャネルは Na^+ をほとんど透過させず、 K^+ に対して高い透過性を示す。このイオン選択性が生じる理由を簡潔に述べなさい。

問5. ヒトの遺伝子数は約 2.3 万個と限られているにもかかわらず、脳内には約 1,000 兆個のシナプスが存在し、それぞれが多様な性質を示す。このようなシナプス多様性はどういう現象によって生み出されるかを箇条書きで4つ挙げなさい。

問 6. ある遺伝子 X はイオンチャネルをコードしており、空間記憶を司る海馬に選択的に発現している。大学院生 K 君は、タンパク質 X のチャネル活性が空間記憶の獲得に必須であるかどうかを検証するため、以下の実験を立案し、遂行した。

実験 1： 遺伝子 X を欠損させたノックアウト (KO) マウスを作製し、水迷路試験により空間記憶を評価したところ、著しい空間記憶障害が認められた。

実験 2： 遺伝子 X に点変異を導入し、チャネル活性を失った変異型 X を作製した。

実験 3： *in vitro* 実験系において正常型および変異型 X のチャネル活性を電気生理学的に調べてみると、変異型 X のチャネル活性が失われていることが確認できた。

実験 4： KO マウスの海馬に変異型 X を強制発現させたところ、変異型 X は野生型マウスにおける内在性 X と同程度の発現量を示し、局在様式も正常であった。

しかし、KO マウスに認められた空間記憶障害は回復しなかった。

以上の実験結果を踏まえ、大学院生 K 君は「**タンパク質 X のチャネル活性が空間記憶の獲得に必須である**」と結論付けた。

この結論に対するあなたの賛否を述べなさい。また、その理由を簡潔に説明しなさい。

(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。

学習院大学大学院

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			
試験科目	2026年度 一般入試(春期募集)			備考	解答用紙		採点欄		
	基礎生命科学								

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。

学習院大学大学院

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			
試 験 科 目	2026年度 一般入試(春期募集)			備 考	解 答 用 紙		採 点 欄		
	生命科学(1)								

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。

学習院大学大学院

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			
試験 科目	2026年度 一般入試(春期募集)			備 考	解 答 用 紙		採 点 欄		
		生命科学(2)							

5

10

15

20

25

30

35

5

10

15

20

25

30

35

40