

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(二次)

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	

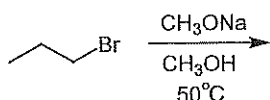
評点	
----	--

[試験科目] 有機化学

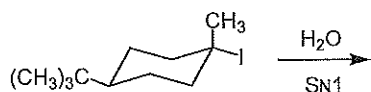
以下の問1～問5のうちから4つ選び解答しなさい。＜選択した問題の番号を○で囲みなさい＞

問1 *trans*-1-*tert*-Butyl-3-methylcyclohexane の最も安定な立体配座を図示し、最も安定である理由を説明しなさい。

問2 次の反応では、 S_N2 反応と $E2$ 反応が競合して進行する。それぞれの反応の生成物を書きなさい。また、主生成物となると予想される化合物を○で囲み、予想した考えを記述しなさい。



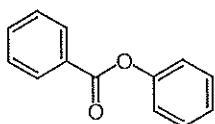
問3 次のハロゲン化アルキルの S_N1 反応における中間体および生成物（一つとは限らない）の構造式を示したうえで、この反応の機構を説明しなさい。



問4 下記に示すような官能基変換をしたい。その方法（2工程）を説明しなさい。



問5 次の芳香族化合物を Br_2 と FeBr_3 で臭素化したとき、主として得られるモノブロモ体（一つとは限らない）の構造式を書きなさい。また、主として得られる理由を説明しなさい。



受験番号	
氏名	

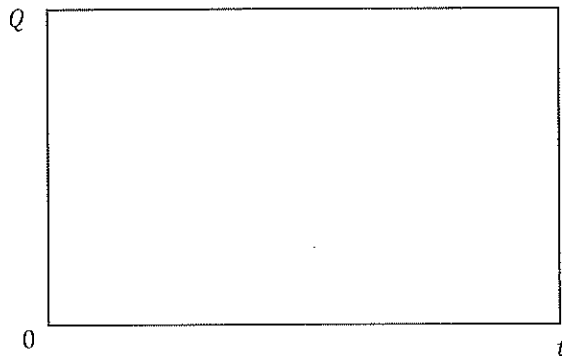
評点	
----	--

[試験科目] 物理化学

問題 物質の膜透過について下記の問に答えよ。

- 1) Fick の法則に従う膜透過において、物質(分子量 200)の膜透過量を Q 、物質の膜内での拡散係数を D 、基剤中薬物濃度を C_p 、膜/基剤分配係数を K 、膜の厚さを L 、時間を t とすると、下記の式(1)で示すことができる。 t に対する累積の Q の変化を下図中に実線で記入し、定常状態が得られるまでの時間遅れ(lag time、 T_{lag})を明示せよ。

$$Q = \frac{KC_p D}{L} \left(t - \frac{L^2}{6D} \right) \quad (1)$$



- 2) 分子量 500 の物質を用いて同様に膜透過量を測定したとき、 t に対する累積の Q の変化を上図に点線で明示し、定常状態が得られるまでの時間遅れ(lag time、 T_{lag})を明示せよ。

- 3) 分子量が 200 から 500 になり、実線から点線のように変化する理由を透過物質の拡散性の観点から説明せよ。ただし、 D は Stokes-Einstein の関係式(2)で表される。 k_B はボルツマン定数、 T は絶対温度、 η は基剤粘度、 r は透過物質の分子半径である。

$$D = \frac{k_B T}{6\pi\eta r} \quad (2)$$

- 4) Fick の法則が薬学や化粧品科学分野で、どのような評価や解析で利用されるか知っているものを挙げなさい。

受験番号	
氏名	

評点	
----	--

[試験科目] 生化学

DNA は構成する 4 種類の塩基 (A、G、T、C) が 2 組の相補的なペアを形成することにより 2 本鎖を形成している。コロナウイルス感染の有無の検査にも用いられる PCR は、この塩基間の結合の熱に対する影響を応用して、DNA の特定の領域を増幅する一定の反応系を繰り返す手法である。

DNA 並びに PCR に関する以下の問いに答えなさい。

- 問 1 4 個の塩基 A、G、T、C とはそれぞれ何か、名称を答えなさい。
- 問 2 このペアを形成する結合は何か、答えなさい。
- 問 3 塩基 A、G、T、C が構成する 2 つのペアの組み合わせを書きなさい。
(組み合わせを一つずつ①、②のセルに 1 本ずつ線で結びなさい。)
- 問 4 この 2 組のペアは、塩基間の結合の数が異なる。それぞれの数を問 3 のペアの下に書きなさい。
- 問 5 PCR の正式名称を答えなさい。(日本語、英語のいずれでも可とする。)
- 問 6 PCR の反応の一つに 94~98°C に温度を上昇させ、DNA 鎖を熱変性する反応がある。この熱変性において、DNA 鎖にどのような変化が生じるか、説明しなさい。
- 問 7 PCR における酵素の至適温度は 70°C 前後である。この酵素は細菌由来であるが、どのような環境で生育している細菌と考えられるか、説明しなさい。

問 1	A		G		T		C		
問 2	結合								
問 3	①	A ·	· A	②	A ·	· A	C ·	· C	
		G ·	· G		G ·	· G			
		T ·	· T		T ·	· T		T ·	
		C ·	· C		C ·	· C		C ·	
問 4		本				本			
問 5									
問 6									
問 7									

受験番号	
氏名	

評点	
----	--

〔試験科目〕 生理学

筋肉に関する以下の文を読み、問1～問3に答えなさい。

身体には3種類の筋が存在する。1種類目は骨に付着した筋肉で骨格筋とよばれる。この筋肉にはほかに2つのよび名がある。1つは特徴的な縞模様構造がみられることから（①）筋、2つ目は意識的に収縮をコントロールできることから（②）筋とよばれる。2種類目は、心臓の大部分を形成している筋肉で（③）とよばれ、線維は円柱形であるが骨格筋と異なりX字やY字状に枝分かれし、これらが互いに結合することで心臓という塊を形作り一つのユニットとして収縮することに役立っている。この筋肉も一つの筋肉同様な模様の構造を示すが、特徴的な構造として介在板という隣接あるいは連結する筋線維の細胞膜間に暗い帯がみられる。3種類目の筋肉は両端で先細りの紡錘形をしている。この筋肉には他2種類の筋肉のような縞模様構造はみられないので（④）筋とよばれる。また、意識的に収縮をコントロールできないことから（⑤）筋ともよばれる。

問1 文中の①～⑤にあてはまる語句を答えなさい。

①	②	③	④	⑤
---	---	---	---	---

問2 以下の語群中の筋肉を文中の1種類目と3種類目の筋肉に分類しなさい。

語群：腹直筋、大腿四頭筋、幽門括約筋、胸鎖乳突筋、輪状筋、縦走筋、横隔膜、血管中膜に含まれる筋肉

種類	筋肉名
1種類目	
3種類目	

問3 骨格筋の収縮に関する次の a) ～ g) の記述を脳で電気的興奮が発生してから筋収縮が起こるまでの過程として正しい順に並べかえなさい。

- ・脳や脊髄にある体性運動神経で発生した電気的興奮が、運動神経線維に伝わる。
- a) 筋活動電位が発生すると筋形質膜とT管（横細管）に沿って伝わり、細胞内に伝導する。
- b) 筋小胞体のカルシウムイオン放出チャネルが開き、カルシウムイオンが放出され、筋形質内に流入したカルシウムイオンが、アクチンと結合しているトロポニン分子と結合すると、アクチン上にあるミオシンとの結合部位が露出する。
- c) ミオシン頭部は、アクチン上のミオシン結合部に付着してクロスブリッジ（架橋）を形成し、リン酸を放出する。
- d) アクチンはミオシンにたぐり寄せられ、滑るようにミオシンの間に引き込まれていく。
- e) ミオシン頭部にあるATPase（ATP分解酵素）がATPを分解する過程で、ミオシン頭部にエネルギーが供給される。
- f) アセチルコリンが筋線維にある受容体に結合し、イオンチャネルが開いてナトリウムイオンが筋細胞膜を通過すると、筋活動電位が発生する。
- g) 運動神経線維の末端から、アセチルコリンという神経伝達物質が放出される。
- ・Z帯とZ帯の距離が近づき、筋の収縮が生じる

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

受験番号	
氏名	

評点	
----	--

【試験科目】薬理学

以下の文章を読んで(1)～(4)に答えなさい

細胞膜表面には a) Gタンパク質共役型受容体、イオンチャネル内蔵型受容体、酵素内在型受容体の3種類があり、水溶性の細胞膜受容体アゴニストはいずれかの受容体を刺激して細胞内へ情報を伝達する。Gタンパク質共役型受容体は α ヘリックス構造で膜を(ア)回貫通している。Gタンパク質共役型受容体は細胞外からの情報を受け取ると各種の効果器に影響を与える b) 3つのタイプに区別される。多くのイオンチャネル内蔵型受容体はタンパク質が(イ)回膜を貫通したサブユニットが(ウ)量体を形成し、中央部分がチャネルの機能を果たしている。酵素内在型受容体は細胞膜をペプチド鎖が(エ)回貫通する型の受容体である。

(1) (ア)～(エ)に入る最も適当な数字を答えなさい

(ア) (イ) (ウ) (エ)

(2) 下線部 a)の各受容体の体内リガンドにはどのようなものがあるか答えなさい(2つずつあげなさい)。

Gタンパク質共役型受容体

イオンチャネル内蔵型受容体

酵素内在型受容体

(3) 下線部 b)の3つのタイプの受容体について受容体がアゴニストの刺激を受けた後の細胞内での情報伝達様式(セカンドメッセンジャーとその変化)を簡潔に説明しなさい。

(4) 表中の薬物に関して、それぞれが作用する受容体と共役するGタンパク質、作用、薬効を記入し、表を完成させなさい。

薬物名	受容体	Gタンパク	作用	薬効
アテノロール	β_1		遮断	
クロニジン		Gi		交感神経系抑制
サルブタモール		Gs		気管支拡張
ファモチジン			遮断	胃酸分泌抑制
フェキソフェナジン	H_1			アレルギー症状緩和
フェニレフリン		Gq	刺激	
ミラベグロン		Gs		膀胱平滑筋弛緩