

## 2025 年度 一般選抜試験問題

# 理 科〔化学/生物〕(1 科目選択)

### 注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはならない。
- 2 出題科目、ページ及び選択方法は下表のとおりである。

出題科目	ページ	選 択 方 法
化 学	1～13	左の 2 科目のうちから 1 科目 を選択し、解答すること
生 物	15～39	

落丁、乱丁、印刷不明の箇所がある場合には、手をあげて監督者にすみやかに申し出ること。

- 3 解答用紙の指定欄に受験番号(4桁)を記入し、選択した科目を○で囲むこと。特に、解答科目欄に○をつけていない場合、又は複数の科目に○を付けた場合は0点とする。なお、選択しなかった科目の解答用紙にも受験番号(4桁)を記入し、選択した科目を○で囲むこと。
- 4 解答は解答用紙の指定欄に記入すること。
- 5 質問などがある場合には、手をあげて監督者に申し出ること。
- 6 試験終了後、解答用紙は裏返しておくこと。
- 7 試験終了後、受験票と問題冊子は忘れずに持ち帰ること。

**B 後**

# 生 物

2025 年度

B 後

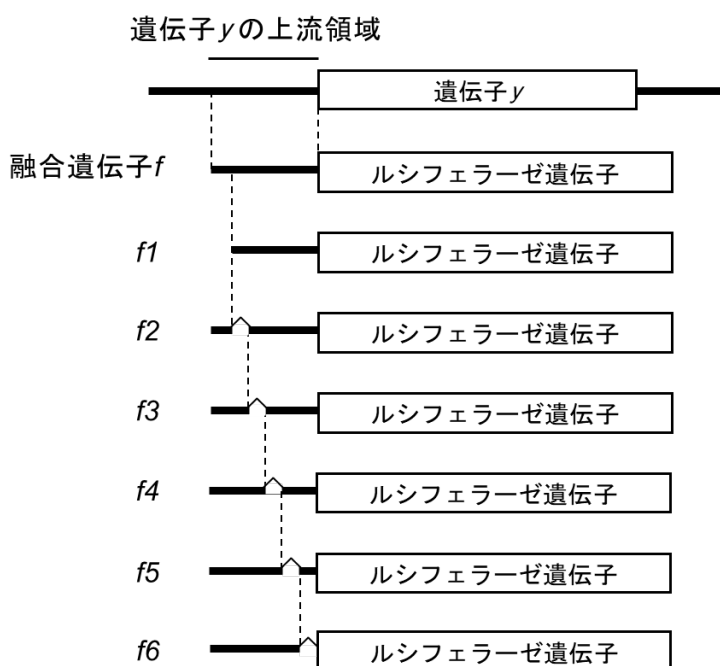
## I 次の記述を読み、下記の問いに答えよ。

細胞は外部からのシグナル分子や薬剤などに応答してその状態を変化させる。ある化合物 **P** は (a) 細胞膜を透過し、細胞内に存在する受容体であるタンパク質 **X** と結合する。タンパク質 **X** は、いくつかの遺伝子の (b) 転写を活性化させるタンパク質としてはたらくが、そのはたらきには化合物 **P** との結合が必要である。タンパク質 **X** によって転写が活性化される遺伝子をタンパク質 **X** の標的遺伝子とよぶ。タンパク質 **X** の標的遺伝子には細胞の増殖を促すはたらきを持つものが多く含まれる。一般に、遺伝子がいつ、どこで発現するかは、DNA 上にある遺伝子の上流の配列によって決定される。

〔実験 1〕 タンパク質 **X** がどのようにタンパク質 **X** の標的遺伝子の転写を活性化させるかを調べた。ここでは既知のタンパク質 **X** の標的遺伝子のうち遺伝子 **y** に注目することにした。ここで、遺伝子 **y** の転写調節を簡便に調べるために、**図 1** に示す融合遺伝子 **f** を作製した。融合遺伝子 **f** は遺伝子 **y** の上流領域 300 塩基対の DNA 配列の下流に、ホタル由来のルシフェラーゼタンパク質をコードする DNA 配列を接続したものである。ルシフェラーゼは酸化酵素の一種であり、その基質であるルシフェリンの酸化を触媒するが、このとき発光が生じる。培養細胞に融合遺伝子 **f** を導入すると、タンパク質 **X** の活性の程度によってルシフェラーゼの産生量が変わると期待できる。細胞破碎液の中に存在するルシフェラーゼが多いほど、ルシフェリンを添加した際の発光量が増加する。そのため、発光量を検出することで簡便に融合遺伝子 **f** からの遺伝子発現を検出することが可能である。

この融合遺伝子 **f** が予想通りの性質を示すかを確かめるため、培養細胞で実験をおこなった。遺伝子導入に用いた (c) ベクター としては、哺乳動物細胞でタンパク質 **X** を発現させることのできるベクター (**X**)、ルシフェラーゼ遺伝子のみを含むベクター (**L**)、融合遺伝子 **f** を含むベクター (**F**)

を使用した。これらのベクターを**表 1**に示した組み合わせで培養細胞に導入したのち、24 時間後に化合物 P を添加あるいは添加せずに、さらに 24 時間経過した時点で細胞を回収し、タンパク質濃度が等しくなるように細胞破碎液を調製した。それぞれの条件の細胞破碎液にルシフェリンを添加し、発光の有無を測定した結果を**表 1**に示す。



**図1** 融合遺伝子 *f* とその変異体の構造

さらに、**図1**に示すように遺伝子 *y* 上流領域の 50 塩基対ずつを欠失させた変異体 *f1*～*f6*を含むベクターを作製した。これらをそれぞれ、タンパク質 X を発現させるベクターとともに培養細胞に導入し、前述と同様の方法で化合物 P の有無によるルシフェリン添加後の発光の有無を確認した結果、**表 2**のようになった。

表 1

条件	X の導入	ベクターL または F	化合物 P	発光
1	なし	L	なし	なし
2			あり	なし
3	なし	F	なし	なし
4			あり	なし
5	あり	L	なし	なし
6			あり	なし
7	あり	F	なし	なし
8			あり	あり

表 2

条件	X の導入	<i>f</i> 変異体	化合物 P	発光
9	あり	<i>f1</i>	なし	なし
10			あり	あり
11	あり	<i>f2</i>	なし	なし
12			あり	あり
13	あり	<i>f3</i>	なし	なし
14			あり	あり
15	あり	<i>f4</i>	なし	なし
16			あり	なし
17	あり	<i>f5</i>	なし	なし
18			あり	あり
19	あり	<i>f6</i>	なし	なし
20			あり	なし

問 1 下線部 (a) について。以下の選択肢より、細胞膜に関する記述として正しいものをすべて選び、番号で答えよ。

- ① 真核生物と原核生物に共通してみられる構造である。
- ② タンパク質の二重層でできている。
- ③ 細胞外と細胞内に接する面はともに親水性を示す。
- ④ 植物細胞では細胞膜の内側に細胞壁がみられる。
- ⑤ 選択的透過性を示す。

問 2 下線部 (b) について。転写に始まる遺伝子発現に関する以下の記述のうち、正しいものに○、誤っているものに×を、解答欄に記せ。

- ① イントロンは転写される。
- ② RNA のスプライシングは翻訳後に起こる。
- ③ リボソームはタンパク質と RNA から構成される。
- ④ tRNA はヌクレオチドを運搬する。
- ⑤ タンパク質合成時にアミノ酸同士は水素結合で連結される。

問 3 下線部 (c) について。ベクターとして利用される小さな環状の DNA は何か。また、DNA の特定の塩基配列を認識して切断する機能を有するタンパク質は何か。それぞれの名称を答えよ。

問 4 実験 1 の結果をふまえて以下のように考察した。以下の文章の空欄 **ア**、**イ** にあてはまる語句および **ウ** にあてはまる表 2 の変異体名を答えよ。

考察「表 1 の結果から、タンパク質 X は化合物 P が存在するときだけ、遺伝子 *y* の上流領域を通じてルシフェラーゼの発現を活性化すると考えられる。次に、表 2 の条件 19 と 20 の実験において、変異体 *f6* で欠失させた部分は転写開始点に近いので、転写開始に関わる **ア** 領域に相当するものと思われる。変異体 *f6* では、転写を担う酵素である **イ** や基本転写因子がこの部分に結合できずにルシフェラーゼが発現しなかったと考えられる。一方、別の条件で用いた変異体 **ウ** でも化合物 P を添加した際にルシフェラーゼの発現がみられなかった。この変異体で欠いた塩基配列は、タンパク質 X が結合して転写を促すのに必要な配列である可能性がある。」

〔実験 2〕次に、タンパク質 X の構造と機能の関係について融合遺伝子 *f* を用いて調べることにした。タンパク質 X には、化合物 P と結合する領域や DNA と結合する領域、転写を活性化する領域、細胞内での分布を決める領域が含まれると考えられる。タンパク質 X の構造の模式図を図 2 に示す。ただし、一つの領域が一つの機能や性質だけを担うとは限らない。ここで、図中で A、B、C として示した領域を欠いたタンパク質 X の変異体 X1～X4 を発現するベクターを作製し、実験 1 と同様の手順で、化合物 P を添加した際の発光の有無を表 3 に示す。

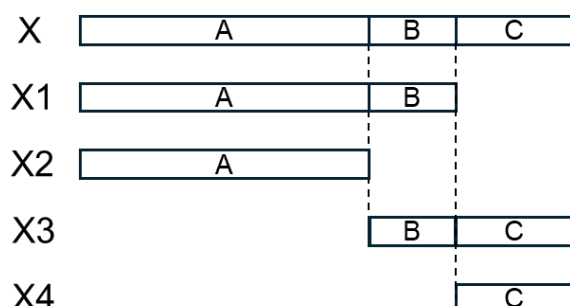


図2 タンパク質Xとその変異体の構造

表 3

条件	X または変異体	F の導入	化合物 P	発光
21	X	あり	あり	あり
22	X1	あり	あり	あり
23	X2	あり	あり	なし
24	X3	あり	あり	なし
25	X4	あり	あり	なし

問 5 実験 2 の結果から考えられることとして適切なものを以下の選択肢から **2 つ** 選び、番号で答えよ。

- ① タンパク質 X の領域 A は融合遺伝子 *f* の発現の活性化に必要である。
- ② タンパク質 X の領域 A は融合遺伝子 *f* の発現の活性化に十分である。
- ③ タンパク質 X の領域 B は融合遺伝子 *f* の発現の活性化に必要である。
- ④ タンパク質 X の領域 B は融合遺伝子 *f* の発現の活性化に十分である。
- ⑤ タンパク質 X の領域 C は融合遺伝子 *f* の発現の活性化に必要である。
- ⑥ タンパク質 X の領域 C は融合遺伝子 *f* の発現の活性化に十分である。

〔実験 3〕 タンパク質 X の構造と (d) 細胞内の分布 の関係について調べることにした。タンパク質 X およびその変異体 X1～X4 をコードする遺伝子配列に緑色蛍光タンパク質 (GFP) 遺伝子を融合させて、それぞれを培養細胞に導入してタンパク質として発現させた。化合物 P の添加の前後に蛍光顕微鏡で観察した。細胞内の GFP の分布の様子を図 3 のように 3 つに分類し、表 4 に示した。なお、「核内 = 核外」は核内と核外に同程度に分布したことを示す。また、GFP に核内または核外への分布を特段に促す領域が付加されていない場合は「核内 = 核外」の分布になるものと考えて良いとする。

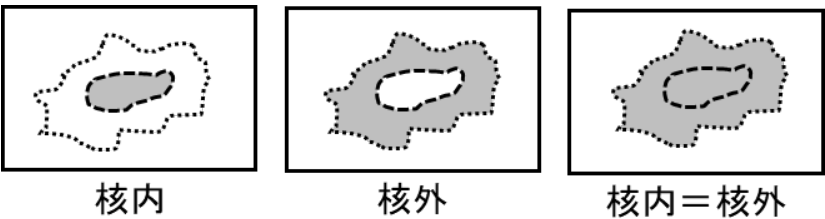


図 3

導入したタンパク質	P 添加前の分布	P 添加後の分布
GFP	核内 = 核外	核内 = 核外
GFP-X	核外	核内
GFP-X1	核内	核内
GFP-X2	核内 = 核外	核内 = 核外
GFP-X3	核外	核内
GFP-X4	核外	核内 = 核外

表 4

問 6 下線部 (d) について。細胞膜および細胞小器官を除いた核外の液状成分を何とよぶか。また、核内と核外の通路となる構造の名称を答えよ。

問 7 実験 3 の結果から考えられることとして適切なものを以下の選択肢から **2 つ** 選び、番号で答えよ。

- ① 領域 A はタンパク質 X の核内への分布を促進する。
- ② 領域 B はタンパク質 X の核内への分布を促進する。
- ③ 領域 A と領域 B は、両者が存在する場合のみタンパク質 X の核内への分布を促進する。
- ④ 領域 C は化合物 P 非存在下でタンパク質 X の核外への分布を促進する。
- ⑤ 領域 C は化合物 P 存在下でタンパク質 X の核外への分布を促進する。
- ⑥ 領域 C は化合物 P の有無にかかわらずタンパク質 X の核外への分布を促進する。

[実験4]最後に、タンパク質 X の構造と DNA との結合について調べた。タンパク質 X およびその変異体が大腸菌に発現させて精製した。さらに実験 1 で用いた融合遺伝子 *f* の変異体 **ウ** において欠失させた 50 塩基対に相当する DNA を放射性物質で標識し、以下ではこれを標識 DNA と称する。この標識 DNA とタンパク質 X またはその変異体を化合物 P 存在下で適切な緩衝液中で混合し、ポリアクリルアミドゲルを用いて電気泳動した。ここで、標識 DNA とタンパク質が結合する場合、電気泳動中も結合が保たれ、標識 DNA 単独の場合と比較して泳動が遅くなる。泳動後に標識 DNA の存在する部分は放射線を利用して検出できる。その結果を図4に示した。

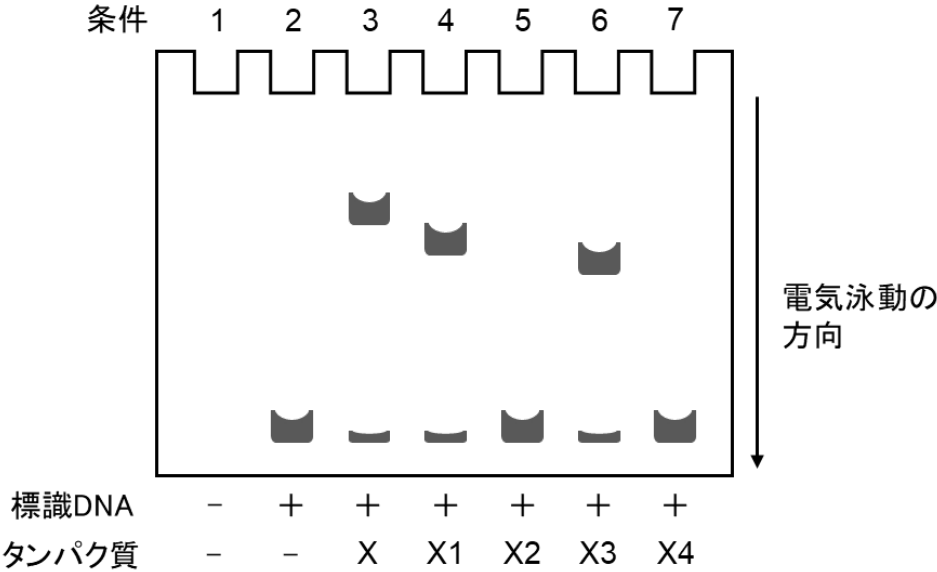


図4 タンパク質Xと標識 DNA との結合実験

問 8 実験 4 の結果から考えられることとして適切なものを以下の選択肢から 1 つ選び、番号で答えよ。

- ① タンパク質 X と標識 DNA の結合には領域 A が必要である。
- ② タンパク質 X と標識 DNA の結合には領域 B が必要である。
- ③ タンパク質 X と標識 DNA の結合には領域 C が必要である。
- ④ タンパク質 X と標識 DNA の結合には領域 A から領域 C の全てが必要である。
- ⑤ タンパク質 X と標識 DNA の結合に必要な領域は特定できない。

問 9 実験 4 の標識 DNA と同じ塩基配列の非標識 DNA を用意した。タンパク質 X と標識 DNA を混合した溶液(1)と、タンパク質 X と標識 DNA および標識 DNA の 100 倍の濃度の非標識 DNA を混合した溶液(2)を調製した。これらの混合液をポリアクリルアミドゲルで電気泳動し、標識 DNA を検出すると、溶液(2)の結果は、**図 5** のア～エのどれに最も近くなると考えられるか、理由とともに答えよ。

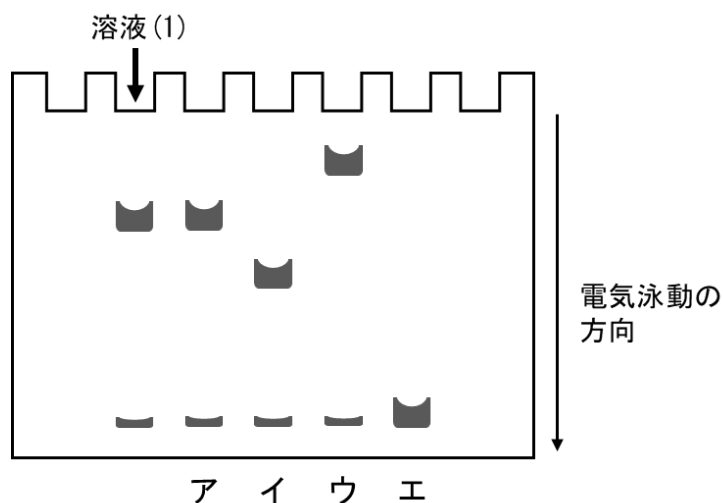
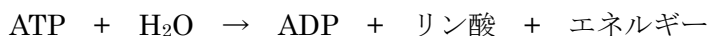


図5

## Ⅱ 次の記述を読み、下記の問いに答えよ。

〔文 1〕 生体は、物質がもつ化学エネルギーを利用して生命活動を行う。生体のエネルギー通貨ともよばれる (a) ATP は必要に応じて加水分解され、エネルギーを放出する。ATP の加水分解は、以下の反応式で表される。



骨格筋の収縮に必要なエネルギーは ATP により供給されるが、組織に含まれる ATP の量には限りがある。そのため、骨格筋には (b) ATP を合成して供給する複数の経路が存在し、持続的な運動を可能にしている。以下に主要な 3 つの経路を記す。

経路 A ア が多数結合してできたグリコーゲンが筋繊維内で分解され、解糖系で ATP が合成される。このとき、発酵と同じ反応過程により乳酸も生じる。

経路 B 経路 A で生成されたピルビン酸や、脂肪の分解により生じる脂肪酸は、代謝されて イ となる。イ はオキサロ酢酸と結合してクエン酸になり、ミトコンドリアのマトリックスに存在するクエン酸回路とよばれる経路で代謝されて ウ や エ を生成する。次の過程では、ウ や エ を利用して、ミトコンドリアの内膜で起こる電子伝達系により ATP が合成される。

経路 C 筋繊維はグリコーゲンのかたちでエネルギーを蓄えているほか、オ というかたちでもエネルギーを貯蔵している。オ が分解されると、そのときに放出されるリン酸によって ADP から ATP が再合成される。

問 1 空欄 ア ～ オ に適当な語句を記せ。

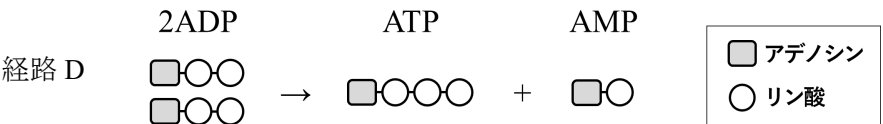
問 2 下線部 (a) について。以下の問いに答えよ。

(1) ATP 分子内部のエネルギー源となる結合の名称を答えよ。

(2) (1)の結合は、1 分子の ATP にいくつ含まれるか。数字で答えよ。

問 3 下線部 (b) について。経路 A～C のうち、ひとつの経路では ATP の合成に酸素を必要とする。その経路はどれか、答えよ。

〔実験 1〕筋繊維で ATP 量が減少すると、〔文 1〕に示した経路 A～C に加えて、以下に模式的に示す経路 D によって、2 分子の ADP から 1 分子の ATP と AMP (アデノシン一リン酸) が合成される。なお、本問で AMP、ADP および ATP は、ATP の加水分解と経路 A～D 以外の反応では変化しないものとする。



これらをふまえ、筋収縮のエネルギーとして消費される ATP の量を実験的に調べることにした。カエルの骨格筋を取り出し、経路 A～C が働かない条件下で筋肉を収縮させ、筋収縮前後の AMP、ADP、ATP の変化を測定した。表 1 は、収縮前の筋肉 1 g あたりの AMP を 1.0 とした場合の分子数の相対値を示している。

表 1

	AMP	ADP	ATP
収縮前	1.0	6.4	12.5
収縮後	2.4	X	8.1

問 4 表 1 の結果をもとに、以下の問いに答えよ。

- (1) 筋収縮の前後で経路 D を介して合成された ATP の分子数の相対値は、筋肉 1 g あたりいくつか。
- (2) 筋収縮で消費された ATP の分子数の相対値は、筋肉 1 g あたりいくつか。
- (3) 筋収縮後の ADP の分子数の相対値 X は、筋肉 1 g あたりいくつか。

〔文 2〕 骨格筋は細長く多核の筋繊維からなり、筋繊維の中には **カ** とよばれる円筒状の構造体が詰まっている。 **カ** を顕微鏡で観察すると、<sup>(c)</sup> 明るく見える明帯と暗く見える暗帯が交互に連なった縞模様が見られる。明帯の中央には Z 膜が存在し、Z 膜と Z 膜の間を **キ** とよぶ。Z 膜からは **ク** フィラメントが伸びており、その間に入り込むように **ケ** フィラメントが配置している。 **ケ** フィラメントから出ている突起の部分は ATP 分解酵素として働き、ATP の分解に伴って放出されるエネルギーを用いて **ク** フィラメントをたぐり寄せる。この滑り運動によりすべての **キ** が同調して短縮し、筋肉が収縮する。

筋収縮は、筋繊維を支配する <sup>(d)</sup> 運動ニューロンにより制御されている。運動ニューロンの興奮が神経終末に達すると、神経終末からアセチルコリンが放出され、筋細胞膜上のアセチルコリン受容体に結合する。その結果、筋細胞膜の脱分極が誘発され、脱分極が閾値に達すると電位依存性  $\text{Na}^+$ チャネルが開口して活動電位が発生する。この興奮は筋細胞膜が陥入した構造である T 管を経て細胞内の筋小胞体に伝えられ、そこに貯蔵されている  $\text{Ca}^{2+}$ が放出される。放出された  $\text{Ca}^{2+}$ が **ク** フィラメント上に存在するタンパク質である **コ** に結合すると、**サ** の立体構造が変化して **ケ** 結合部位が露出する。そして、この部位に **ケ** 頭部が結合することで、上述の滑り運動が誘発される。

問 5 空欄 **カ** ～ **サ** に適当な語句を記せ。

問 6 下線部 (c) について。図 2 は顕微鏡で観察される縞模様を模式的に示している。矢印で示す領域①～⑤のうち、筋収縮の前後で長さ変わらないと考えられるものはどれか。すべて選べ。

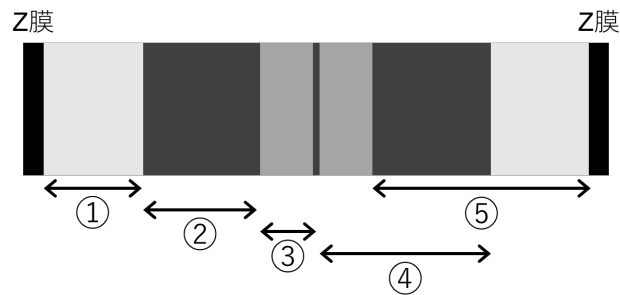


図 2

問 7 下線部 (d) について。運動ニューロンは、意識して起こす運動以外に、特定の刺激に対して無意識に起こる反射にも関わっている。反射に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 反射ではすばやい反応が起こる。その反応が起こるときに興奮が伝わる経路を何とよぶか答えよ。
- (2) 膝蓋腱反射でももの筋肉（伸筋）が収縮する機構を、以下の語句をすべて用いて簡潔に説明せよ。  
 (語句) 筋紡錘、感覚ニューロン、シナプス

〔実験 2〕 神経からの刺激による筋収縮の仕組みを調べるため、カエルから運動神経をつけたままの骨格筋を取り出し、神経筋標本を作製した。この神経筋標本を体液の組成に近い溶液中で筋収縮の強さを測定する装置に固定したのち、膜電位を記録する電極を筋肉につけた。次に、神経繊維を電気刺激装置を用いて 1 回刺激した。このときに筋繊維に生じた膜電位と筋収縮の強さの変化を図 3 に模式的に示す。

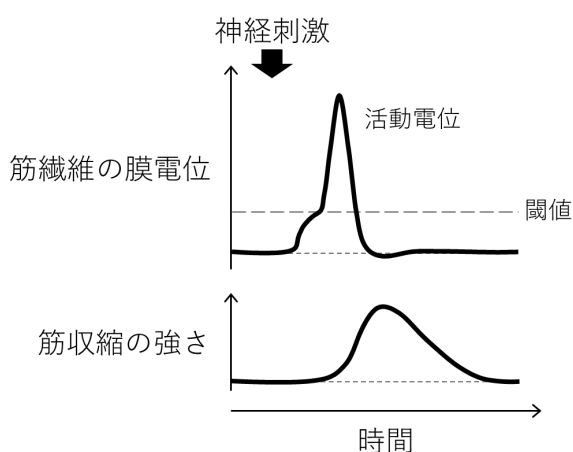


図 3

問 8 〔実験 2〕において、次の①、②に示す薬物を溶液に加え、神経繊維を 1 回刺激した。この時、筋繊維の膜電位と筋収縮の強さはどのように変化すると考えられるか。図 4 の a～f から選べ。

- ① 神経終末からのアセチルコリンの放出を抑制する薬物
- ② 筋小胞体からの  $\text{Ca}^{2+}$  の放出を阻害する薬物

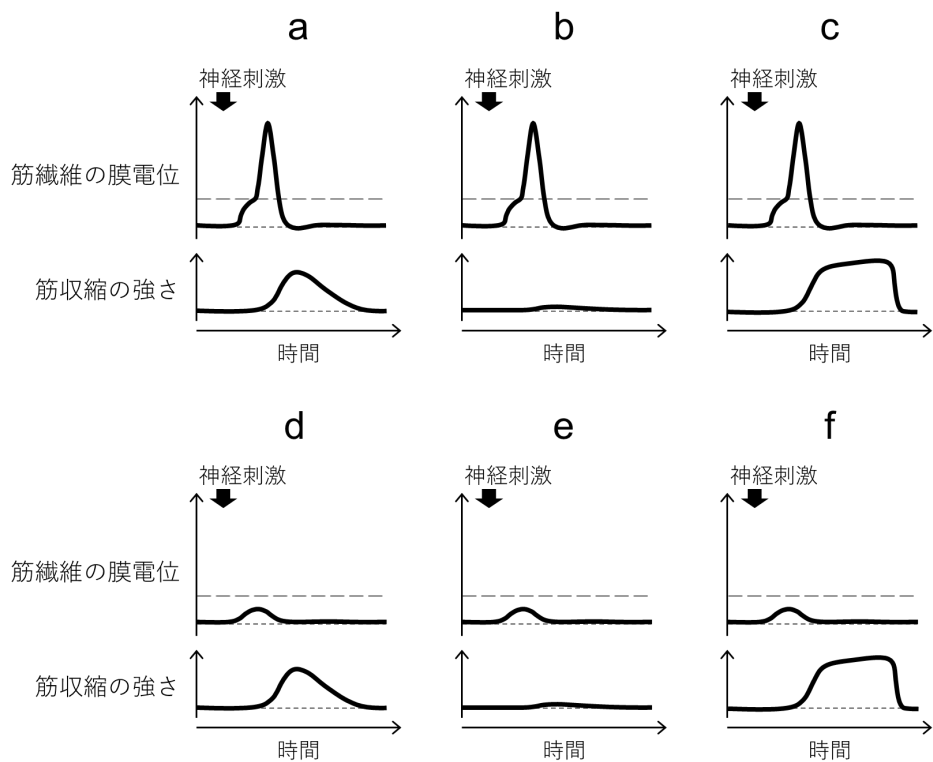


図 4

問 9 [実験 2] の神経筋標本に対し、筋繊維の膜電位が閾値に達する強さで筋肉に直接電気刺激を加えた場合にも、**図 5** に示すような変化が生じた。この時、電位依存性  $\text{Na}^+$  チャンネルを阻害する薬物を溶液に加え、同様に筋肉を直接電気刺激すると、筋繊維の膜電位と筋収縮の強さはどのように変化すると考えられるか。解答欄のグラフに図示せよ。

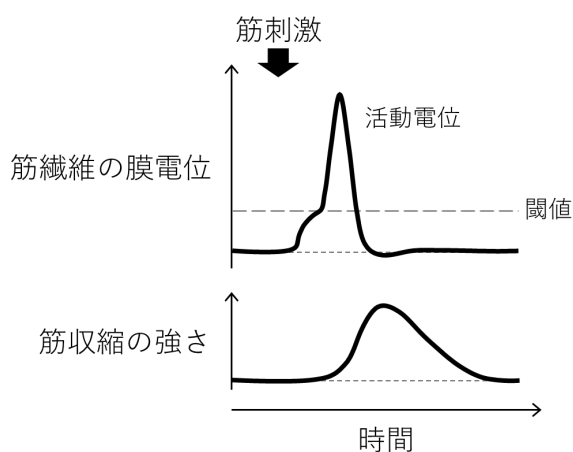


図 5

### Ⅲ 次の記述を読み、下記の問いに答えよ。

〔文 1〕 クッシング症候群というホルモンが関連する病気がある。

(a) ホルモンは様々な内分泌腺から相互に分泌量を調節しあって体内環境の調節を行っているが、クッシング症候群では (b) 副腎皮質から糖質コルチコイドが自律的に分泌され続けることで、過剰な糖質コルチコイドの作用が原因となって、筋肉量が減少し、(c) 糖尿病、高血圧、肥満などといった様々な症状をひき起こす。クッシング症候群には、副腎皮質の細胞自体が増えすぎる副腎性クッシング症候群と、脳下垂体前葉の細胞が増えすぎて副腎皮質刺激ホルモンが過剰になるクッシング病が知られている。

クッシング症候群の診断において、副腎性クッシング症候群かクッシング病かを区別（鑑別という）することは、治療の対象を定めるために非常に重要である。正常な状態では糖質コルチコイドは (d) フィードバックにより分泌調節が行われていることを利用して、血液中の糖質コルチコイドの量を測定することで副腎性クッシング症候群とクッシング病を鑑別することができる。

クッシング症候群の治療は外科手術によって増殖した副腎皮質または脳下垂体を手術で取り除くか、それが難しい場合は薬で治療を行う。(e) 近年では新しい薬が開発され、クッシング症候群を薬で治療することも可能になっている。

問 1 下線部 (a) について。**表 1** は、体内環境を調節するホルモンの一部について、その働きを一覧にしたものである。空欄 (ア) ～ (エ) に当てはまるホルモンの名称を記せ。

**表 1**

内分泌腺	ホルモン	働き
脳下垂体前葉	(ア)	骨の発育、体全体の成長を促進する
	(イ)	甲状腺の機能を促進する
脳下垂体後葉	(ウ)	腎臓での水の再吸収を促進する
副甲状腺	(エ)	血液中のカルシウム濃度を上げる

問 2 下線部 (b) について。

(1) 糖質コルチコイドは様々な作用を示すことが知られる。その性質を利用して、医療現場でも化学的に合成した糖質コルチコイドが薬として頻繁に使用されている。例えば、臓器移植を行った際にも使用されることが多い。これは主に、移植した臓器を異物とみなして、免疫細胞が攻撃してしまう反応を抑制するためである。免疫細胞によるこのような反応を何と呼ぶか。

(2) 糖質コルチコイドの大量の投与によって、様々な免疫の仕組みが抑制される。免疫の抑制によって、通常は発病しない病原性の低い病原体（カンジダ菌など）に感染して発病することを何と呼ぶか。

問3 下線部(c)について。以下の文章における空欄 **オ** ～ **ケ** に適当な語句を記せ。


血液中のグルコース濃度を血糖値(血糖濃度)という。正常な状態では、すい臓ランゲルハンス島にある **オ** は血糖値の上昇に応じた **カ** の分泌を行うことができる。

しかし、糖尿病では **カ** の分泌が不足することで、血糖値の上昇に対応できず、慢性的な血糖値の上昇をきたす。一方、低血糖の状態では、糖質コルチコイドを含めた複数のホルモンが働いて血糖値を正常化しようとする。そのうち副腎髄質からのアドレナリンの分泌と、ランゲルハンス島にある **キ** からの **ク** の分泌は共に **ケ** 神経によって調節されている。

問4 下線部 (d) について。

- (1) フィードバックとは何か説明せよ。
- (2) 脳下垂体前葉に対するフィードバック調節を行っているホルモンのうち、副腎以外から分泌されるものの例を1つ挙げよ。
- (3) 血液中の糖質コルチコイドの濃度について述べた以下の文章について、括弧内の語から適切なものを選択し、解答欄の語を丸で囲め。

副腎性クッシング症候群では副腎皮質の糖質コルチコイドを産生する細胞が増加し糖質コルチコイドの分泌が増加し続ける。この時、副腎皮質刺激ホルモン分泌量は (i) (増加・減少) する。これは (ii) (正・負) のフィードバックと呼ばれる。一方で、クッシング病の場合は副腎皮質刺激ホルモンが多く分泌されることが原因で糖質コルチコイドが増加しているため、脳下垂体ではフィードバックがはたらきにくい。正常な状態では、糖質コルチコイドは活動するときが必要とされるため、(iii) (早朝・夜間) に糖質コルチコイドが多く合成されるが、クッシング症候群では早朝と夜間の血中の糖質コルチコイドの量の差は (iv) (増加・減少) する。また、就寝前に糖質コルチコイドの作用を示す化合物を投与すると、正常な場合、副腎での糖質コルチコイドの合成量は (v) (増加・減少) する。副腎性クッシング症候群とクッシング病の鑑別では、糖質コルチコイドの作用を示す化合物を大量に投与するとクッシング病の場合のみ副腎皮質刺激ホルモンの分泌が減少し、副腎での糖質コルチコイドの合成量は (vi) (増加・減少) する。


 は酵素反応の基質または生成物、矢印は酵素反応の方向、番号は酵素を示す。

コレステロールを最初の基質とした連続した酵素反応によって糖質コルチコイドが合成される。同時に他のホルモンも合成されるため、酵素の働きを阻害すると様々なホルモンの量が変化する。なお、**図 1**において、例えばアルドステロンは鉱質コルチコイドに、コルチゾールは糖質コルチコイドに、エストロン、エストラジオール、エストリオール、プロゲステロンは女性ホルモンに、テストステロン、ジヒドロテストステロンなどは男性ホルモンに分類される。

- 24 -

の活性が生まれつき欠損していると、女性ホルモンが極端に少なくなり、男性ホルモンが増加するため、男性化が生じる。

クッシング症候群の治療は、理論上、⑤、**B**、**C** の働きを阻害することで可能になると考えられるが、現在医療の現場で使用されているのは⑤または **C** の働きを阻害する薬である。⑤を阻害する薬は古くから使用されていたがあまり強力ではなく、1日の投与回数も多いため使用が難しかった。そこで近年開発された **C** を阻害する薬は、当初、鉱質コルチコイドが過剰となって高血圧などを生じる病気を改善させる薬として期待されたが、糖質コルチコイドを減少させる作用が強く、開発が中止となった。しかし、クッシング症候群の患者で糖質コルチコイドを減少させる薬として利用されることとなった。なお、生まれつき **C** の酵素を欠損していると、デオキシコルチコステロンが大量に蓄積することが原因となって高血圧を生じることが知られる。

(2)(1)の図1に示した酵素はある程度の幅はあるものの特定の基質としか反応していない。例えば⑧はテストステロンしか基質として作用しない。このような酵素の性質のことを何とよぶか。

(3)(1)の図1に示したアルドステロンは鉱質コルチコイドであり、過剰となると高血圧を生じる。アルドステロンについて述べた以下の文のうち、正しいものを2つ選べ。

- ① 細尿管に作用する。
- ② 糸球体に作用する。
- ③ 輸尿管に作用する。
- ④ 腎臓におけるカリウムの再吸収を促進させる。
- ⑤ 腎臓におけるカルシウムの再吸収を促進させる。
- ⑥ 腎臓におけるナトリウムの再吸収を促進させる。

## 2025 年度 一般選抜試験 B 方式後期 生物 解答例

### I

- 問1 ①、③、⑤  
問2 ①：○ ②：× ③：○ ④：× ⑤：×  
問3 環状 DNA：プラスミド タンパク質：制限酵素  
問4 ア：プロモーター イ：RNA ポリメラーゼ ウ： $f4$   
問5 ①、③  
問6 成分名：細胞質基質 構造名：核膜孔  
問7 ②、④  
問8 ②  
問9 エ  
理由：大過剰に存在する非標識 DNA が標識 DNA のかわりに（競合して）タンパク質 X と結合することになるため、高分子量側に検出される標識 DNA は少なくなると考えられる。

### II

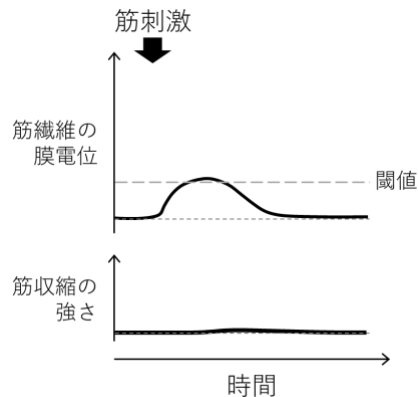
- 問1 ア：グルコース イ：アセチル CoA  
ウ：NADH エ：FADH<sub>2</sub>（ウ、エは順不同）  
オ：クレアチンリン酸  
問2 (1) 高エネルギーリン酸結合 (2) 2  
問3 経路 B  
問4 (1) 1.4 (2) 5.8 (3) 9.4  
問5 カ：筋原繊維 キ：サルコメア ク：アクチン  
ケ：ミオシン コ：トロポニン サ：トロポミオシン  
問6 ④、⑤  
問7 (1) 反射弓  
(2) 膝蓋腱の部分をつたくと、これを筋紡錘が受容して感覚ニューロンが興奮する。興奮は脊髄に伝わり、伸筋を支配する運動ニューロンにシナプスを介して伝達される。

2025 年度 一般選抜試験 B 方式後期 生物 解答例

運動ニューロンの興奮は軸索を伝導して伸筋に信号を送り、収縮させる。

問 8 ① e      ② b

問 9



Ⅲ

問 1 (ア) 成長ホルモン      (イ) 甲状腺刺激ホルモン  
(ウ) バソプレシン      (エ) パラトルモン

問 2 (1) 拒絶反応      (2) 日和見感染

問 3 (オ) B 細胞 ( $\beta$  細胞)      (カ) インスリン  
(キ) A 細胞 ( $\alpha$  細胞)      (ク) グルカゴン      (ケ) 交感

問 4 (1) 最終的に作られた物質や生じた結果が前の段階にさかのぼって作用する仕組み

(2) チロキシン

(3) (i) 減少      (ii) 負      (iii) 早朝  
(iv) 減少      (v) 減少      (vi) 減少

問 5 (1) (シ) プロゲステロン      (ス) アンドロステンジオール  
(A) ⑦      (B) ⑥      (C) ⑨

(2) 基質特異性

(3) ①、⑥

## 2025 年度 一般選抜試験 B 方式後期 生物 解答例

### I

- 問1 ①、③、⑤  
問2 ①：○ ②：× ③：○ ④：× ⑤：×  
問3 環状 DNA：プラスミド タンパク質：制限酵素  
問4 ア：プロモーター イ：RNA ポリメラーゼ ウ： $f_4$   
問5 ①、③  
問6 成分名：細胞質基質 構造名：核膜孔  
問7 ②、④  
問8 ②  
問9 エ  
理由：大過剰に存在する非標識 DNA が標識 DNA のかわりに（競合して）タンパク質 X と結合することになるため、高分子量側に検出される標識 DNA は少なくなると考えられる。

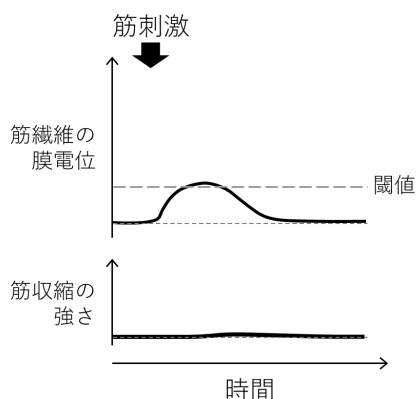
### II

- 問1 ア：グルコース イ：アセチル CoA  
ウ：NADH エ：FADH<sub>2</sub>（ウ、エは順不同）  
オ：クレアチンリン酸  
問2 (1) 高エネルギーリン酸結合 (2) 2  
問3 経路 B  
問4 (1) 1.4 (2) 5.8 (3) 9.4  
問5 カ：筋原繊維 キ：サルコメア ク：アクチン  
ケ：ミオシン コ：トロポニン サ：トロポミオシン  
問6 ④、⑤  
問7 (1) 反射弓  
(2) 膝蓋腱の部分をつたくと、これを筋紡錘が受容して感覚ニューロンが興奮する。興奮は脊髄に伝わり、伸筋を支配する運動ニューロンにシナプスを介して伝達される。

運動ニューロンの興奮は軸索を伝導して伸筋に信号を送り、収縮させる。

問 8 ① e      ② b

問 9



### Ⅲ

問 1 (ア) 成長ホルモン      (イ) 甲状腺刺激ホルモン  
(ウ) バソプレシン      (エ) パラトルモン

問 2 (1) 拒絶反応      (2) 日和見感染

問 3 (オ) B 細胞 ( $\beta$  細胞)      (カ) インスリン  
(キ) A 細胞 ( $\alpha$  細胞)      (ク) グルカゴン      (ケ) 交感

問 4 (1) 最終的に作られた物質や生じた結果が前の段階にさかのぼって作用する仕組み

(2) チロキシン

(3) (i) 減少      (ii) 負      (iii) 早朝  
(iv) 減少      (v) 減少      (vi) 減少

問 5 (1) (コ) プロゲステロン      (サ) アンドロステンジオール  
(A) ⑦      (B) ⑥      (C) ⑨

(2) 基質特異性

(3) ①、⑥