

2024 年度

薬学研究科
博士前期課程
(薬科学専攻)
一般入学試験(一次)

2 科目選択して回答してください

(有機化学・物理化学・生化学・生理学・薬理学)

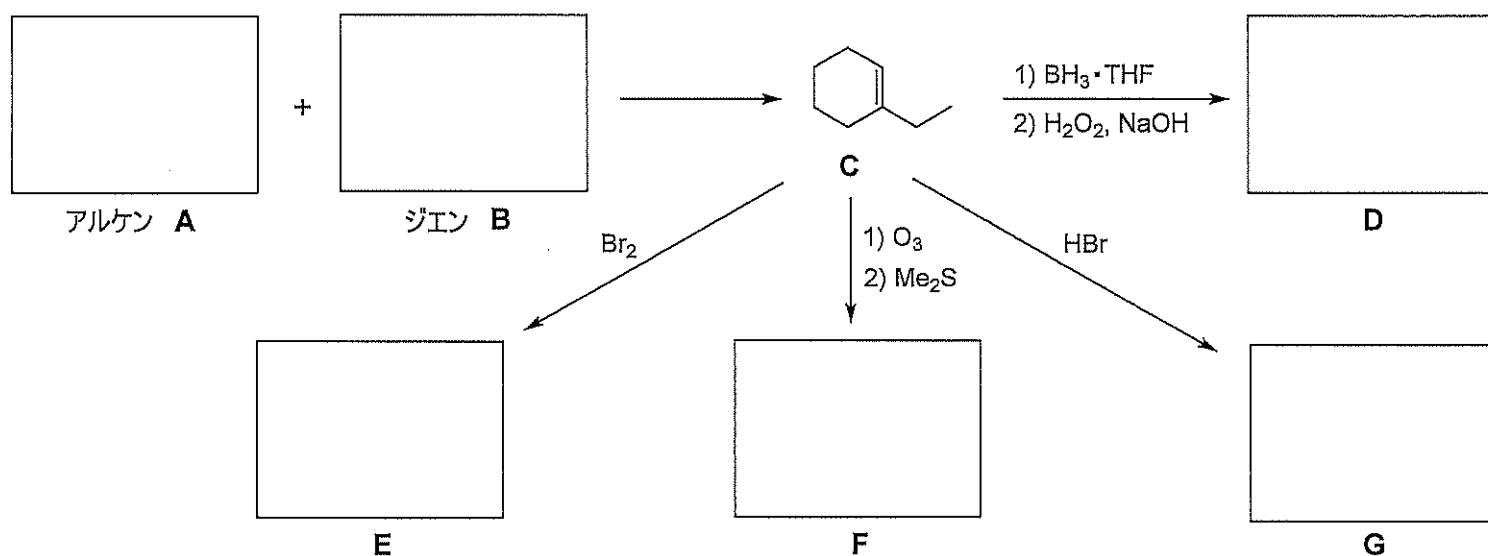
専門科目

受験番号	
氏名	

評点	
----	--

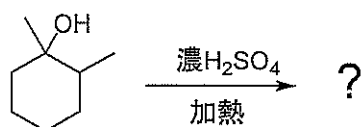
〔試験科目〕 有機化学

問1 アルケン **A** とジエン **B** を用いて Diels-Alder 反応を行い、置換シクロヘキセン **C** を得た。次いで、**C** から化合物 **D**~**G** を合成した。**A**~**G** に該当する化合物の構造式を書きなさい。化合物 **D**、**E** については立体化学がわかるように書きなさい。

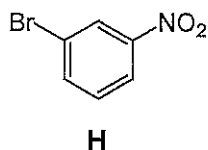


問2 分子式 C_4H_9Br で表されるすべての構造異性体の構造式を書き、 S_N2 反応の基質として反応性の高い順に番号を付けなさい。また、その理由を説明しなさい。

問3 次の $E1$ 反応によって得られると予想されるアルケンの構造式をすべて書きなさい。また、その中で主生成物として予想される化合物を○で囲み、その理由を説明しなさい。



問4 ベンゼンを原料として化合物 **H** を合成したい。正しい順序で行えば、2 工程で合成できる。その方法を反応式で示して説明しなさい。説明の際には、その順序で反応を行う理由も記述すること。



受験番号	
氏名	

評点	
----	--

[試験科目] 物理化学

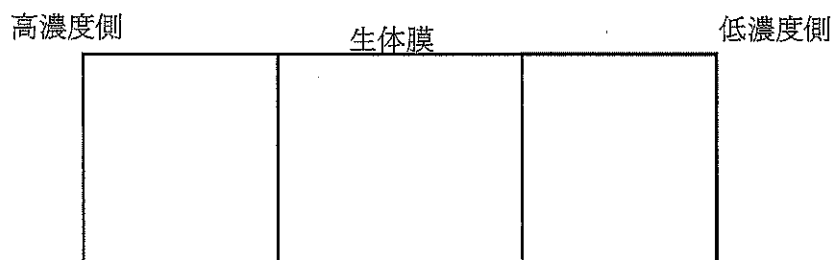
物質の膜透過について下記の問に答えよ。

- 1) Fick の第一法則に従う膜透過において、物質の膜透過速度を J ($\text{mg}/(\text{cm}^2/\text{h})$)、物質の膜内での拡散係数を D (cm^2/h)、膜を隔てた物質の濃度勾配を $\frac{\partial C}{\partial x}$ としたとき、 J は、下記の式 (1) で示すことができる。ただし、 C は濃度 (mg/cm^3)、 x は膜の厚さ (cm) とする。

$$J = -D \frac{\partial C}{\partial x} \quad (1)$$

この式の意味について説明せよ。

- 2) 物質が単純拡散により高濃度側から低濃度側へ生体膜を透過する際の定常状態における物質の濃度変化を下図中に実線で記入せよ。ただし、生体膜の両側は水性環境とし、分配係数 K は 1 よりも大きい値とする。



- 3) 単純拡散による膜透過機構の特徴について記せ。

- 4) ある物質について均一な不溶性の高分子膜を用いて透過実験を 37°C にて行った。その結果、実験初期において透過速度は徐々に増大し、その後一定 (定常状態) となった。定常状態における物質の累積透過量 (Q) と時間 (t) のプロットは良好な直線性を示した。このとき、 Q は下記の式 (2) で示すことができる。

$$Q = \frac{KC_v D}{L} \left(t - \frac{L^2}{6D} \right) \quad (2)$$

ここで、 K は高分子膜への物質の分配係数、 D は高分子膜中の物質の拡散係数、 L は高分子膜の膜厚、 C_v は物質の適用濃度を示す。得られた直線を時間軸に外挿し lag time (T_{lag}) を求めたところ、1.5 時間が得られた。この物質の 37°C における膜中の拡散係数 (D) を求めよ。なお、高分子膜の厚さ (L) は 0.05 cm である。

受験番号	
氏名	

評点	
----	--

[試験科目] 生化学

設問 タンパク質に関する次の文章を読み、以下の問に答えなさい。

タンパク質とは、20種類の α -L-アミノ酸が(①)結合により鎖状に重合した高分子であり、生体の重要な構成成分の一つである。(ア) 構成するアミノ酸の数や種類、その結合の順序により多種多様なタンパク質が存在し、その一次構造とは(②)を意味する。この(②)に関する情報は、DNA上では(③)として格納されており、このDNA領域は構造遺伝子とも呼ばれる。一次構造で規定される長い鎖状分子が局所的にとる α -ヘリックスや β -シート/ β -ストランド、 β -ターンといった規則的な繰り返し構造を二次構造、二次構造の相対的な配置を含めた分子全体の空間構造を三次構造という。タンパク質が複数の(④)で構成されている場合は、(④)の相互関係を四次構造という。これらの高次構造が完成されることにより、個々のタンパク質は特有の生体機能を発揮するが、(イ) 熱や酸・アルカリなどにさらされると、高次構造が破壊され、タンパク質はその機能を失う。(ウ) タンパク質の高次構造を保つのはアミノ酸残基同士の結合なので、(②)が高次構造を、さらにはその機能を決めると考えられる。タンパク質が高次構造をとるためには、分子シャペロンや酵素など、他のタンパク質の働きが必要な例も知られている。

問1 文章中の①～④に当てはまる言葉を答えなさい。

- ① _____ ② _____
③ _____ ④ _____

問2 下線部(ア)の記述に基づき、4つのアミノ酸残基からなるタンパク質(ペプチド)は理論上、何種類存在するか、答えなさい。

問3 下線部(イ)の現象を何というか、答えなさい。また、この現象は、タンパク質が食物として摂取されるとき、一般に消化に有利に働くか、不利に働くか、その理由も含めて答えなさい。

現象：

消化への影響：

問4 下線部(ウ)の高次構造に関与するアミノ酸の結合のうち、共有結合は何か答えなさい。また、この結合を形成し得るアミノ酸残基は何か、答えなさい。

結合：

アミノ酸残基：

受験番号	
氏名	

評点	
----	--

[試験科目] 生理学

筋肉に関する次の問いに答えなさい。

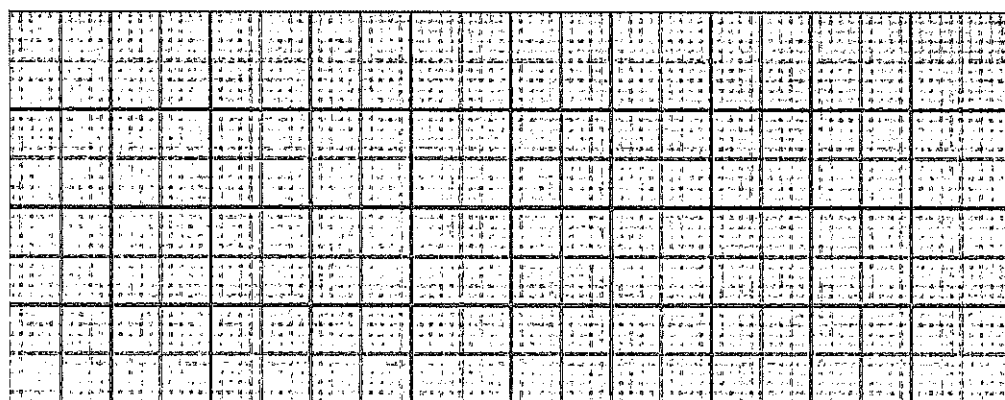
問1 心筋と骨格筋の相違点について以下の項目に分けて書きなさい。

- ・ 構造・組織学的特徴(細胞の配列、細胞核数など)

- ・ 機能的特徴(神経支配、自動性(自ら収縮運動する能力)、活動電位など)

問2 心臓の興奮伝導系(刺激伝導系)の開始部位、伝導経路について書きなさい。

問3 正常なヒトの心電図のうち第II誘導の基本波形を描きなさい。



問4 筋線維が収縮する際に筋小胞体から細胞質へ放出されるイオンの名称とその筋収縮での機能を説明しなさい。

受験番号	
氏名	

評点	
----	--

[試験科目] 薬理学

I、IIどちらかを選び解答せよ(選択する問題に○を付けなさい)

I 虚血性心疾患治療薬に関する以下の問に答えよ

問1 抗狭心症薬として用いられる硝酸薬の作用機序について全てのキーワードを含め記せ。

キーワード

ニトロ基、一酸化窒素、可溶性グアニル酸シクラーゼ、cGMP、血管平滑筋、冠動脈、前負荷、後負荷

問2 次にあげる抗血栓薬の作用機序を簡単に記せ。

低容量アスピリン:

シロスタゾール:

クロピドグレル:

ヘパリン:

ワルファリン:

II 糖尿病治療薬に関する以下の問に答えよ。

問1 インスリンの分泌機構について全てのキーワードを含め記せ。

キーワード

GLUT2、グルコース、解糖系、TCA サイクル、電子伝達系、ATP、ATP 依存 K⁺チャネル、電位依存 Ca²⁺チャネル

問2 次にあげる糖尿病治療薬の作用機序を簡単に記せ。

イブラグリフロジン:

シタグリプチン:

トルブタミド:

メトホルミン:

リラグルチド: