

立命館大学大学院 2023年度実施入学試験

博士課程前期課程

薬学研究科 薬科学専攻

入試方式	研究分野	実施月	専門科目	
			ページ	備考
一般入学試験	薬品分子創製化学分野	9月	P.1～	
	生体分子解析学分野		P.5～	
	薬物動態解析学分野		×	
	生体機能薬学分野		P.13～	
	薬物作用解析学分野		×	
	薬品分子創製化学分野	2月	×	
	生体分子解析学分野		×	
	薬物動態解析学分野		×	
	生体機能薬学分野		×	
	薬物作用解析学分野		×	
学内進学入学試験	薬品分子創製化学分野	7月		
	生体分子解析学分野			
	薬物動態解析学分野			
	生体機能薬学分野			
	薬物作用解析学分野			

【表紙の見方】

×・・・入学試験の実施がなかった等の理由で入学試験問題の作成がなかったもの、または、問題を公開しないもの
斜線・・・学科試験(筆記試験)を実施しないもの

立命館大学大学院
2023年度実施入学試験

博士課程後期課程

薬学研究科
薬科学専攻

入試方式	実施月	外国語(英語)		小論文	
		ページ	備考	ページ	備考
一般入学試験	9月	×		×	
	2月	×		×	
学内進学入学試験	7月				
	9月				
	2月				

【表紙の見方】

×・・・入学試験の実施がなかった等の理由で入学試験問題の作成がなかったもの、または、問題を公開しないもの
斜線・・・学科試験(筆記試験)を実施しないもの

立命館大学大学院
2023年度実施入学試験

博士課程

薬学研究科
薬学専攻

入試方式	実施月	外国語(英語)		小論文	
		ページ	備考	ページ	備考
一般入学試験	9月	P.18~	全て窓口公開のみ (WEB非公開)	P.21~	全て窓口公開のみ (WEB非公開)
	2月	×		×	
社会人入学試験	9月	×		×	
	2月	×		×	
学内進学入学試験	7月				
	9月				
	2月				

【表紙の見方】

×・・・入学試験の実施がなかった等の理由で入学試験問題の作成がなかったもの、または、問題を公開しないもの
斜線・・・学科試験(筆記試験)を実施しないもの

--

2024 年度

薬科学専攻 博士課程前期課程

入学試験問題[専門科目]

試験実施日・・・2023年9月6日
試験時間・・・14時15分～16時15分

研究分野	科目	
薬品分子創製化学	有機化学	生薬学・天然物化学
生体分子解析学	物理化学	分析化学
薬物動態解析学	製剤学・物理薬剤学	薬物動態学・生物薬剤学
生体機能薬学	衛生薬学	生化学
	分子・細胞生物学	微生物学
薬物作用解析学	人体の構造と機能	薬理学

【注意事項】

- ① 指示があるまで問題を見ないこと
- ② 問題冊子が1部、解答用紙が2枚あります。ホッチキスは外さないこと。
- ③ 試験開始後、問題用紙と解答用紙に受験番号、氏名を記入すること。また、解答用紙に研究分野名、科目名を記入すること。無記入、誤記入の場合は無効とする。
- ④ 問題冊子および解答用紙の落丁、乱丁、汚れ、不備などに気がいたら、手を挙げ監督者に申し出ること。
- ⑤ 解答は指定の解答用紙(裏面あり)を使用すること。
- ⑥ 解答用紙は科目ごとに1枚を使用すること(1枚の解答用紙に複数の研究分野の解答を行わないこと)。
- ⑦ 解答用紙が不足した場合は手を挙げて監督者に申し出ること。
- ⑧ 試験終了後、配付した問題用紙および解答用紙はすべて回収する。
- ⑨ 質問があるときには、手を挙げ監督者に申し出ること。
- ⑩ 試験時間中の途中退室は認めない。気分が悪くなったり、トイレに行きたい場合は手を挙げ監督者に申し出ること。

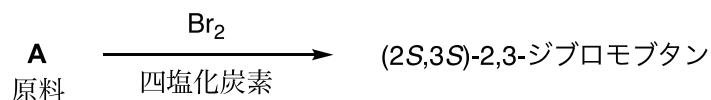
専攻名	課程	受験番号	氏名
薬科学専攻	博士課程 前期課程		

研究分野：薬品分子創製化学分野

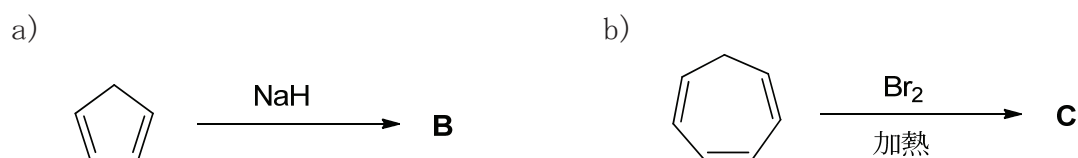
科 目：有機化学 (全 3 ページ)

[1] 次の (1) ~ (5) について、構造式と文章を用いて解答せよ。

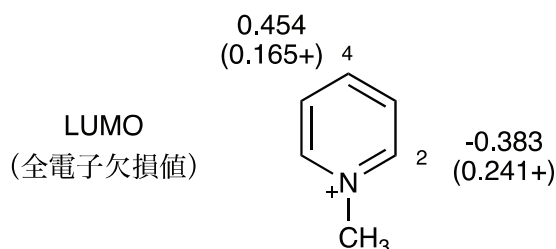
- (1) (+)-(2*R*, 3*R*)-酒石酸の不斉炭素の立体化学を
a) 破線—くさび構造式、b) Fischer 投影式、c) Newman 投影式で示せ。
- (2) 以下の反応について、原料 **A** の構造を示せ。



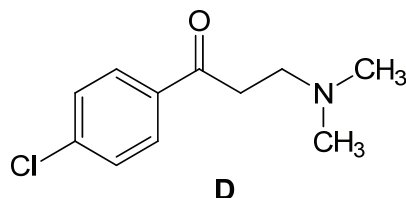
- (3) 以下の反応の生成物 **B** と **C** の構造をそれぞれ示せ。



- (4) *N*-メチルピリジニウムイオンの 2 位および 4 位の炭素の LUMO 係数と全電子欠損値をそれぞれ示す。
a) 水酸化物イオン、および b) アセトフェノンエノラートとの反応主生成物を示せ。



- (5) クロルフェニラミンの合成前駆体 **D** を、4-クロロアセトフェノンより合成する反応式を示せ。



(次ページあり。すべてに解答すること。)

[2] 次の (1) ~ (3) について説明せよ。必要に応じて図や構造式を用いてもよい。

(1) アセトニトリル (CH_3CN) の窒素原子が、トリメチルアミン ($(\text{CH}_3)_3\text{N}$) の窒素原子より塩基性が弱い理由について、「孤立電子対」「混成軌道」という言葉を必ず用いて説明せよ。

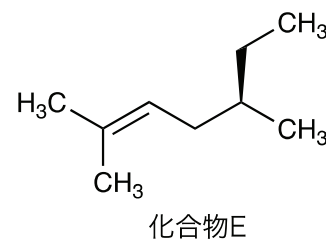
(2) 光学活性な化合物 **A** を低温下で臭化水素と反応させたところ、同じ分子式を持つ三種の化合物を与えた。構造を調べたところ、 $\text{S}_{\text{N}}1$ 反応によって生成する化合物 **C** および **D** (互いに図中矢印の炭素原子における立体異性体の関係) は少量しか得られず、それらと構造異性体の関係にある化合物 **B** が主生成物として得られた。本反応に関連する以下の問いに答えよ。



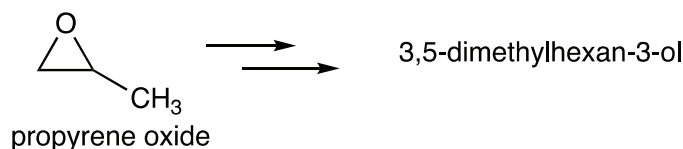
①化合物 **A** の IUPAC 名を、不斉炭素の絶対配置も含めて示せ。

②化合物 **B** として最も適切と考えられる構造式を示せ。また、この反応において、通常の $\text{S}_{\text{N}}1$ 反応生成物である化合物 **C**, **D** よりも化合物 **B** が主生成物となる理由を、化合物 **B** を与える反応の反応機構と関連させて説明せよ。

③化合物 **C** をエタノール中、ナトリウムエトキシドと反応させたところ、 $\text{E}2$ 脱離が進行して化合物 **E** を与えた。この反応が進行する際の化合物 **C** の立体配座を Newman 投影式で示すとともに、反応機構について、電子の動きを矢印を用いて示せ。



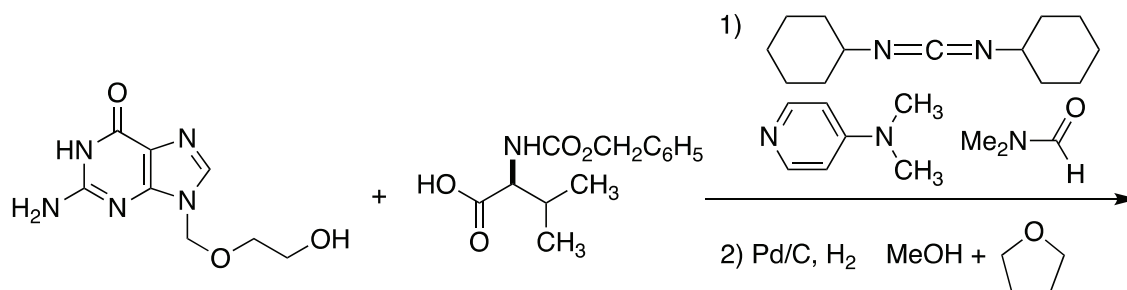
(3) プロピレンオキシドから 3,5-dimethylhexan-3-ol を合成する適切な合成ルートを示せ。立体異性体は考慮しなくてよい。



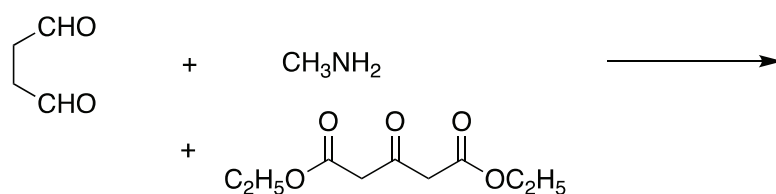
(次ページあり。すべてに解答すること。)

〔3〕 下は、医薬品合成ルートの一部である。各反応で生成する主生成物の構造式を記せ。

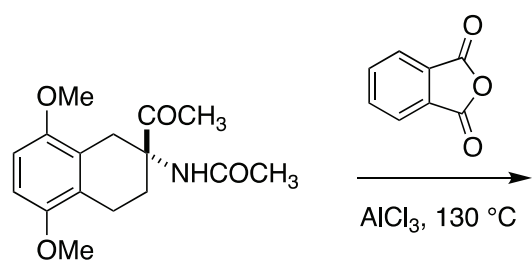
1.



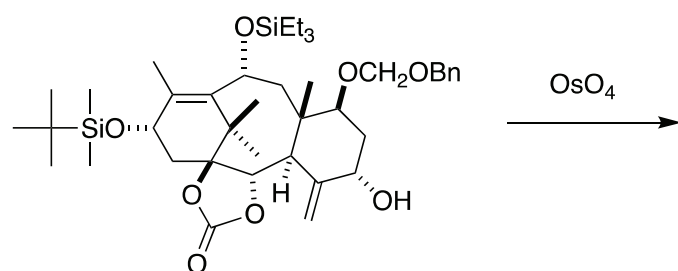
2.



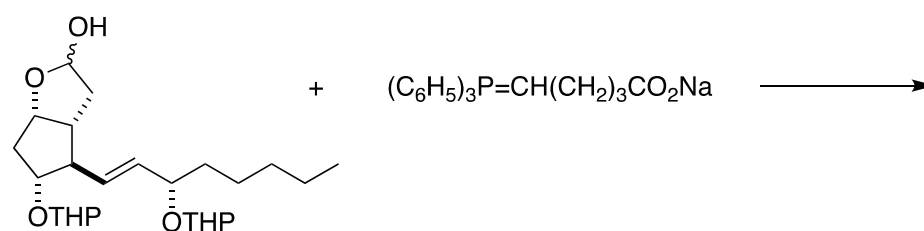
3.



4.



5.



2024 年度

薬科学専攻 博士課程前期課程

入学試験問題[専門科目]

試験実施日・・・2023 年 9 月 6 日
試験時間・・・・・・14 時 15 分～16 時 15 分

研究分野	科目	
薬品分子創製化学	有機化学	生薬学・天然物化学
生体分子解析学	物理化学	分析化学
薬物動態解析学	製剤学・物理薬剤学	薬物動態学・生物薬剤学
生体機能薬学	衛生薬学	生化学
	分子・細胞生物学	微生物学
薬物作用解析学	人体の構造と機能	薬理学

【注意事項】

- ① 指示があるまで問題を見ないこと
- ② 問題冊子が 1 部、解答用紙が 2 枚あります。ホッチキスは外さないこと。
- ③ 試験開始後、問題用紙と解答用紙に受験番号、氏名を記入すること。また、解答用紙に研究分野名、科目名を記入すること。無記入、誤記入の場合は無効とする。
- ④ 問題冊子および解答用紙の落丁、乱丁、汚れ、不備などに気がいたら、手を挙げ監督者に申し出ること。
- ⑤ 解答は指定の解答用紙(裏面あり)を使用すること。
- ⑥ 解答用紙は科目ごとに 1 枚を使用すること(1 枚の解答用紙に複数の研究分野の解答を行わないこと)。
- ⑦ 解答用紙が不足した場合は手を挙げて監督者に申し出ること。
- ⑧ 試験終了後、配付した問題用紙および解答用紙はすべて回収する。
- ⑨ 質問があるときには、手を挙げ監督者に申し出ること。
- ⑩ 試験時間中の途中退室は認めない。気分が悪くなったり、トイレに行きたい場合は手を挙げ監督者に申し出ること。

専攻名	課程	受験番号	氏名
薬科学専攻	博士課程 前期課程		

研究分野：生体分子解析学分野
科 目：物理化学 (全 4 ページ)

<解答に際しての注意事項>

1. 全ての設問について $0\text{ }^{\circ}\text{C} = 273\text{ K}$ とせよ。
2. 気体定数 R は $8.31\text{ J K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$ または $0.0821\text{ L atm K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$
または $8.31 \times 10^3\text{ Pa L K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$ を用いよ。
3. 特に指示がない場合は、有効数字 2 桁で答えよ。

〔1〕 以下の問いに答えよ。

- (1) 温度 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ において、ショ糖 (分子量 342) 10 g を水で溶解して 100 mL にした水溶液の浸透圧を求めよ。
- (2) 下の反応における標準反応エンタルピー (ΔH°) は 130 kJ mol^{-1} 、標準反応エントロピー (ΔS°) は $130\text{ J K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$ である。以下の①、②の問いに答えよ。ただし ΔH° 、 ΔS° は温度に依存しないとする。



- ① $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ における反応ギブズエネルギーを求めよ。
- ② この反応を自発的に進めるためには温度を何 $^{\circ}\text{C}$ より高くする必要があるか。有効数字 3 桁で答えよ。

(次ページあり。すべてに解答すること。)

〔2〕下図は水とエタノールの混合系における気相-液相状態図である。横軸はエタノールのモル分率、縦軸は温度である。以下の問いに答えよ。

(1) エタノールの沸点は図中の記号 $T_1 \sim T_4$ のどれに相当するか。

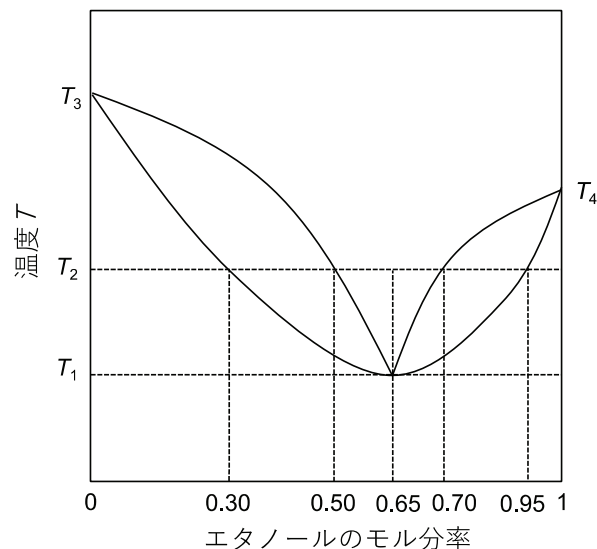
(2) エタノールのモル分率 0.30 の混合溶液について蒸留を繰り返した場合の記述について最も正しいものを1つ選べ。

- ① 蒸留フラスコに残る液体はエタノールになる
- ② 蒸気は水に近づく
- ③ 蒸気は共沸混合物に近づく
- ④ 蒸気はエタノールに近づく

(3) エタノールのモル分率 0.90 の混合溶液について、温度 T_2 のとき、①と②の問いに答えよ。

- ① 液相における水のモル分率
- ② 気相と液相の存在比を整数で答えよ。

(4) 異種分子間と同種分子間のどちらの相互作用が強いかわか答えよ。



水とエタノール混合系における気相-液相状態図

(次ページあり。すべてに解答すること。)

〔3〕 反応速度論について以下の問いに答えよ。ただし、全て有効数字3桁で答えよ。

(1) $A \rightarrow B \rightarrow C$ という連続反応がある。 $A \rightarrow B$ は 0 次反応、 $B \rightarrow C$ は 1 次反応である。反応速度定数は、それぞれ $k_{AB} = 1.00 \text{ mmol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$ 、 $k_{BC} = 0.0500 \text{ min}^{-1}$ である。初期濃度は $[A] = 1000 \text{ mmol L}^{-1}$ 、 $[B] = 0 \text{ mmol L}^{-1}$ 、 $[C] = 0 \text{ mmol L}^{-1}$ であった。以下の①~③の問いについて、計算過程も含め答えよ。

- ① 300 分後の A の濃度
- ② $B \rightarrow C$ の半減期
- ③ 定常状態に到達後の B の濃度

(2) アレニウスの式によれば、反応速度定数 k は以下の式で表される。

$$k = J e^{-E_a/(RT)}$$

ただし E_a は活性化エネルギー、 J は頻度因子、 R は気体定数、 T は温度を示す。温度 T_1 、 T_2 における速度定数 k_1 、 k_2 が以下のようにわかっている。

$$T_1 = 25 \text{ }^\circ\text{C}, k_1 = 0.01 \text{ min}^{-1}$$

$$T_2 = 37 \text{ }^\circ\text{C}, k_2 = 0.02 \text{ min}^{-1}$$

この反応の活性化エネルギー (kJ mol^{-1}) を計算過程も含め答えよ。

(次ページあり。すべてに解答すること。)

〔4〕塩基性薬物 A の酸塩基解離定数 (pK_a) は 10.4 であった。また、この薬物のオクタノール-水分配係数 ($\log P$) は 2.0、pH 13.4 における溶解度は 0.10 mg/mL であった。以下の問いについて、計算過程も含め答えよ。

- (1) この薬物の pH 7.4 における非解離型分率 f_0 を求めよ。
- (2) この薬物の pH 7.4 における見かけのオクタノール-緩衝液分配係数 ($\log D$) を求めよ。
- (3) この薬物の pH 7.4 溶解度を求めよ。

研究分野：生体分子解析学分野
科 目：分析化学 (全3 ページ)

〔1〕 非水滴定に関する以下の問いに答えよ。

(1) 非水滴定用の 0.1 mol/L 過塩素酸の調製と標定法は次のとおりである。以下の問いに答えよ。

調製：過塩素酸 【 (A) 】 mL を酢酸(100) 1000 mL 中に約 20°C に保ちながら徐々に加える。約 1 時間放置後、この液 3.0 mL をとり、別途、水分(g/dL)を速やかに測定する。この液を約 20°C に保ちながら、①無水酢酸[(水分(g/dL) - 0.03 × 52.2)mL]を振り混ぜながら徐々に加え、24 時間放置した後、次の標定を行う。

標定：フタル酸水素カリウム (標準試薬) を 105°C で 4 時間乾燥した後、デシケーター中で放冷し、その約 0.3 g を精密に量り、酢酸(100) 50 mL に溶かし、調製した過塩素酸で滴定する(指示薬法：【 (B) 】 試液 3 滴)。指示薬法の終点は青色を呈するときとする。同様の方法で空試験を行い、補正し、ファクターを計算する。

0.1 mol/L 過塩素酸 1 mL = 【 (C) 】 mg $C_6H_4(COOK)(COOH)$

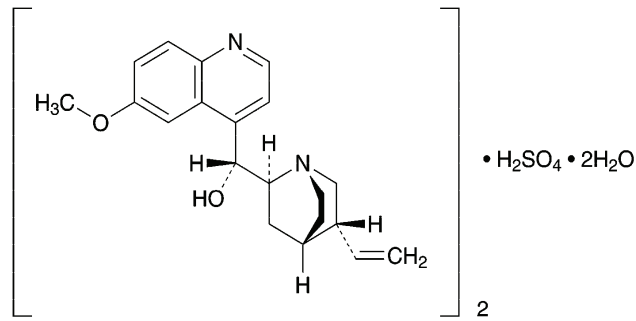
- 1) 調製に用いる過塩素酸の純度は約 70%、密度は約 1.67 g/mL である。空欄 (A) に入る数値を求めよ。
- 2) 無水酢酸 (下線部①) の役割は何か答えよ。
- 3) 空欄 (B) に入る指示薬名を答えよ。
- 4) 空欄 (C) に入る数値を計算せよ。ただしフタル酸水素カリウムの分子量を 204.22 とする。

(次ページあり。すべてに解答すること。)

(2) 日本薬局方によるキニーネ硫酸塩水和物 $((C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 \cdot H_2SO_4 \cdot 2H_2O)$ の定量法について、以下の問いに答えよ。

「本品約 0.5 g を精密に量り、酢酸(100) 20 mL に溶かし、無水酢酸 80 mL を加え、0.1 mol/L 過塩素酸で滴定する(指示薬:【 (D) 】 試液 2 滴)。ただし、滴定の終点は液の色が青色を経て、青緑色に変わるときとする。同様の方法で空試験を行い補正する。」

0.1 mol/L 過塩素酸 1 mL = 【 (E) 】 mg $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 \cdot H_2SO_4$



- 1) 空欄 (D) にあてはまる指示薬名を答えよ。
- 2) 空欄 (E) に入る数値を計算せよ。ただしキニーネ硫酸塩 $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 \cdot H_2SO_4$ の分子量を 746.91 とする。

(次ページあり。すべてに解答すること。)

〔2〕日本薬局方において、ヒドロコルチゾンコハク酸エステルの定量法は以下のように規定されている（一部省略）。この試験に関する以下の問いに答えよ。

定量法 本品及びヒドロコルチゾンコハク酸エステル標準品を乾燥し、その ① 約 50 mg ずつを精密に量り、それぞれをメタノールに溶かし、正確に 50 mL とする。この液 5 mL ずつを正確に量り、それぞれに内標準溶液 5 mL を正確に加えた後、メタノールを加えて 50 mL とし、試料溶液及び標準溶液とする。試料溶液及び標準溶液 10 μL につき、次の条件で液体クロマトグラフィーにより試験を行い、内標準物質のピーク面積に対するヒドロコルチゾンコハク酸エステルのピーク面積の比 Q_T 及び Q_S を求める。

$$\text{ヒドロコルチゾンコハク酸エステル (C}_{25}\text{H}_{34}\text{O}_8\text{) の量 (mg)} = M_S \times \left[\quad (A) \quad \right]$$

M_S : ヒドロコルチゾンコハク酸エステル標準品の秤取量 (mg)

試験条件

検出器：② 紫外吸光光度計 (測定波長：254 nm)

カラム：内径 4 mm, 長さ 30 cm のステンレス管に 10 μm の液体クロマトグラフィー用オクタデシルシリル化シリカゲルを充填する。

カラム温度：25℃付近の一定温度

③ 移動相：pH 4.0 の酢酸・酢酸ナトリウム緩衝液／アセトニトリル混液 (3：2)

流量：ヒドロコルチゾンコハク酸エステルの保持時間が約 5 分になるように調整する。

システム適合性

システムの性能：標準溶液 10 μL につき、上記の条件で操作するとき、ヒドロコルチゾンコハク酸エステル、④ 内標準物質 の順に溶出し、その【 (B) 】は 9 以上である。

システムの再現性：(略)

- (1) 空欄 (A) 及び 空欄 (B) に入るものを答えよ。
- (2) 下線部①のように「約」を付けた場合、どの範囲で秤量するのか、その範囲を答えよ。
解答例：○○ ～ ○○ mg の範囲で秤量する。
- (3) 下線部②の検出器に用いる光源を答えよ。
- (4) 下線部③の移動相において、ヒドロコルチゾンコハク酸エステルの保持時間が約 3 分であった。それを約 5 分に調整する場合、どのように変更するのか、説明せよ。
- (5) 下線部④の内標準物質について、どのような特徴をもつものを選択するのか、説明せよ。

--

2024 年度

薬科学専攻 博士課程前期課程

入学試験問題[専門科目]

試験実施日・・・2023 年 9 月 6 日
試験時間・・・14 時 15 分～16 時 15 分

研究分野	科目	
薬品分子創製化学	有機化学	生薬学・天然物化学
生体分子解析学	物理化学	分析化学
薬物動態解析学	製剤学・物理薬剤学	薬物動態学・生物薬剤学
生体機能薬学	衛生薬学	生化学
	分子・細胞生物学	微生物学
薬物作用解析学	人体の構造と機能	薬理学

【注意事項】

- ① 指示があるまで問題を見ないこと
- ② 問題冊子が 1 部、解答用紙が 2 枚あります。ホッチキスは外さないこと。
- ③ 試験開始後、問題用紙と解答用紙に受験番号、氏名を記入すること。また、解答用紙に研究分野名、科目名を記入すること。無記入、誤記入の場合は無効とする。
- ④ 問題冊子および解答用紙の落丁、乱丁、汚れ、不備などに気がいたら、手を挙げ監督者に申し出ること。
- ⑤ 解答は指定の解答用紙(裏面あり)を使用すること。
- ⑥ 解答用紙は科目ごとに 1 枚を使用すること(1 枚の解答用紙に複数の研究分野の解答を行わないこと)。
- ⑦ 解答用紙が不足した場合は手を挙げて監督者に申し出ること。
- ⑧ 試験終了後、配付した問題用紙および解答用紙はすべて回収する。
- ⑨ 質問があるときには、手を挙げ監督者に申し出ること。
- ⑩ 試験時間中の途中退室は認めない。気分が悪くなったり、トイレに行きたい場合は手を挙げ監督者に申し出ること。

専攻名	課程	受験番号	氏名
薬科学専攻	博士課程 前期課程		

研究分野：生体機能薬学分野
科 目：衛生薬学 (全1ページ)

以下の(1)～(3)の設問の中から、2つを選んで答えよ。解答の前に設問番号を記入すること。

- (1) 再興感染症、新興感染症の定義とこれら感染症が公衆衛生上の脅威となる原因をそれぞれ説明せよ。また、代表的な再興感染症、新興感染症を2つずつ挙げよ。
- (2) ①メチル水銀、②ダイオキシン類、③マイコトキシンによる食品汚染について、健康障害と防止対策をそれぞれ説明せよ。
- (3) 廃棄物処理におけるマニフェスト制度の目的と仕組みについて、以下の言葉を用いて説明せよ。
(マニフェスト (産業廃棄物管理票)、一次マニフェスト、二次マニフェスト)

研究分野：生体機能薬学分野
科 目：生化学 (全1ページ)

〔1〕 ヒトにおけるコレステロールの生合成・代謝について、以下の問いに答えよ。

- ① コレステロールの生合成経路（メバロン酸経路）の律速段階となる酵素の名前を答えよ。
- ② シンバスタチンなどのスタチン系薬は、血漿中の LDL-コレステロールを低下させることができる。そのメカニズムについて 60～80 字で説明せよ。
- ③ コレステロール由来の胆汁酸の「腸肝循環」について 60～80 字で説明せよ。

〔2〕 ヒトにおける糖質代謝について、以下の問いに答えよ。

- ① 20 種類のアミノ酸のうちで、糖新生に利用できないアミノ酸の名称を答えよ。
- ② パルミチン酸をはじめとする脂肪酸は、空腹時に糖新生に用いることができない。脂肪酸の代謝の観点からその理由を 60～80 字で説明せよ。
- ③ ヒトではグリコーゲンの代謝は肝臓と筋肉において行われる。しかしながら、これらの臓器の間では、グリコーゲン分解の経路や生理的な役割は大きく異なる。上記の二つの臓器における役割を比較して 60～80 字で説明せよ。

研究分野：生体機能薬学分野
科 目：微生物学 (全2ページ)

〔1〕細菌学に関して、以下の問いに答えよ。

- (1) 代表的なグラム陽性菌およびグラム陰性菌を各3つ挙げなさい。
- (2) グラム陰性菌およびグラム陽性菌の構造的特徴の相違を説明しなさい。
- (3) グラム染色の方法と原理について説明しなさい。
- (4) グラム陰性菌およびグラム陽性菌に対してそれぞれ応答する宿主パターン認識受容体の機能について説明しなさい。

(次ページあり。すべてに解答すること。)

〔2〕 ウイルス感染に対する生体防御機構に関して、以下の問いに答えよ。

(1) RNA ウイルス感染に対する自然免疫応答として TLR3 や RIG-I といったセンサーが重要な役割を担っている。TLR3 と RIG-I が各々ウイルス増殖過程のどのステップでウイルス由来 RNA を認識し、どのような機能を発揮するかについて説明しなさい。

(2) 血中や体液中に存在するウイルスおよび細胞内に侵入したウイルスに対する生体防御機構として、それぞれ異なる獲得免疫応答が必要である。それぞれの獲得免疫応答について T 細胞のプライミング機構とエフェクター機構に焦点をあてて説明しなさい。