

# 立命館大学大学院 2021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.7~	
	薬物動態解析学分野		P.15~	
	生体機能薬学分野		P.21~	
	薬物作用解析学分野		P.28~	
	薬品分子創製化学分野	2月	P.36~	
	生体分子解析学分野		P.43~	
	薬物動態解析学分野		P.51~	
	生体機能薬学分野		P.55~	
	薬物作用解析学分野		P.62~	窓口公開 (WEB非公開)
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  
2021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  
2021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	×		×	
	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

# 薬品分子創製化学分野

## 2022 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・・・ 2021 年 9 月 8 日  
試験時間・・・ 13 時 00 分～15 時 00 分

### 【注意事項】

- ① 指示があるまで問題を見ないこと。
- ② 問題冊子は 5 部で、解答用紙が 2 部あります。ホッチキスは外さないこと。
- ③ 問題冊子および解答用紙の印刷不鮮明な箇所、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。
- ④ 解答は指定の解答用紙(裏面あり)を使用すること。
- ⑤ 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。
- ⑥ 解答用紙は研究分野ごとに 1 部を使用すること(1 部の解答用紙に複数の研究分野の解答を行わないこと)。
- ⑦ 希望する研究分野より 1 問、他研究分野から 1 問を選択して解答すること。他研究分野の選択は、この紙の裏面に記載している説明を参考に行うこと。
- ⑧ 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。無記名答案は無効とする。また、問題用紙および解答用紙の持ち帰りは認めない。
- ⑨ 問題について、質問があるときには手を挙げ監督者に申し出ること。
- ⑩ 携帯電話、スマートフォン、その他の電子機器は電源を切りカバン等にしまうこと。
- ⑪ 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		



# 薬品分子創製化学分野

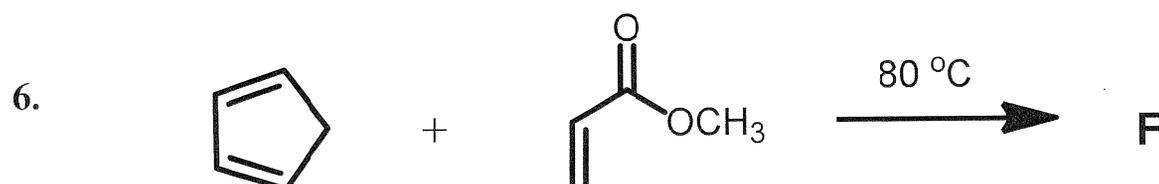
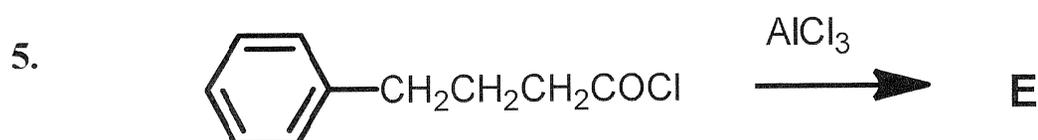
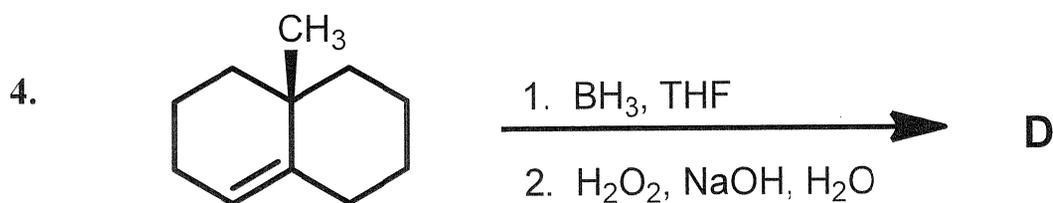
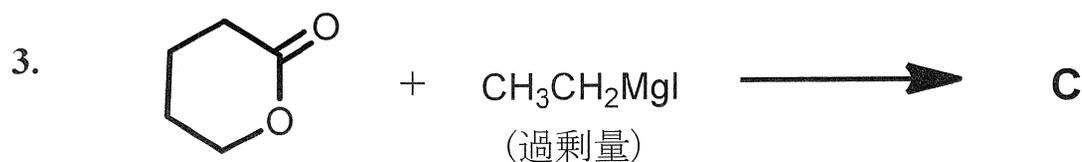
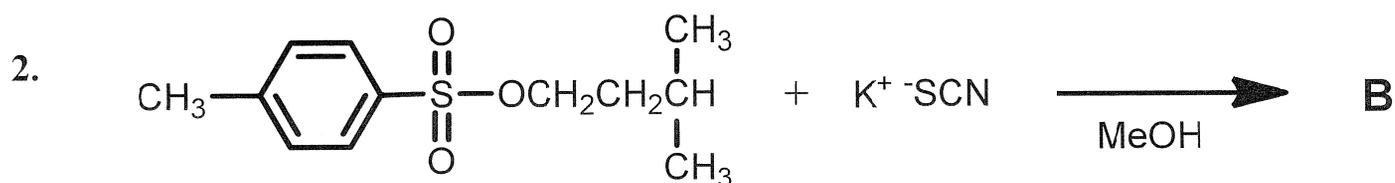
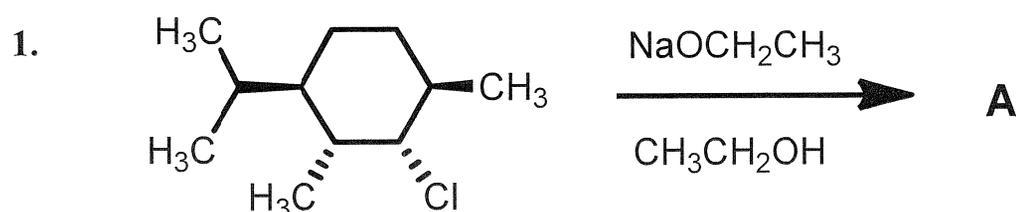
I. またはII. のいずれか1つを解答しなさい。

## I. 有機化学

(有機化学の設問は3ページあります。すべてに解答してください。)

[1] 以下の(1)～(2)について、答えよ。

(1) 以下の反応の主生成物 A-F を示せ。(立体化学についても示すこと)



## I. 有機化学

(つづき 2 ページ目。すべてに解答してください。)

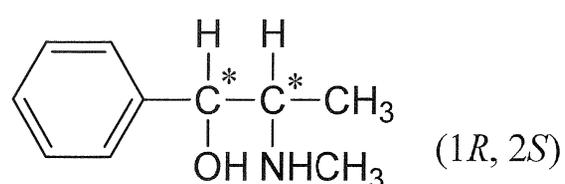
(2) 以下の化合物の分子の形を原子軌道で図示せよ。

a) ピロール

b) アレン ( $\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH}_2$ )c) ボラン ( $\text{BH}_3$ )

〔2〕 次の (1) ~ (5) について、構造式や文章を用いて解答せよ。

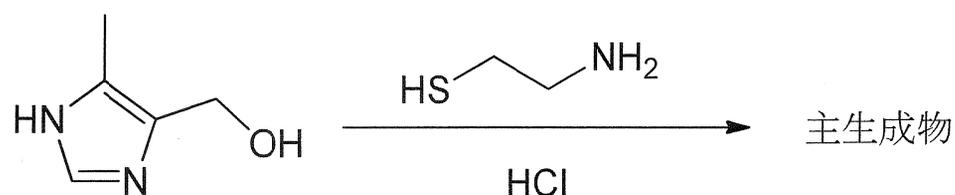
(1) エフェドリンを、破線-くさび型構造式、Fischer 投影式、Newman 投影式で示せ。



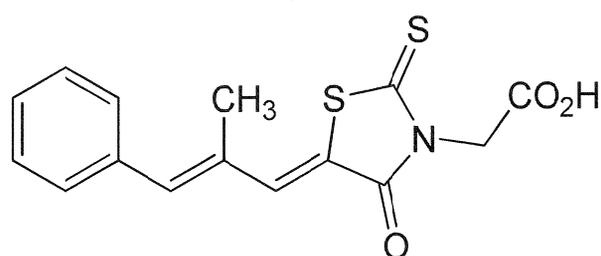
エフェドリン

(2) 安息香酸とサリチル酸の酸性度の違いについて、説明せよ。

(3) シメチジンの合成に用いられる以下の反応の機構を電子の流れ図とともに示せ。



(4) エパルレスタットをアルドール縮合により合成する際の原料を示せ。



エパルレスタット

## I. 有機化学

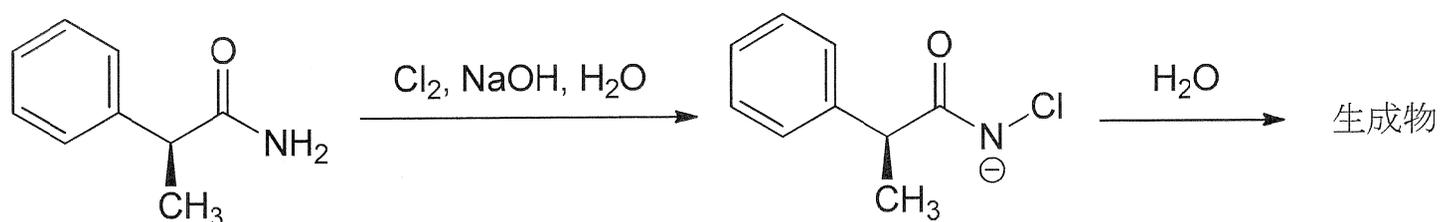
(つづき 3 ページ目。すべてに解答してください。)

(5) アミン類の合成について、①～③の問いに答えよ。

① アンモニアのメチル化 ( $\text{CH}_3\text{Br}$ ,  $\text{S}_{\text{N}}2$  反応) により、メチルアミンを合成する際の問題点を説明せよ。

② フタルイミドを出発原料とし、メチルアミンを合成する方法を説明せよ。

③ 光学活性なアミドを出発原料とする以下の反応の生成物を示せ。



# 薬品分子創製化学分野

## Ⅱ. 生薬学・天然物化学

(生薬学・天然物化学の設問は 1 ページあります。すべてに解答してください。)

[1] 日本薬局方収載の2つの生薬について、基原、薬用部位、成分などの類似点・相違点を説明せよ。

(1) バクジュツとソウジュツ

(2) ニンジンとコウジン

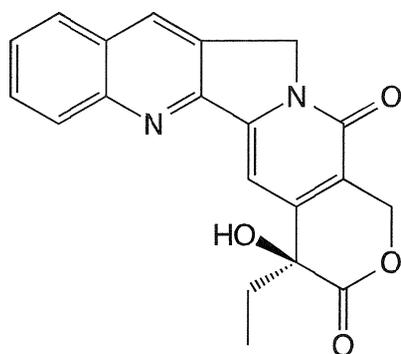
[2] 天然物に関する以下の問いに答えよ。

(1) 以下の生薬の代表的な成分に関して、成分名、成分グループ名、用途を説明せよ。

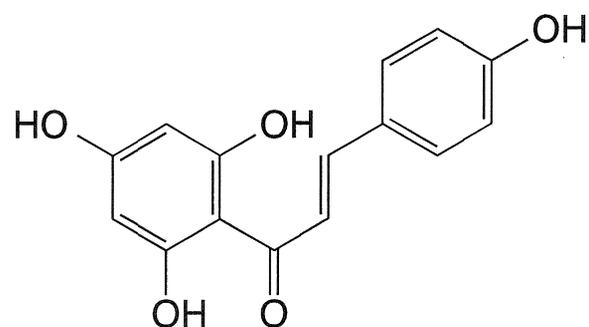
甘草、センナ、薄荷

(2) 以下の構造の天然有機化合物に関して、成分グループ名と生合成を説明せよ。

(A)



(B)



# 生体分子解析学分野

## 2022 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・・・ 2021 年 9 月 8 日

試験時間・・・ 13 時 00 分～15 時 00 分

### 【注意事項】

- ① 指示があるまで問題を見ないこと。
- ② 問題冊子は 5 部で、解答用紙が 2 部あります。ホッチキスは外さないこと。
- ③ 問題冊子および解答用紙の印刷不鮮明な箇所、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。
- ④ 解答は指定の解答用紙(裏面あり)を使用すること。
- ⑤ 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。
- ⑥ 解答用紙は研究分野ごとに 1 部を使用すること(1 部の解答用紙に複数の研究分野の解答を行わないこと)。
- ⑦ 希望する研究分野より 1 問、他研究分野から 1 問を選択して解答すること。他研究分野の選択は、この紙の裏面に記載している説明を参考に行うこと。
- ⑧ 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。無記名答案は無効とする。また、問題用紙および解答用紙の持ち帰りは認めない。
- ⑨ 問題について、質問があるときには手を挙げ監督者に申し出ること。
- ⑩ 携帯電話、スマートフォン、その他の電子機器は電源を切りカバン等にしまうこと。
- ⑪ 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		

<他研究分野の選択方法>

希望する研究分野の欄を横に見ていき、○がついている分野の大問（I～IV）を解答すること。

【例1】希望する研究分野が薬品分子創製化学分野で、薬品分子創製化学分野のIの問題を解答する場合の他研究分野の選択方法

薬品分子創製化学分野のIIは×がついているので解答できない。○がついている分野の問題を解答すること。

【例2】希望する研究分野が生体機能薬学分野で、生体機能薬学分野のIIの問題を解答する場合の他研究分野の選択方法

生体機能薬学分野のI・III・IVは×がついているので解答できない。○がついている分野の問題を解答すること。

〔他研究分野選択表〕

		薬品分子創製化学分野		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		
		I	II	I	II	I	II	I	II	III	IV	I	II	
薬品分子創製化学分野	I	—	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	← 【例1】
	II	×	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
生体分子解析学分野	I	○	○	—	×	○	○	○	○	○	○	○	○	
	II	○	○	×	—	○	○	○	○	○	○	○	○	
薬物動態解析学分野	I	○	○	○	○	—	×	○	○	○	○	○	○	
	II	○	○	○	○	×	—	○	○	○	○	○	○	
生体機能薬学分野	I	○	○	○	○	○	○	—	×	×	×	○	○	← 【例2】
	II	○	○	○	○	○	○	×	—	×	×	○	○	
	III	○	○	○	○	○	○	×	×	—	×	○	○	
	IV	○	○	○	○	○	○	×	×	×	—	○	○	
薬物作用解析学分野	I	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	×	
	II	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	—	

## 生体分子解析学分野

I. または II. のいずれか 1 つを解答しなさい。

### I. 物理化学

(物理化学の設問は 4 ページあります。すべてに解答してください。)

〔1〕 2つの揮発性液体の 2 成分混合溶液について、以下の (1) ~ (2) の問いに答えよ。

(1) 図 1 に溶液中の A のモル分率に対する蒸気圧 (全蒸気圧を実線、液体 B の蒸気圧を破線とする) を示す。

① 溶液中の A のモル分率が 0.50 のとき液体 A の蒸気圧を有効数字 2 桁で答えよ。

② 溶液中の A のモル分率が 0.50 のとき、気相の B のモル分率を有効数字 2 桁で答えよ。

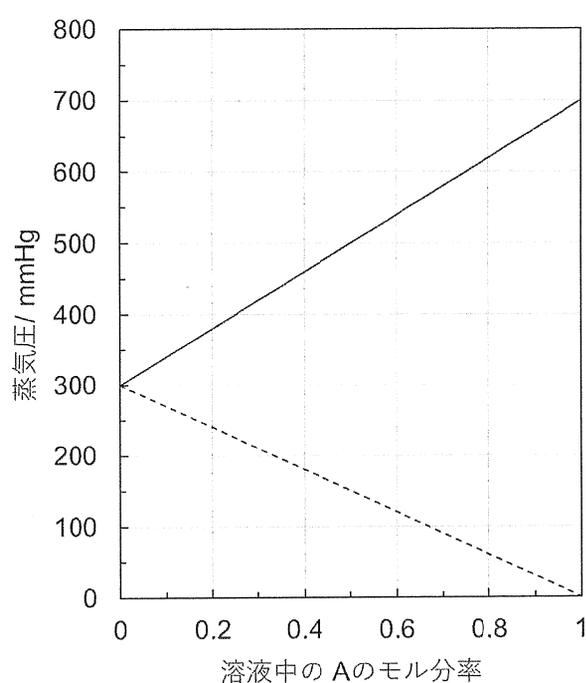


図 1

## I. 物理化学

(つづき 2 ページ目。すべてに解答してください。)

(2) 図 2 に溶液中の A のモル分率に対する全蒸気圧を実線、気相の A のモル分率に対する全蒸気圧を点線で示す。

- ① 全蒸気圧が 400 mmHg のとき、気相の B のモル分率を有効数字 1 桁で答えよ。
- ② 溶液中の A のモル分率が 0.5 の混合溶液について、圧力を 700 mmHg から 400 mmHg に減圧した。平衡に達したとき、気相と液相に存在する物質量の比を整数で答えよ。

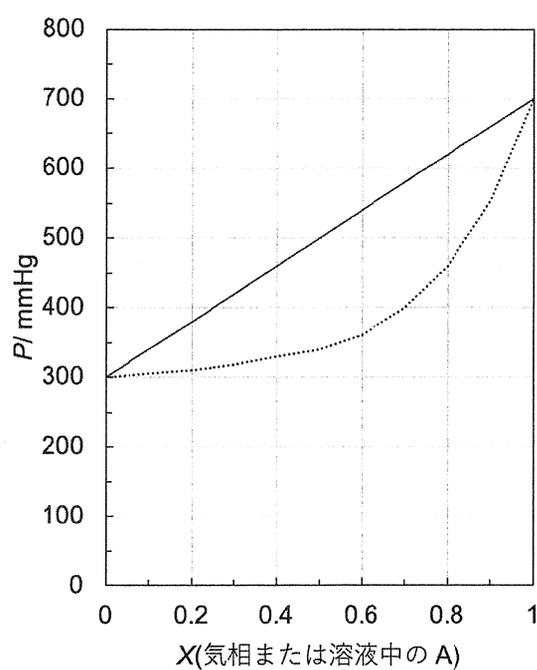


図 2

## I. 物理化学

(つづき 3 ページ目。すべてに解答してください。)

〔2〕 下図に示した無限大のポテンシャル障壁( $V$ )を持つ長さ  $L$  の 1 次元の箱の中の粒子

について、シュレーディンガー方程式は、式(A)で記述される。

$$-\frac{h^2}{8\pi^2m} \frac{d^2\psi}{dx^2} = E\psi \quad \text{式 (A)}$$

$m$ : 粒子の質量

$h$ : プランク定数

$\psi$ : 波動関数

$E$ : エネルギー

$x$ : 箱の中の位置

$k$ : 係数

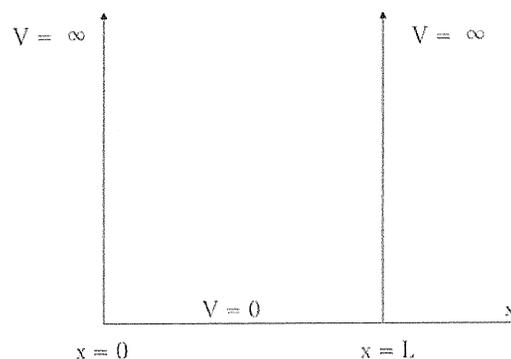


図 無限大のポテンシャル障壁( $V$ )を持つ長さ  $L$  の 1 次元の箱

式(A)について、波動関数を式(B)とし、式(B)の各係数を求めることで、波動関数とエネルギー準位を計算することができる。

$$\psi = A\sin kx + B\cos kx \quad \text{式(B)}$$

$A, B$ : 係数

## I. 物理化学

(つづき4ページ目。すべてに解答してください。)

以下の(1)～(3)の問いに答えよ。

(1)  $x=0$  で  $\psi = 0$  という境界条件から、係数  $B$  の値を求めよ。

(2)  $k$  を表す数式を導け (ヒント:  $\psi$  を2階微分する。)

(3)  $n$  番目のエネルギー準位 ( $E_n$ ) を表す数式を導け。

# 生体分子解析学分野

## II. 分析化学

(分析化学の設問は2ページあります。すべてに解答してください。)

〔1〕日本薬局方において、アセチルシステインの純度試験(類縁物質)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(1)～(5)の問いに答えよ。

類縁物質 ① 本品 50 mg を移動相 25 mL に溶かし、試料溶液とする。試料溶液は用時製する。試料溶液 10  $\mu$ L 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、各々のピーク面積を自動積分法により測定する。面積百分率法によりそれらの量を求めるとき、アセチルシステイン以外のピーク面積はそれぞれ 0.3% 以下である。また、アセチルシステイン以外のピークの合計面積は 0.6% 以下である。

### 試験条件

検出器：② 紫外吸光光度計(測定波長：220 nm)

カラム：内径 4.6 mm、長さ 25 cm のステンレス管に 5  $\mu$ m 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：40  $^{\circ}$ C 付近の一定温度

移動相：③ 薄めたリン酸(1 $\rightarrow$ 2500) / アセトニトリル混液(19 : 1)

流量：④ アセチルシステインの保持時間が約 7 分になるように調整する。

面積測定範囲：溶媒のピークの後からアセチルシステインの保持時間の約 4 倍の範囲

### システム適合性

システムの性能：システム適合性試験用溶液 10  $\mu$ L につき、上記の条件で操作するとき、アセチルシステインのピークの理論段数及び(⑤)は、それぞれ 15000 段以上、1.5 以下である。

他は省略

- (1) 下線部①のアセチルシステイン濃度を質量百万分率(ppm)で求めよ。ただし、本品のアセチルシステインの純度は100%とする。
- (2) 下線部②の検出に用いる光源を答えよ。
- (3) 下線部③の溶液調製について、用いる実験器具、溶媒量など、具体的な実験操作を示せ。
- (4) 下線部④において、アセチルシステインの保持時間が約15分であった。流量を早めて保持時間を約7分にする以外に、どのような分析条件の変更が有効であるか。具体的な分析条件の変更を3つ答えよ。
- (5) カッコ⑤は、ピークの対称性の度合いを示す係数である。適切な語句を答えよ。

## II. 分析化学

(つづき 2 ページ目。すべてに解答してください。)

〔2〕弱酸に関する (1) および (2) の問いに答えよ。

(1) サリチル酸 (分子量 138) 2.76g を水に溶かして 2 L とし、その水素イオン濃度を測定したところ、 $2.8 \times 10^{-3}$  mol/L であった。サリチル酸の電離定数  $K_a$  を求めよ。

(2) 弱酸 HA の濃度が  $C$  mol/L の時、この水溶液中の水素イオン濃度  $[H_3O^+]$  は以下の 3 次方程式の解として得られる (HA は、 $HA + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-$  のように電離しているとする)。

$$[H_3O^+]^3 + q [H_3O^+]^2 + r [H_3O^+] + s = 0$$

この時、係数  $q$ 、 $r$ 、 $s$  を、酸の電離定数  $K_a$ 、水のイオン積  $K_w$ 、 $C$  を用いて、それぞれ表記せよ。また、この式を利用して、 $1.0 \times 10^{-3}$  mol/L のフェノール ( $K_a = 1.0 \times 10^{-10}$  [mol/L]) 水溶液の pH を求めよ。ただし  $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$  [mol/L]<sup>2</sup> とする。

# 薬物動態解析学分野

## 2022 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・・・ 2021 年 9 月 8 日

試験時間・・・・ 13 時 00 分～15 時 00 分

### 【注意事項】

- ① 指示があるまで問題を見ないこと。
- ② 問題冊子は 5 部で、解答用紙が 2 部あります。ホッチキスは外さないこと。
- ③ 問題冊子および解答用紙の印刷不鮮明な箇所、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。
- ④ 解答は指定の解答用紙(裏面あり)を使用すること。
- ⑤ 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。
- ⑥ 解答用紙は研究分野ごとに 1 部を使用すること(1 部の解答用紙に複数の研究分野の解答を行わないこと)。
- ⑦ 希望する研究分野より 1 問、他研究分野から 1 問を選択して解答すること。他研究分野の選択は、この紙の裏面に記載している説明を参考に行うこと。
- ⑧ 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。無記名答案は無効とする。また、問題用紙および解答用紙の持ち帰りは認めない。
- ⑨ 問題について、質問があるときには手を挙げ監督者に申し出ること。
- ⑩ 携帯電話、スマートフォン、その他の電子機器は電源を切りカバン等にしまうこと。
- ⑪ 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		

<他研究分野の選択方法>

希望する研究分野の欄を横に見ていき、○がついている分野の大問（Ⅰ～Ⅳ）を解答すること。

【例 1】希望する研究分野が薬品分子創製化学分野で、薬品分子創製化学分野のⅠの問題を解答する場合の他研究分野の選択方法

薬品分子創製化学分野のⅡは×がついているので解答できない。○がついている分野の問題を解答すること。

【例 2】希望する研究分野が生体機能薬学分野で、生体機能薬学分野のⅡの問題を解答する場合の他研究分野の選択方法

生体機能薬学分野のⅠ・Ⅲ・Ⅳは×がついているので解答できない。○がついている分野の問題を解答すること。

[他研究分野選択表]

		薬品分子創製化学分野		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	
		Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅰ	Ⅱ
薬品分子創製化学分野	Ⅰ	—	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Ⅱ	×	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
生体分子解析学分野	Ⅰ	○	○	—	×	○	○	○	○	○	○	○	○
	Ⅱ	○	○	×	—	○	○	○	○	○	○	○	○
薬物動態解析学分野	Ⅰ	○	○	○	○	—	×	○	○	○	○	○	○
	Ⅱ	○	○	○	○	×	—	○	○	○	○	○	○
生体機能薬学分野	Ⅰ	○	○	○	○	○	○	—	×	×	×	○	○
	Ⅱ	○	○	○	○	○	○	×	—	×	×	○	○
	Ⅲ	○	○	○	○	○	○	×	×	—	×	○	○
	Ⅳ	○	○	○	○	○	○	×	×	×	—	○	○
薬物作用解析学分野	Ⅰ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	×
	Ⅱ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	—

← 【例 1】

← 【例 2】

# 薬物動態解析学分野

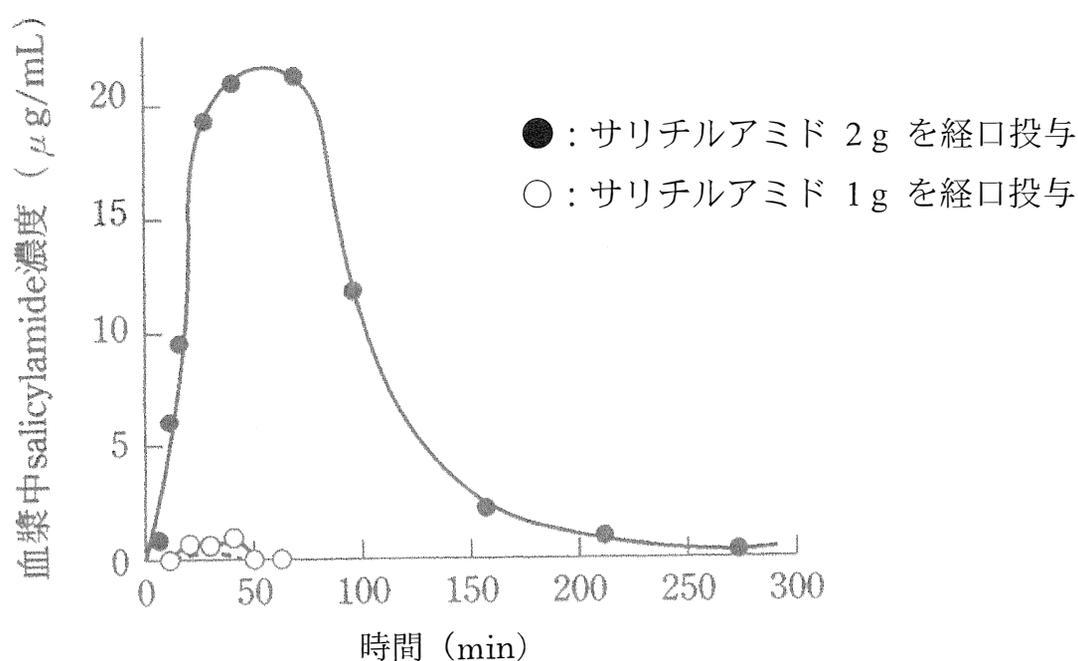
I. またはII. のいずれか1つを解答しなさい。

## I 製剤・薬剤学（薬物動態学）

（製剤・薬剤学（薬物動態学）の設問は2ページあります。すべてに解答してください。）

〔1〕 下図のグラフは、サリチルアミドを被験者に経口投与した後の血漿中濃度－時間曲線である。投与量を1gから2gに増大させた際、その血中濃度－時間曲線下面積（AUC）は大幅に増大した。一方、サリチルアミド1gおよび2gをそれぞれ被験者に静脈内投与した際のAUCの増加には線形性が認められた。

経口投与時のAUC増大の非線形性に関して、その理由を考察せよ。

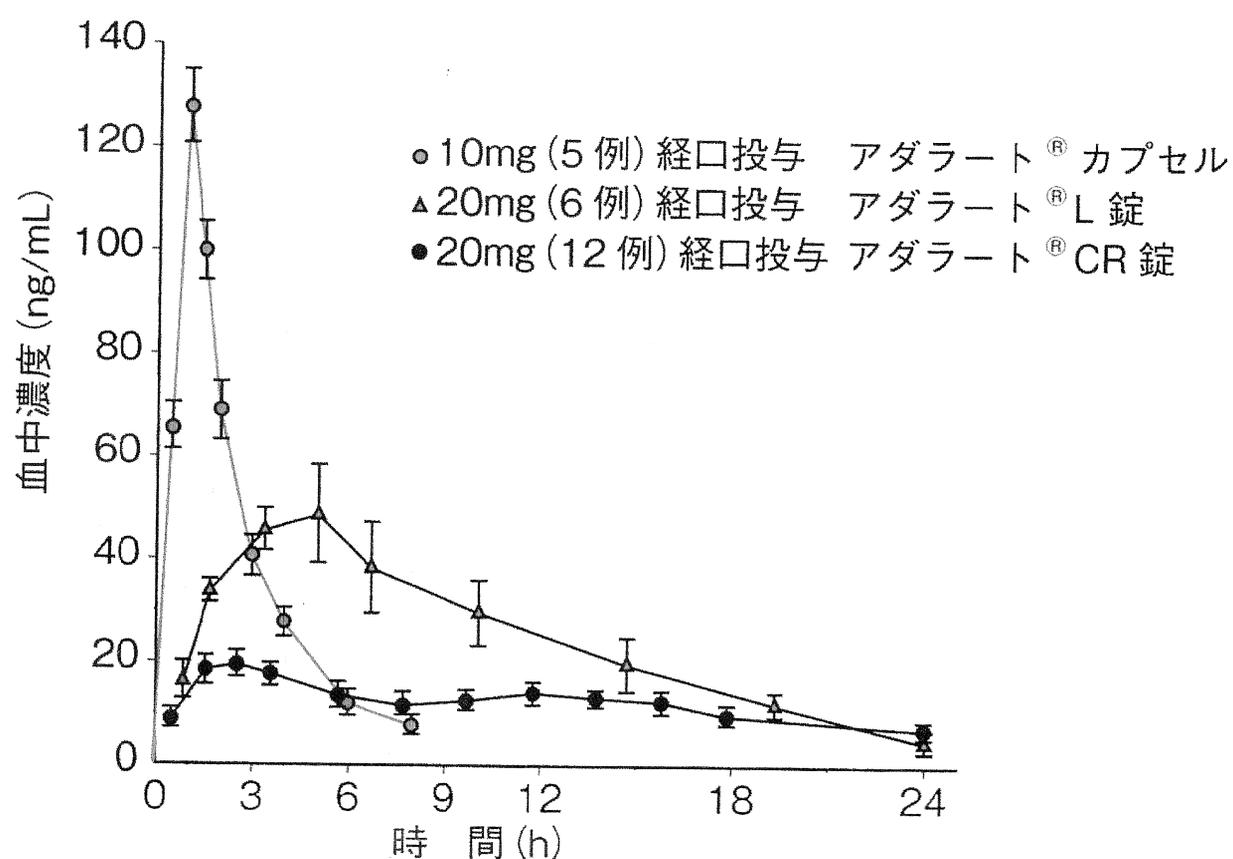


Barr, W. H. "Factors involved in the assessment of systemic or biologic availability of drug products." Drug Inform. Bull 3 (1969): 27-45. より作成

## I 製剤・薬剤学（薬物動態学）

（つづき 2 ページ目。すべてに解答してください。）

〔2〕 以下のグラフは、ニフェジピン製剤である各種アダラート<sup>®</sup> 製剤を被験者に経口投与した際の、血漿中濃度－時間曲線を示している。



アダラート<sup>®</sup>カプセル、アダラート<sup>®</sup>L錠、アダラート<sup>®</sup>CR錠  
の添付文書情報、インタビューフォームより作成

本製剤は、アダラート<sup>®</sup> カプセル（1日3回）、アダラート<sup>®</sup>L錠（1日2回）、アダラート<sup>®</sup>CR錠（1日1回）の異なる服用形態で製剤設計されている。3種のアダラート<sup>®</sup> 製剤の製剤学的特徴と患者の服用上の利便性、副作用の低減との関連に関して考察せよ。

## 薬物動態解析学分野

### Ⅱ. 製剤・薬剤学（医療薬剤学）

（製剤・薬剤学（医療薬剤学）の設問は 2 ページあります。すべてに解答してください。）

〔1〕以下の（1）、（2）の問いに答えよ。

（1）消化管吸収過程における薬物相互作用について、臨床的に報告されている薬物 A（影響を受ける薬物）と薬物 B（影響を及ぼす薬物）の組合せを 2 例あげ、その作用機序について説明せよ。

（2）メトトレキサート・ロイコボリン救援療法時の注意事項について以下の問いに答えよ。

1) メトトレキサート・ロイコボリン救援療法時には、メトトレキサート投与前日からロイコボリン救援投与終了まで、500 mL の補液あたり 17~34 mEq の炭酸水素ナトリウムの投与、十分な水分の補給、経時的な尿量のチェックを行うこととなっている。この理由を説明せよ。

2) メトトレキサート・ロイコボリン救援療法時には、尿量を確保する目的でフロセミドを使用することは避けることとなっている。この理由を説明せよ。

## II. 製剤・薬剤学（医療薬剤学）

（つづき 2 ページ目。すべてに解答してください。）

〔2〕ヒトを対象とした薬物動態試験より、医薬品候補物質 C の体内動態は線形 1-コンパートメントモデルに従うこと、また医薬品候補物質 C は肝臓のみで代謝され、未変化体と代謝物は全て尿中に排泄されることが明らかになっている。医薬品候補物質 C を静脈内投与したときの体内動態パラメータを表に示す。ヒトにおける肝血流速度を 25 mL/min/kg、クレアチニンクリアランスを 110 mL/min としたとき、医薬品候補物質 C に関する以下の値を求めよ。ただし、 $\ln 2 = 0.693$  とし、医薬品候補物質 C の肝臓での消失は well-stirred モデルに従うものとする。

- 1) 全身クリアランス
- 2) 肝クリアランス
- 3) 肝固有クリアランス
- 4) 肝臓におけるアベイラビリティ
- 5) 経口投与後の消化管吸収率

消失半減期	15 時間
分布容積	6.5 L/kg
血漿タンパク非結合形分率	5%
未変化体尿中排泄率	10%
バイオアベイラビリティ	55%

# 生体機能薬学分野

## 2022 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・・・ 2021 年 9 月 8 日

試験時間・・・ 13 時 00 分～15 時 00 分

### 【注意事項】

- ⑫ 指示があるまで問題を見ないこと。
- ⑬ 問題冊子は 5 部で、解答用紙が 2 部あります。ホッチキスは外さないこと。
- ⑭ 問題冊子および解答用紙の印刷不鮮明な箇所、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。
- ⑮ 解答は指定の解答用紙(裏面あり)を使用すること。
- ⑯ 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。
- ⑰ 解答用紙は研究分野ごとに 1 部を使用すること(1 部の解答用紙に複数の研究分野の解答を行わないこと)。
- ⑱ 希望する研究分野より 1 問、他研究分野から 1 問を選択して解答すること。他研究分野の選択は、この紙の裏面に記載している説明を参考に行うこと。
- ⑲ 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。無記名答案は無効とする。また、問題用紙および解答用紙の持ち帰りは認めない。
- ⑳ 問題について、質問があるときには手を挙げ監督者に申し出ること。
- 21 携帯電話、スマートフォン、その他の電子機器は電源を切りカバン等にしまうこと。
- 22 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		

<他研究分野の選択方法>

希望する研究分野の欄を横に見ていき、○がついている分野の大問（Ⅰ～Ⅳ）を解答すること。

【例 1】希望する研究分野が薬品分子創製化学分野で、薬品分子創製化学分野のⅠの問題を解答する場合の他研究分野の選択方法

薬品分子創製化学分野のⅡは×がついているので解答できない。○がついている分野の問題を解答すること。

【例 2】希望する研究分野が生体機能薬学分野で、生体機能薬学分野のⅡの問題を解答する場合の他研究分野の選択方法

生体機能薬学分野のⅠ・Ⅲ・Ⅳは×がついているので解答できない。○がついている分野の問題を解答すること。

〔他研究分野選択表〕

		薬品分子創製化学分野		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		
		Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅰ	Ⅱ	
薬品分子創製化学分野	Ⅰ	—	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	← 【例 1】
	Ⅱ	×	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
生体分子解析学分野	Ⅰ	○	○	—	×	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Ⅱ	○	○	×	—	○	○	○	○	○	○	○	○	
薬物動態解析学分野	Ⅰ	○	○	○	○	—	×	○	○	○	○	○	○	
	Ⅱ	○	○	○	○	×	—	○	○	○	○	○	○	
生体機能薬学分野	Ⅰ	○	○	○	○	○	○	—	×	×	×	○	○	
	Ⅱ	○	○	○	○	○	○	×	—	×	×	○	○	← 【例 2】
	Ⅲ	○	○	○	○	○	○	×	×	—	×	○	○	
	Ⅳ	○	○	○	○	○	○	×	×	×	—	○	○	
薬物作用解析学分野	Ⅰ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	×	
	Ⅱ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	—	

## 生体機能薬学分野

I. II. III. IV. のいずれか1つを解答しなさい。

### I. 衛生化学

(衛生化学の設問は1ページあります。解答してください。)

[1] 次の(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) 細菌性食中毒について、毒素型と感染型の分類や特徴、予防法を説明せよ。
- (2) 逆転層などの大気汚染に影響する気象要因について説明せよ。
- (3) 我が国における最近のがんの部位別罹患率と死亡率の推移を要約し、その原因や対策について説明せよ。

## 生体機能薬学分野

### Ⅱ. 生化学

(生化学の設問は1ページあります。すべてに解答してください。)

- [1] ビタミン B<sub>1</sub>が欠乏している条件において高カロリー輸液製剤を投与すると有害事象が見られることがある。どのような有害事象が見られるか。その発生メカニズムを代謝経路と関連づけて100字程度で記せ。
- [2] 骨格筋収縮のためのエネルギー源である ATP の供給方法は、運動の時間に応じて三段階に変化する。運動時間の経過（おおよその時間を示す）とともに、ATP の供給方法がどのように変化するかを100～150字で記せ。

# 生体機能薬学分野

## III. 分子・細胞生物学

(分子・細胞生物学の設問は2ページあります。すべてに解答してください。)

[1] 以下の(1)および(2)の問いに答えよ。

(1) 以下に示す実験は RNA polymerase II のリン酸化に関して調べたものである。

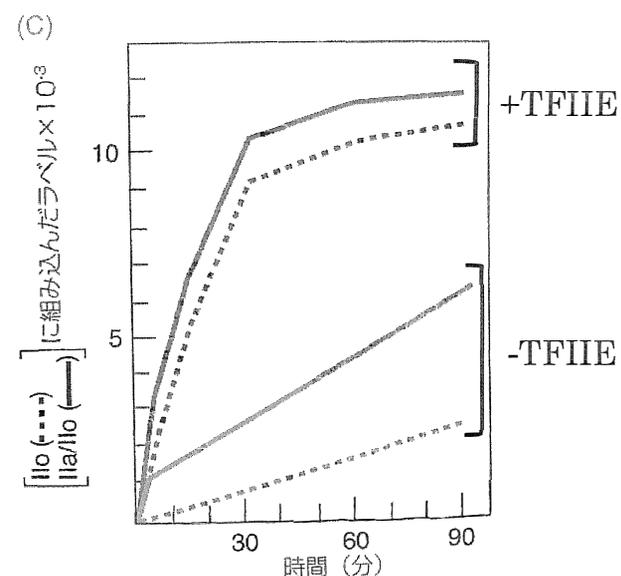
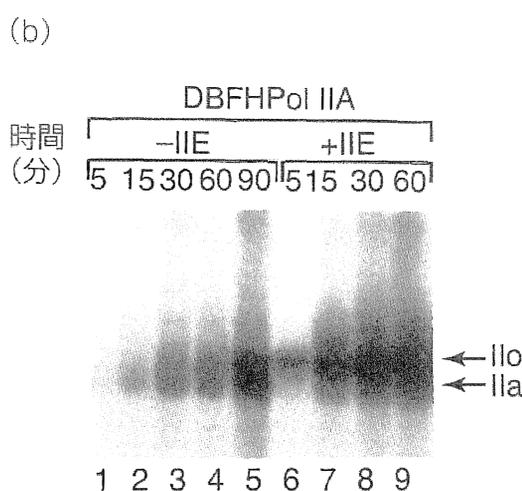
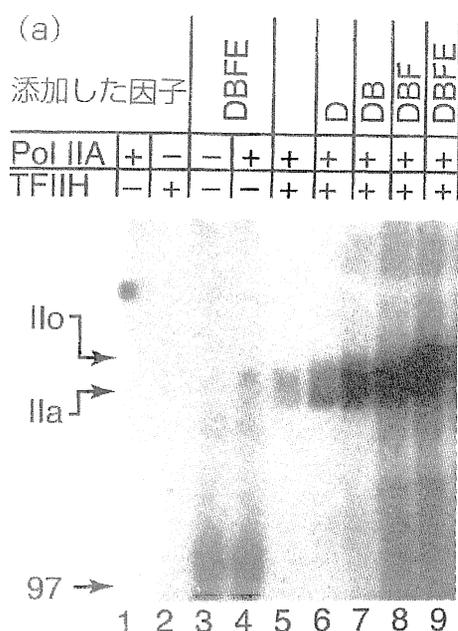
(a) RNA polymerase II の最大サブユニットには IIa、IIo の2つのタイプが存在する。低リン酸化 IIa サブユニットを含む polymerase IIA と各種転写因子 TFIID、B、F、E の混合物を DNA に結合する条件下で反応させ、その時の TFIID の影響を調べた。この時  $[\gamma\text{-}^{32}\text{P}]\text{ATP}$  を全反応液に添加して polymerase をリン酸化し、電気泳動とオートラジオグラフィによりリン酸化された polymerase を検出した。

(b) TFIIE の存在下または非存在下で TFIID、B、F、H による polymerase IIA のリン酸化を継時的に調べた。

図中の IIa、IIo はそれぞれ低リン酸化型、リン酸化型の RNA polymerase II のサブユニットの泳動位置を示している。

(c) (b)のデータをグラフ化したもの。実線は IIa+IIo を示し、点線は IIo のみを示す。

この結果から RNA polymerase II のサブユニットのリン酸化に関し、TFIID の機能を TFIID、B、F、E 混合物と対比して説明せよ。また TFIIE の機能を説明せよ。観察される現象とそれから推論される機能を対応付けて簡潔に説明すること。



Reprinted by permission from Springer Nature: Springer Nature, *Nature*, "Human general transcription factor IIE phosphorylates the C-terminal domain of RNA polymerase II", Hua Lu et al, © 1992.

(2) サブユニット IIa、IIo を有する RNA polymerase IIA、 RNA polymerase IIO の転写における機能を説明せよ。

また、なぜこのような異なるタイプが存在するかを論ぜよ。

## III. 分子・細胞生物学

(つづき 2 ページ目。すべてに解答してください。)

〔2〕 次の文章を読んで、以下の (1) ~ (3) の問いに答えよ。

多くの細胞の情報伝達では、GTPase スーパーファミリータンパク質のメンバーを利用しており、それらはすべての原核細胞と真核細胞で見いだされる。これら GTP 結合スイッチタンパク質のすべては、2つの様式で存在する。1) ( ① ) が結合した活性化型で、特定の標的タンパク質の活性を調節する状態と、2) ( ② ) が結合した不活性化型で、標的タンパク質の活性には影響を与えない状態である。GTPase スーパーファミリーのメンバーは、( ① ) が結合した活性化型と、( ② ) が結合した不活性化型の間を転換する。

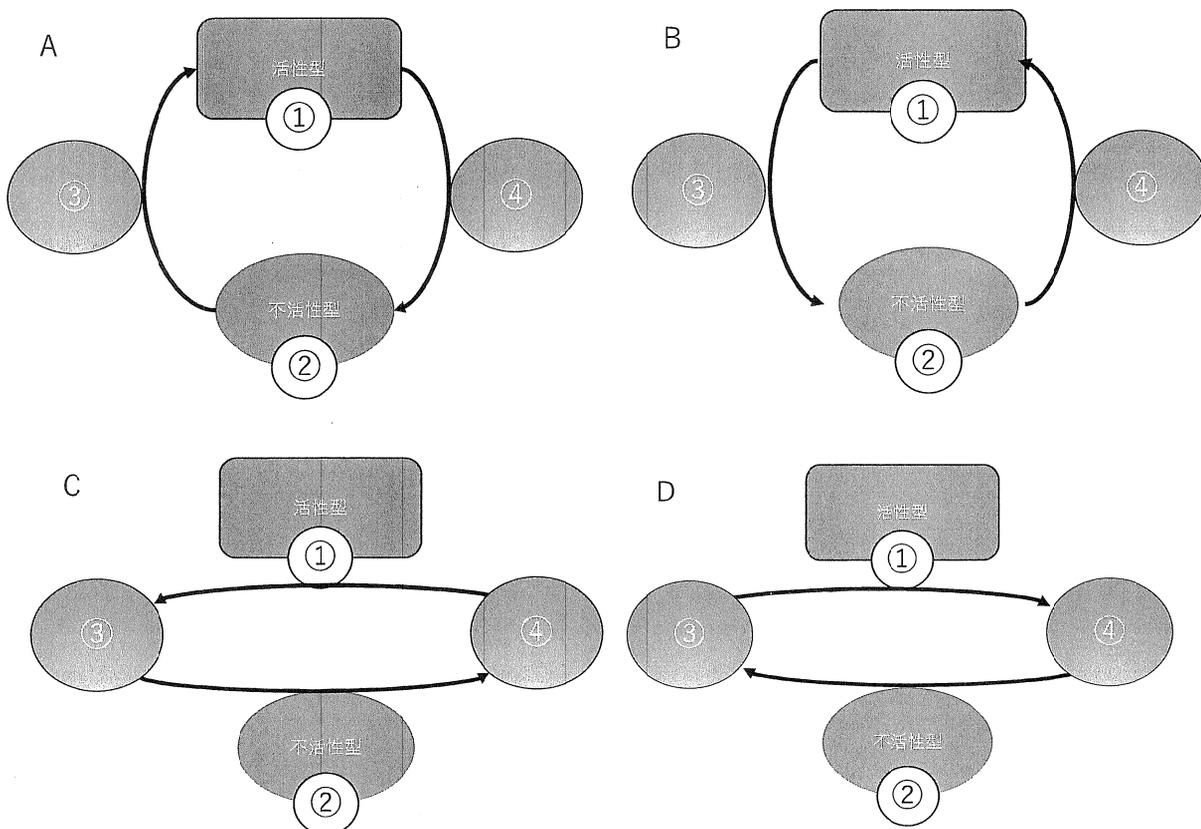
不活性化型から活性化型への変換は、シグナル (たとえば、ホルモンの受容体への結合) によって引き起こされ、スイッチタンパク質から ( ② ) を解離させる ( ③ ) が仲介する。細胞内濃度が ( ② ) に比べてより高い ( ① ) が優先的に結合し、構造変化をもたらして活性状態に導く。

活性化型から不活性化型への復帰は GTPase によって仲介されるが、この酵素は結合した ( ① ) をゆっくりと ( ② ) と Pi に加水分解し、標的タンパク質が結合できない不活性化型となる。GTPase は G タンパク質それ自身または分離されるタンパク質内に内在する酵素である。この GTP 加水分解の速度は、スイッチタンパク質が活性状態にとどまり、下流にシグナルを伝達し続ける時間を調節する。この GTP 加水分解速度は ( ④ ) によって促進される。

出典 分子細胞生物学第 8 版 p597-598 Lodish ら 東京化学同人 改変

(1) ( ① ) ~ ( ④ ) にあてはまる最も適切な語句を答えよ。

(2) 以下の A-D より、上記文章に基づいた関係性を表した図として正しいものを選択せよ。



(3) 単量体 (あるいは低分子量) G タンパク質の例を 1 つあげ、その機能を説明せよ。

## 生体機能薬学分野

### IV. 微生物学

(微生物学の設問は1ページあります。すべてに解答してください。)

[1] 一般細菌の細胞壁構造に関する文を読んで、以下の(1)～(3)の問いに答えよ。

グラム陽性菌および陰性菌の細胞壁の主な構成成分は a ペプチドグリカン である。グラム陽性菌のペプチドグリカン層は厚く、タイコ酸やリポタイコ酸などを含む。一方、グラム陰性菌のペプチドグリカン層は薄く、その外側に b リポ多糖 (LPS) を含む外膜を保有している。

- (1) 下線部 a に関し、ペプチドグリカンの生合成を阻害するβ-ラクタム系抗菌薬を2つ挙げ、その阻害機序について説明せよ。
- (2) 細菌がβ-ラクタム系抗菌薬に対して耐性を獲得する機序を2つ説明せよ。
- (3) 下線部 b に関し、LPSの生物活性本体の構造名を挙げ、それを認識する宿主パターン認識受容体の機能について説明せよ。

[2] ウイルス感染に対する獲得免疫応答に関して、以下の(1)および(2)の問いに答えよ。

- (1) 細胞外に存在するウイルスを排除するための体液性免疫が成立する機序を説明せよ。
- (2) 細胞内に侵入したウイルスを排除するための細胞性免疫が成立する機序を説明せよ。

# 薬物作用解析学分野

## 2022 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・・・ 2021 年 9 月 8 日  
試験時間・・・ 13 時 00 分～15 時 00 分

### 【注意事項】

- 23 指示があるまで問題を見ないこと。
- 24 問題冊子は 5 部で、解答用紙が 2 部あります。ホッチキスは外さないこと。
- 25 問題冊子および解答用紙の印刷不鮮明な箇所、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。
- 26 解答は指定の解答用紙(裏面あり)を使用すること。
- 27 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。
- 28 解答用紙は研究分野ごとに 1 部を使用すること(1 部の解答用紙に複数の研究分野の解答を行わないこと)。
- 29 希望する研究分野より 1 問、他研究分野から 1 問を選択して解答すること。他研究分野の選択は、この紙の裏面に記載している説明を参考に行うこと。
- 30 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。無記名答案は無効とする。また、問題用紙および解答用紙の持ち帰りは認めない。
- 31 問題について、質問があるときには手を挙げ監督者に申し出ること。
- 32 携帯電話、スマートフォン、その他の電子機器は電源を切りカバン等にしまうこと。
- 33 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		



## 薬物作用解析学分野

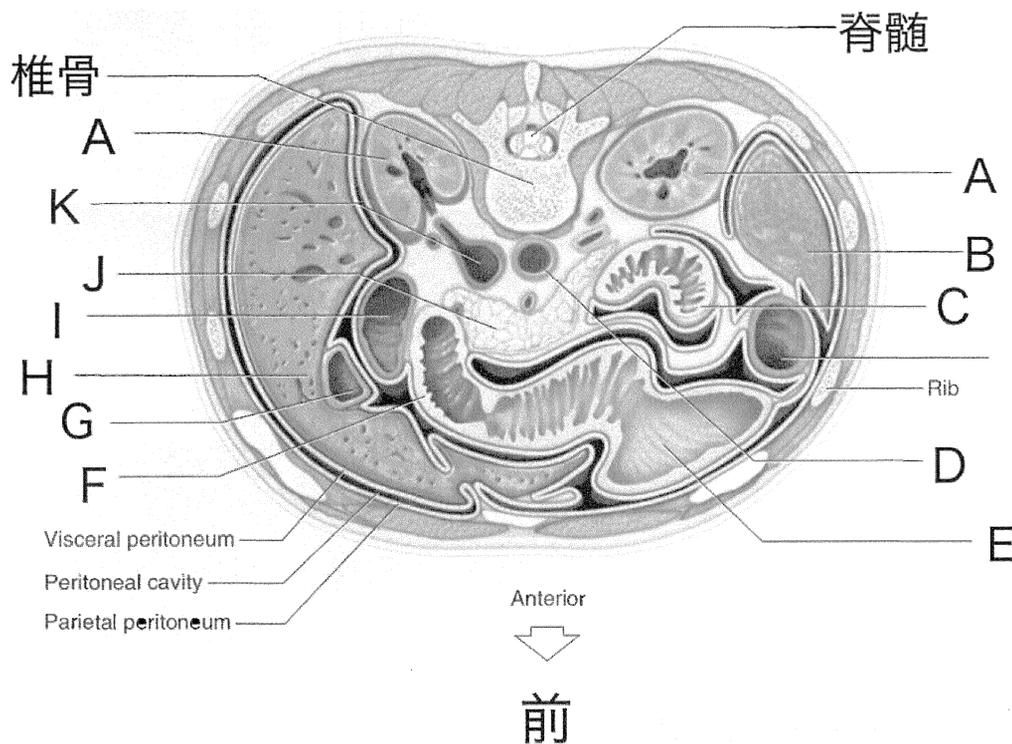
I. またはII. のいずれか1つを解答しなさい。

### I. 人体の構造と機能

(人体の構造と機能の設問は5ページあります。すべてに解答してください。)

[1] 糖代謝に関する以下の(1)～(5)の問いに答えよ。

(1) 図は人体の腰椎L1での横断面図である。膵臓からは糖代謝に関与するホルモンが分泌される。膵臓はどれか。

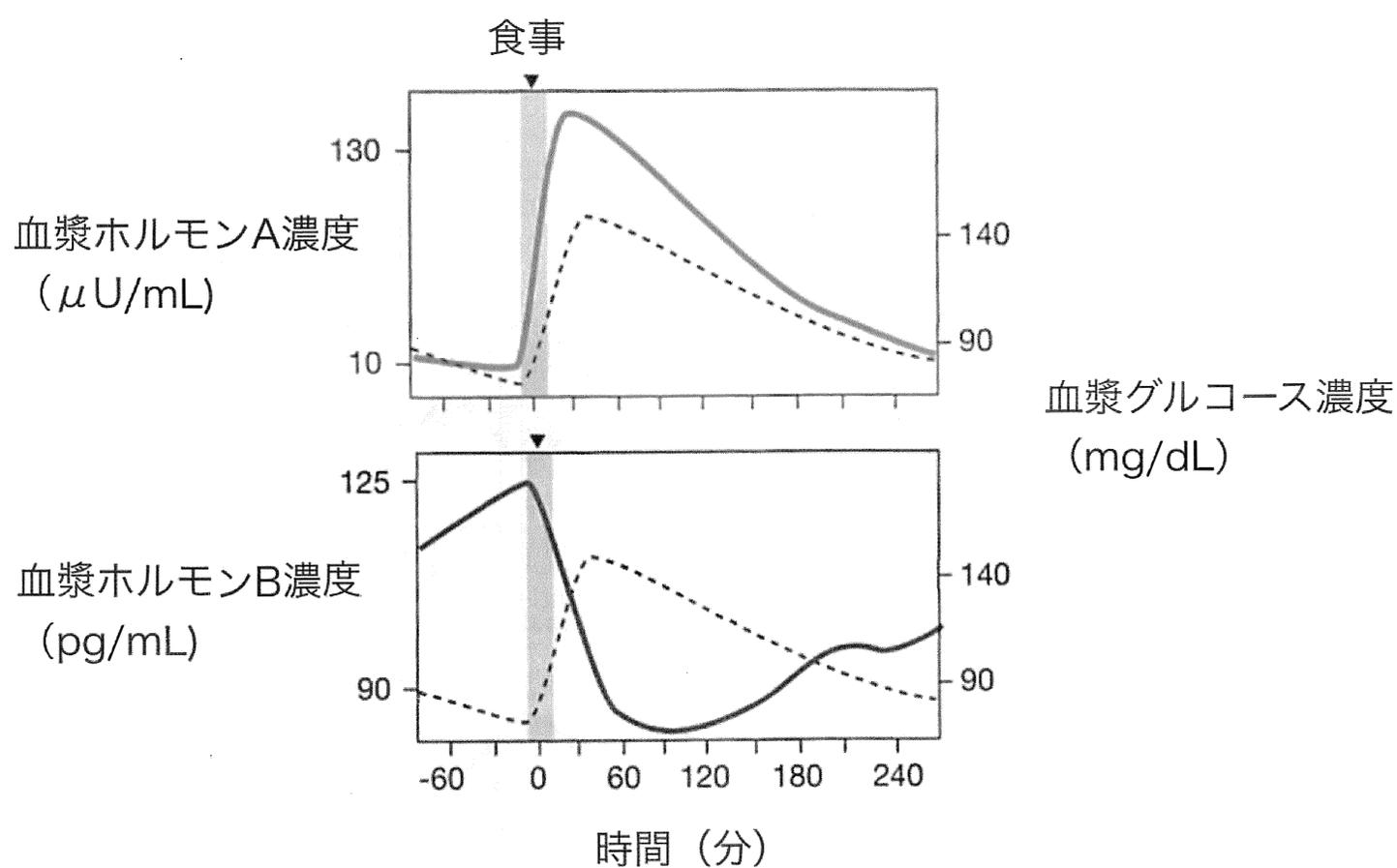


Reprinted from *HOLE'S HUMAN ANATOMY & PHYSIOLOGY*, 14th edition, by David Shier, Jackie Butler, Ricki Lewis, McGraw Hill LLC. Copyright © 2015 McGraw Hill LLC.

## I. 人体の構造と機能

(つづき2ページ目。すべてに解答してください。)

(2) 図は、食事による2種類の血漿ホルモン濃度の変化を示している。右側の縦軸は血漿グルコース濃度、左側の縦軸は2種類の血漿ホルモン濃度を示している。横軸は時間(分)である。点線で示したグラフが血漿グルコース濃度で、実線で示したグラフが血漿ホルモン濃度である。この2種類のホルモンは膵臓から分泌される。A、Bそれぞれのホルモン名を記入せよ。

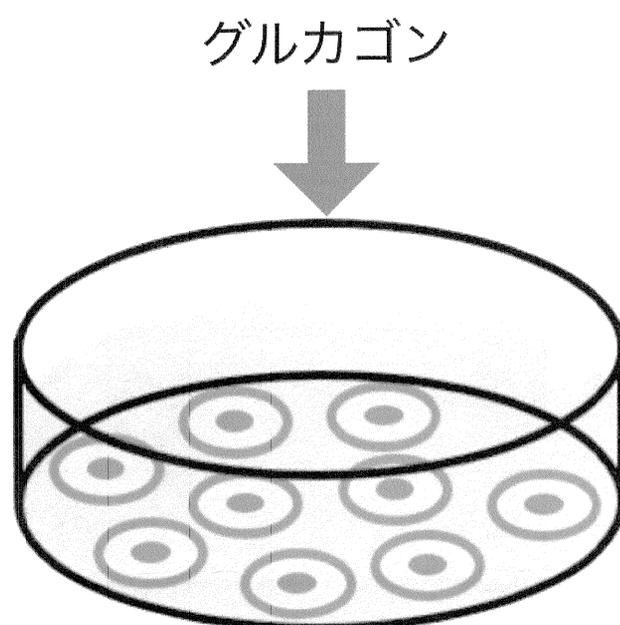


*Human Physiology: An Integrated Approach,*  
by Dee Silverthorn, Pearson, 2018, pp.745 より作成

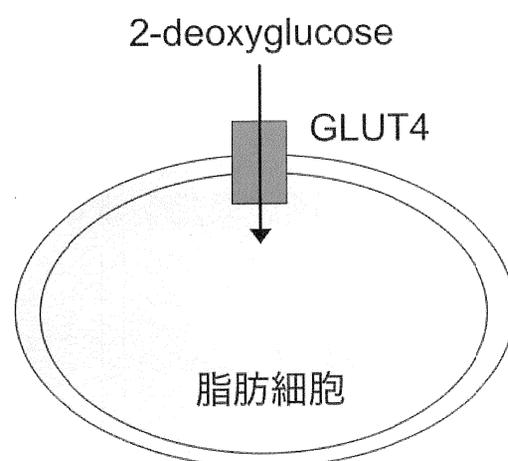
## I. 人体の構造と機能

(つづき3ページ目。すべてに解答してください。)

- (3) 図のようにラット肝細胞をグルコースとアラニンを含む培養液中に入れ、グルカゴンを添加して刺激した。培養液中のグルコースとアラニン濃度と肝細胞内のFructose-2,6-bisphosphateはどのように変化すると考えられるか。



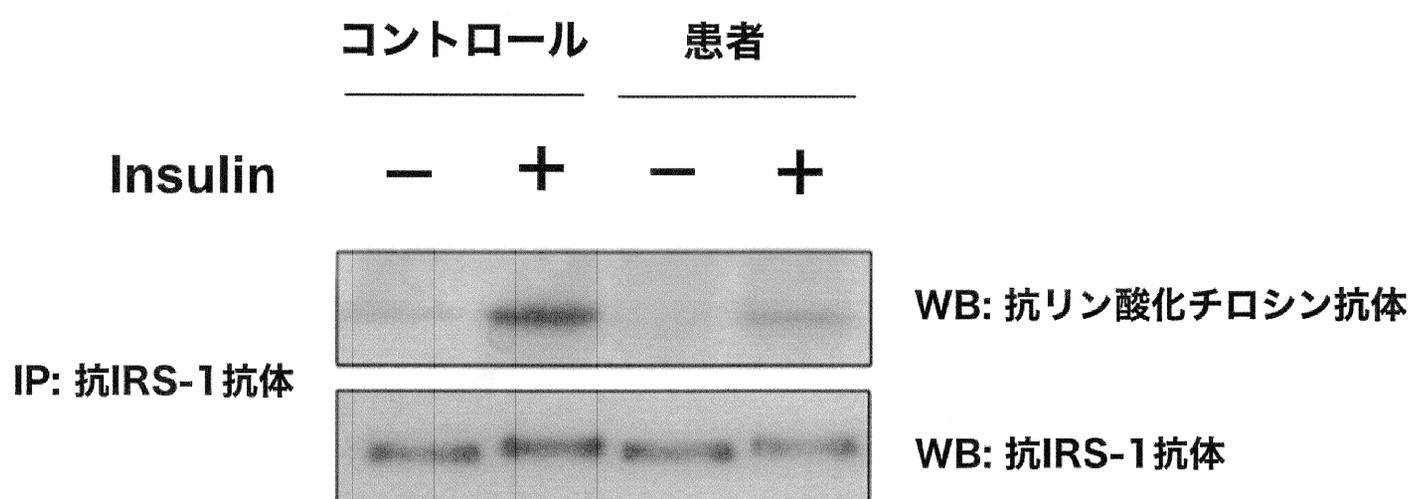
- (4) 図は脂肪細胞によるグルコース取り込みアッセイ系を示したものである。グルコースを取り込むGLUT4はインスリン依存性のトランスポーターである。取り込みはグルコースの代わりに2-deoxyglucoseを用いる。この2-deoxyglucoseはどのような酵素でどういう化合物となって細胞内に蓄積されるか。酵素名と化合物名をそれぞれ答えよ。



## I. 人体の構造と機能

(つづき4ページ目。すべてに解答してください。)

- (5) 図は健常な成人由来の脂肪細胞（コントロール）と、ある患者由来の脂肪細胞を用いて実験を行ったものである。脂肪細胞にインスリン刺激を行ったものを行わないものそれぞれの細胞抽出液にIRS-1 (insulin receptor substrate-1) 抗体を加えて免疫沈降 (IP) を行った。この免疫複合体をSDS-PAGE後 ニトロセルロース膜に転写し、図に示した抗体で Western blot (WB) を行った。この患者は 今後どのような病態に進展すると考えられるか。以下の1～4から1つ選べ。



- 1 グリコーゲン貯蔵が増大して肝腫大となる。
- 2 膵臓からのインスリン分泌が減少する。
- 3 II型糖尿病となるリスクが増大する。
- 4 絶食時に重篤な低血糖症となるリスクが増大する。

## I. 人体の構造と機能

(つづき5ページ目。すべてに解答してください。)

[2] 骨代謝に関する以下の(1)～(3)の問いに答えよ。

(1) 破骨細胞に対するRANKL (RANK ligand; Receptor activator of nuclear factor kappa-B ligand) の作用について説明せよ。

(2) 間葉系細胞から骨芽細胞への分化について説明せよ。

(3) 永久軟骨が持つ性質について説明せよ。

## 薬物作用解析学分野

### Ⅱ. 薬理学

(薬理学の設問は1ページあります。すべてに解答してください。)

[1] 神経変性疾患について、以下の問いに答えよ。

(1) シヌクレイノパチー (synucleinopathy) とは、どのような神経変性疾患か。

- ① 特徴的な異常凝集体について説明せよ。
- ② 代表的なシヌクレイノパチーを挙げ、その特徴的な病理所見を説明せよ。
- ③ その神経変性疾患の治療薬および作用メカニズムについて説明せよ。

(2) タウオパチー (tauopathy) とは、どのような神経変性疾患か。

- ① 特徴的な異常凝集体について説明せよ。
- ② 代表的なタウオパチーを挙げ、その特徴的な病理所見を説明せよ。
- ③ その神経変性疾患の治療薬および作用メカニズムについて説明せよ。

[2] 悪性新生物およびその治療薬について、以下の問いに答えよ。

(1) がん遺伝子 (oncogene) とがん原遺伝子 (proto-oncogene) の関係、さらに、「がん化」のメカニズムを、例を挙げて説明せよ。

(2) がん抑制遺伝子 (tumor suppressor gene) と「がん化」について、例を挙げて説明せよ。

(3) Mitogen-activated protein (MAP) キナーゼ経路と「がん化」について、例を挙げて説明せよ。

(4) 次の分子標的薬における A 標的分子、B その作用、C 適応疾患について説明せよ。

- ① イマチニブ (imatinib)
- ② エベロリムス (everolimus)
- ③ デノスマブ (denosumab)
- ④ トラスツズマブ (trastuzumab)

# 薬品分子創製化学分野

## 2022 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・・・ 2022 年 2 月 9 日  
試験時間・・・・ 13 時 00 分～15 時 00 分

### 【注意事項】

- ① 指示があるまで問題を見ないこと。
- ② 問題冊子は 5 部で、解答用紙が 2 部あります。ホッチキスは外さないこと。
- ③ 問題冊子および解答用紙の印刷不鮮明な箇所、落丁、乱丁、汚れ、不備などに気がついたら、手を挙げ監督者に申し出ること。
- ④ 解答は指定の解答用紙(裏面あり)を使用すること。
- ⑤ 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。
- ⑥ 解答用紙は研究分野ごとに 1 部を使用すること(1 部の解答用紙に複数の研究分野の解答を行わないこと)。
- ⑦ 希望する研究分野より 1 問、他研究分野から 1 問を選択して解答すること。他研究分野の選択は、この紙の裏面に記載している説明を参考に行うこと。
- ⑧ 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。無記名答案は無効とする。また、問題用紙および解答用紙の持ち帰りは認めない。
- ⑨ 問題について、質問があるときには手を挙げ監督者に申し出ること。
- ⑩ 携帯電話、スマートフォン、その他の電子機器は電源を切りカバン等にしまうこと。
- ⑪ 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		



## 薬品分子創製化学分野

I. またはII. のいずれか1つを解答しなさい。

### I. 有機化学

(有機化学の設問は3ページあります。すべてに解答してください。)

[1] 次の分子の構造を p 軌道の形と方向を考慮して、分かりやすく描きなさい。

(1) ボラン ( $\text{BH}_3$ )

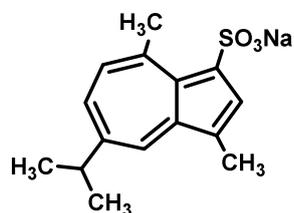
(2) アレン ( $\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH}_2$ )

(3) ピリジン ( $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$ )

(4) ピロール ( $\text{C}_4\text{H}_5\text{N}$ )

[2] 含嗽薬ハチアズレ®の基本骨格であるアズレンは芳香族性を示す。

(1) その理由を簡単に記せ。また、(2) 本分子の双極性 (+→-) は、どちらを向いているか。(3) さらに、それはなぜか。簡潔に記せ。



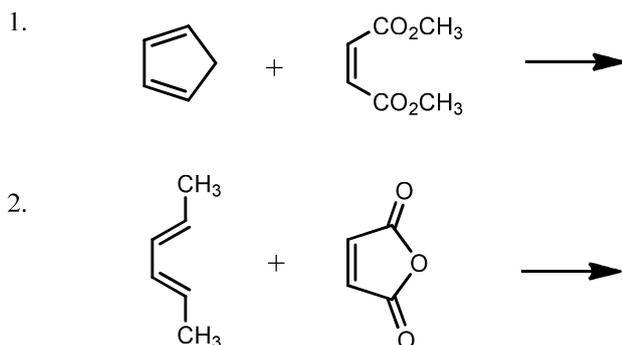
ハチアズレ

Sodium 1,4-dimethyl-7-isopropyl-  
azulene-3-sulfonate monohydrate

## I. 有機化学

(つづき 2 ページ目。すべてに解答してください。)

〔3〕 Diels-Alder 反応はシス付加で進行し、一般にエンド則に従った生成物を与える。下記反応の主生成物の構造を立体化学とともに明記せよ。



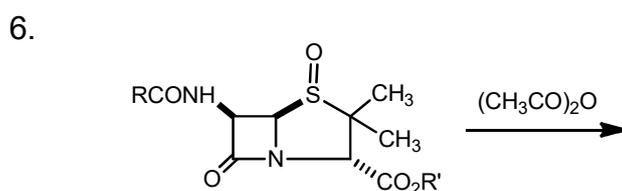
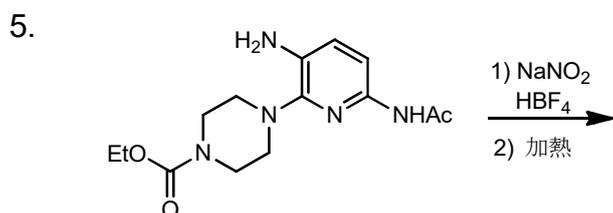
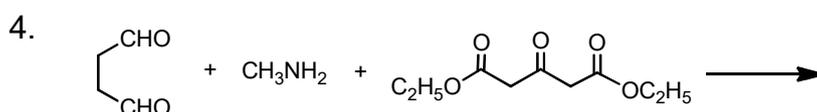
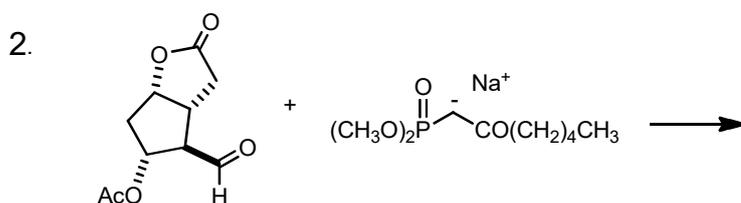
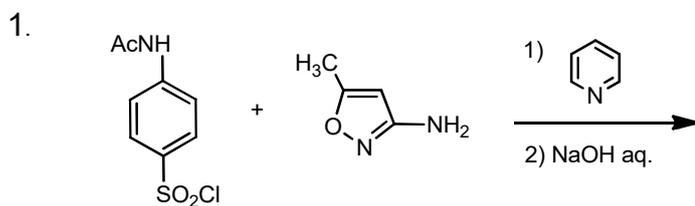
〔4〕 ケトンを第三級アミンの存在下、dialkylboron triflate と反応させると、一般に *Z*-エノラートが生成する。本手法で 3-pentanone から得られる *Z*-エノラートとベンズアルデヒドを反応させると *syn* 配置を持つアルドール生成物が得られる。

(1) 反応機構を示し、(2) *syn* 生成物が得られる理由を六員環遷移状態モデルで説明せよ。

## I. 有機化学

(つづき 3 ページ目。すべてに解答してください。)

〔5〕以下の反応の主生成物を構造式で記しなさい。



# 薬品分子創製化学分野

## Ⅱ. 生薬学・天然物化学

(生薬学・天然物化学の設問は2ページあります。すべてに解答してください。)

〔1〕 生薬に関する以下の問いに答えよ。

図1～5の生薬名、基原、薬用部位、成分について説明せよ。



図1



図2



図3



図4



図5

## II. 生薬学・天然物化学

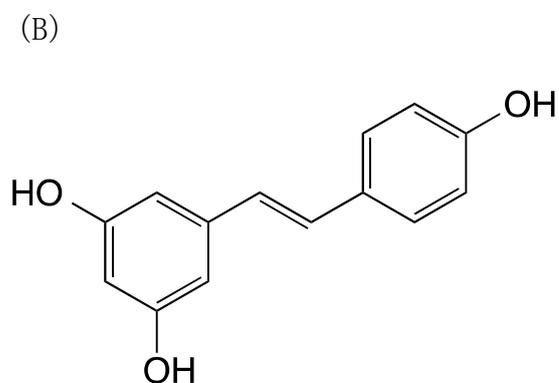
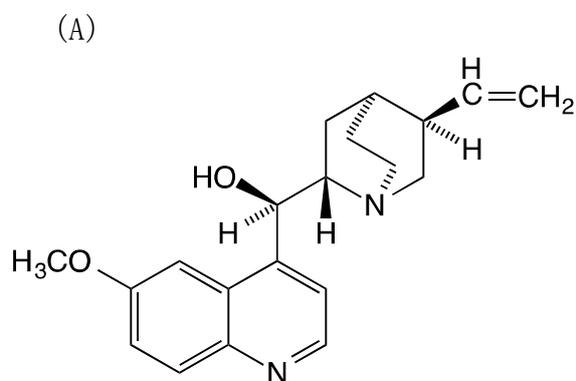
(つづき2ページ目。すべてに解答してください。)

[2] 天然物に関する以下の問いに答えよ。

(1) 以下の生薬の代表的な成分に関し、成分名、成分グループ名、薬理作用を説明せよ。

ダイオウ、マオウ、ロートコン

(2) 以下の構造の天然有機化合物に関し、成分名、成分グループ名と生合成を説明せよ。



# 生体分子解析学分野

## 2022 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・・・ 2022 年 2 月 9 日  
試験時間・・・・ 13 時 00 分～15 時 00 分

### 【注意事項】

- ① 指示があるまで問題を見ないこと。
- ② 問題冊子は 5 部で、解答用紙が 2 部あります。ホッチキスは外さないこと。
- ③ 問題冊子および解答用紙の印刷不鮮明な箇所、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。
- ④ 解答は指定の解答用紙(裏面あり)を使用すること。
- ⑤ 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。
- ⑥ 解答用紙は研究分野ごとに 1 部を使用すること(1 部の解答用紙に複数の研究分野の解答を行わないこと)。
- ⑦ 希望する研究分野より 1 問、他研究分野から 1 問を選択して解答すること。他研究分野の選択は、この紙の裏面に記載している説明を参考に行うこと。
- ⑧ 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。無記名答案は無効とする。また、問題用紙および解答用紙の持ち帰りは認めない。
- ⑨ 問題について、質問があるときには手を挙げ監督者に申し出ること。
- ⑩ 携帯電話、スマートフォン、その他の電子機器は電源を切りカバン等にしまうこと。
- ⑪ 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		



## 生体分子解析学分野

### I. またはII. のいずれか1つを解答しなさい。

#### I. 物理化学

(物理化学の設問は4ページあります。すべてに解答してください。)

[1] 以下の(1)～(3)の問いに答えよ。

(1) 図1(次ページ)は揮発性液体である二硫化炭素( $\text{CS}_2$ )とアセトン( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ )からなる2成分混合溶液の蒸気圧-組成図である。図1を説明する以下の①～②の文章について、A～Eに当てはまる最も適切な語句を下より選んで答えよ。

- ① この2成分混合溶液は  である。異種分子間の相互作用が、同種分子間の相互作用より 、蒸気になる傾向が 。
- ② 過剰に存在する溶媒成分は  の法則に従い、溶質成分は  の法則に従う。

理想溶液、非理想溶液、強く、弱く、強い、弱い、

フィック、ギブズ、ヘンリー、ラウール

## I. 物理化学

(つづき 2 ページ目。すべてに解答してください。)

(2) 図 1 を参考に、 $\text{CS}_2$  のモル分率に対して気相線と液相線を描くことで  $\text{CS}_2$  と  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$  からなる 2 成分混合溶液の温度-組成図 (沸点図) を作成せよ。ただし、横軸を  $\text{CS}_2$  のモル分率、縦軸を温度とする。目盛を用いて具体的な沸点を示す必要はないが、各モル分率における沸点の相対的な高さには注意すること。

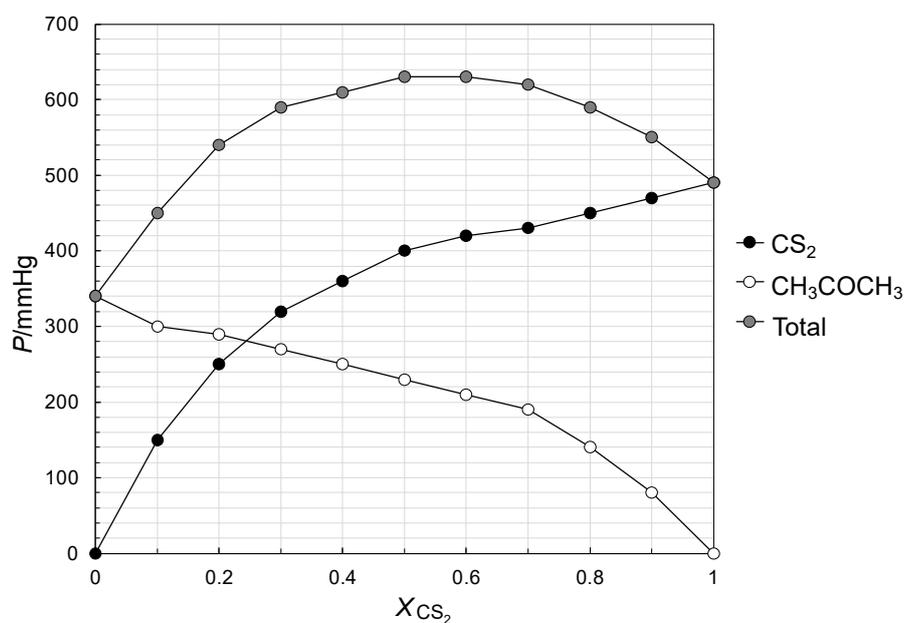


図 1  $\text{CS}_2$  のモル分率に対する各成分及び全体の蒸気圧

## I. 物理化学

(つづき 3 ページ目。すべてに解答してください。)

(3) 図 2 は一定圧力における化合物 A と化合物 B の液体-液体の相図 (相互溶解度曲線) である。相互溶解度曲線の上部では両成分は溶け合い均一溶液となるが、下部では両成分は完全には溶解せず 2 液相に相分離する。化合物 B のモル分率が 0.5 の水溶液が 290 K であるとき、以下の①~②の問いに答えよ。

① A に富む相と B に富む相について、それぞれ B のモル分率を答えよ。

② A に富む相と B に富む相の物質量の比を整数で答えよ。

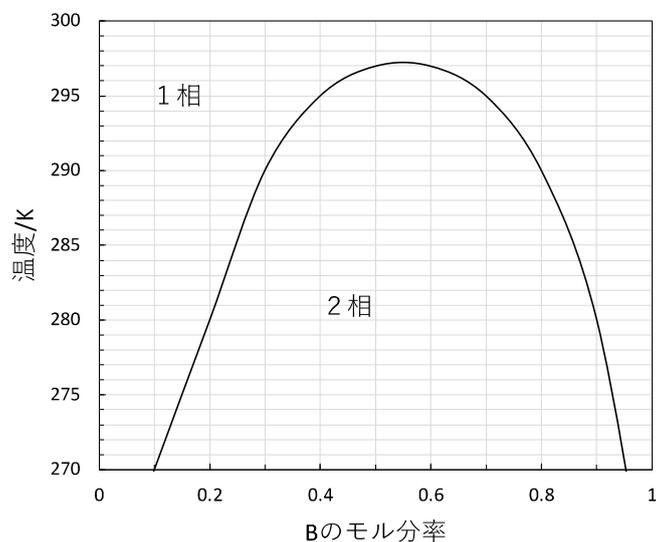


図 2 化合物 A と化合物 B の液体-液体の相図

## I. 物理化学

(つづき 4 ページ目。すべてに解答してください。)

〔2〕医薬品原薬の物理化学的試験に関する以下の問いに答えよ。

(1) 分子量 400 のある薬物の固体原薬について、示差走査熱量測定を行ったところ、

融点 ( $T_m$ ) は  $127^\circ\text{C}$  であり、融解エンタルピー ( $\Delta H_m$ ) は  $125 \text{ J/g}$  であった。融

解ギブズエネルギー ( $\Delta G_m$ ) と、融解エントロピー ( $\Delta S_m$ )、 $\Delta H_m$ 、および  $T_m$  の

関係式から、この薬物の  $\Delta S_m$  を計算せよ。

(2) ある薬物の室温 ( $25^\circ\text{C}$ ) における長期安定性を予測したい。そこで、 $60^\circ\text{C}$ 、 $70^\circ\text{C}$ 、

および  $80^\circ\text{C}$  で安定性試験を行ったところ、残存率は以下の表に示した結果であっ

た。これらの結果から、各温度における反応速度定数 ( $k$ ) (/日) を計算し、アレニ

ウスの式を用いて、活性化エネルギー ( $E_a$ ) を計算せよ。さらに、 $25^\circ\text{C}$  における  $k$

および 3 年後の残存率を計算せよ。ただし、この薬物の分解は 1 次反応で進行す

るものとする。 $A$  は頻度因子であり、また、気体定数  $R = 8.31 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$  である。

$$\text{アレニウスの式: } k = Ae^{-\frac{E_a}{RT}}$$

表 安定性試験における残存率

温度( $^\circ\text{C}$ )	7 日	14 日	28 日
60	98.4%	96.8%	93.7%
70	95.8%	91.8%	84.3%
80	89.8%	80.7%	65.1%

# 生体分子解析学分野

## II. 分析化学

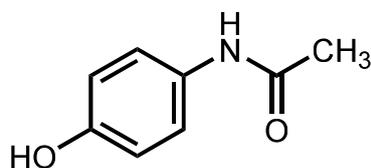
(分析化学の設問は2ページあります。すべてに解答してください。)

〔1〕日本薬局方において、アセトアミノフェン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(1)～(5)の問いに答えよ。

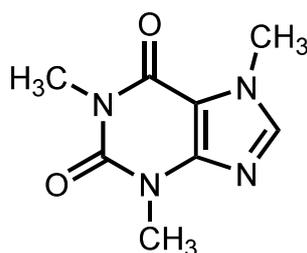
**定量法** 本品及びアセトアミノフェン標準品を乾燥し、その約 20 mg ずつを精密に量り、メタノール 2 mL に溶かし、水を加えて正確に 100 mL とする。これらの液 3 mL ずつを正確に量り、水を加えて正確に 100 mL とし、試料溶液及び① 標準溶液とする。試料溶液及び標準溶液につき、水を対照とし、② 紫外可視吸光度測定法により試験を行い、吸光度  $A_T$  及び  $A_S$  を測定する。

$$\text{アセトアミノフェン(C}_8\text{H}_9\text{NO}_2\text{)の量(mg)} = \text{【 ③ 】}$$

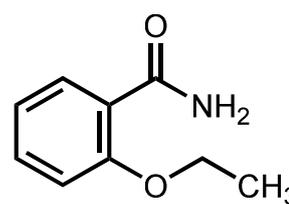
- (1) 下線部①のアセトアミノフェン標準溶液の質量百万分率 (ppm) を求めよ。ただし、アセトアミノフェン標準品は 20 mg を量り、純度は 100% とする。
- (2) 下線部②の装置構成を解答用紙に図示せよ。また、光源の名称及びセルの材質も答えよ。
- (3) 【 ③ 】に入る式を答えよ。ただし、アセトアミノフェン標準品の秤取量(mg)は  $M_s$  とする。
- (4) 吸光度と比例関係になる分析条件を 2 つ答えよ。
- (5) 下線部②は高速液体クロマトグラフィー (HPLC) の検出器としても利用できる。ACE 処方 (アセトアミノフェン、カフェイン、エテンザミド) の製剤を HPLC で分析したとき、予想されるクロマトグラムを解答用紙に図示せよ。



アセトアミノフェン



カフェイン



エテンザミド

### HPLC 条件

検出器：紫外吸光度計(測定波長：254 nm)

カラム：内径 4.6 mm, 長さ 15 cm のステンレス管に 5  $\mu\text{m}$  の HPLC 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：40°C 付近の一定温度

移動相：0.1%ギ酸水/メタノール混液(40 : 60, V/V)

流量：1.0 mL/分 (アセトアミノフェンの保持時間を 5 分に調整する)

## II. 分析化学

(つづき 2 ページ目。すべてに解答してください。)

[2] 電気泳動に関する以下の文章を読んで (1) ~ (3) の問いに答えよ。

ゾーン電気泳動では、拡散や  熱による対流が生じると分離が乱されてしまう。そこでこれらを防ぐ方法として、支持体を用いて電気泳動を行う。支持体には、 などが用いられる。一方、内径 25~100  $\mu\text{m}$  の  製のキャピラリー管の中で行われる、キャピラリー電気泳動では、拡散や  熱による分離の悪化を抑制することができるため、通常は支持体を充填せずに泳動液のみを満たして分析を行う。このような、自由溶液中でのキャピラリー電気泳動を①キャピラリーゾーン電気泳動 capillary zone electrophoresis (CZE) と呼ぶ。

(1) A と C に入る用語を答えよ。

(2) B に入る用語を 2 つ答え、その中の 1 つを用いた電気泳動法の原理と特徴を説明せよ。

(3) 下線部①の CZE では、電気浸透流を有効利用することによって、酸性、塩基性、電荷を持たない中性分子を同時に分析対象とすることができるが、通常、中性分子は相互分離が不十分になる。中性分子の分離も可能にする CZE の手法は何と呼ばれるか答えよ。また、グルコース ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ )、メチル化糖であるフコース ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_5$ )、グルクロン酸 ( $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_7$ ) の分離を、pH 7 のリン酸緩衝液中で行う場合を例にとり、その手法を詳細に説明せよ。

# 薬物動態解析学分野

## 2022 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・・・ 2022 年 2 月 9 日  
試験時間・・・ 13 時 00 分～15 時 00 分

### 【注意事項】

- ① 指示があるまで問題を見ないこと。
- ② 問題冊子は 5 部で、解答用紙が 2 部あります。ホッチキスは外さないこと。
- ③ 問題冊子および解答用紙の印刷不鮮明な箇所、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。
- ④ 解答は指定の解答用紙(裏面あり)を使用すること。
- ⑤ 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。
- ⑥ 解答用紙は研究分野ごとに 1 部を使用すること(1 部の解答用紙に複数の研究分野の解答を行わないこと)。
- ⑦ 希望する研究分野より 1 問、他研究分野から 1 問を選択して解答すること。他研究分野の選択は、この紙の裏面に記載している説明を参考に行うこと。
- ⑧ 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。無記名答案は無効とする。また、問題用紙および解答用紙の持ち帰りは認めない。
- ⑨ 問題について、質問があるときには手を挙げ監督者に申し出ること。
- ⑩ 携帯電話、スマートフォン、その他の電子機器は電源を切りカバン等にしまうこと。
- ⑪ 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		

### ＜他研究分野の選択方法＞

希望する研究分野の欄を横に見ていき、○がついている分野の大問（Ⅰ～Ⅳ）を解答すること。

【例 1】希望する研究分野が薬品分子創製化学分野で、薬品分子創製化学分野のⅠの問題を解答する場合の他研究分野の選択方法

薬品分子創製化学分野のⅡは×がついているので解答できない。○がついている分野の問題を解答すること。

【例 2】希望する研究分野が生体機能薬学分野で、生体機能薬学分野のⅡの問題を解答する場合の他研究分野の選択方法

生体機能薬学分野のⅠ・Ⅲ・Ⅳは×がついているので解答できない。○がついている分野の問題を解答すること。

[他研究分野選択表]

		薬品分子創製化学分野		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	
		Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅰ	Ⅱ
薬品分子創製化学分野	Ⅰ	—	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Ⅱ	×	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
生体分子解析学分野	Ⅰ	○	○	—	×	○	○	○	○	○	○	○	○
	Ⅱ	○	○	×	—	○	○	○	○	○	○	○	○
薬物動態解析学分野	Ⅰ	○	○	○	○	—	×	○	○	○	○	○	○
	Ⅱ	○	○	○	○	×	—	○	○	○	○	○	○
生体機能薬学分野	Ⅰ	○	○	○	○	○	○	—	×	×	×	○	○
	Ⅱ	○	○	○	○	○	○	×	—	×	×	○	○
	Ⅲ	○	○	○	○	○	○	×	×	—	×	○	○
	Ⅳ	○	○	○	○	○	○	×	×	×	—	○	○
薬物作用解析学分野	Ⅰ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	×
	Ⅱ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	—

←【例 1】

←【例 2】

**薬物動態解析学分野**

I. またはII. のいずれか1つを解答しなさい。

**I 製剤・薬剤学（薬物動態学）**

（製剤・薬剤学（薬物動態学）の設問は1ページあります。すべてに解答してください。）

〔1〕 Biopharmaceutical Classification System（BCS）と消化管吸収性評価の関係に関して記述せよ。

〔2〕 難溶性化合物を製剤化する上での可溶化法に関して2つ例を挙げて記述せよ。

## 薬物動態解析学分野

### Ⅱ. 製剤・薬剤学（医療薬剤学）

（製剤・薬剤学（医療薬剤学）の設問は 1 ページあります。すべてに解答してください。）

〔1〕以下の（1）、（2）の問いに答えよ。

（1）薬物の尿細管分泌に関与するトランスポーター分子種を 1 つあげ、その特徴（腎臓における局在、輸送の駆動力、代表的基質、当該トランスポーターを介した薬物相互作用など）について説明せよ。

（2）新生児に対する薬物療法について以下の問いに答えよ。

1) 以下の抗菌薬のうち、新生児に対して投与禁忌になっているのはどれか。2 つ選べ。

1. クロラムフェニコール
2. スルファメトキサゾール・トリメトプリム
3. セフトキシム
4. セフトジジム
5. バンコマイシン

2) 上問で選択した薬物が新生児に対して投与禁忌になっている理由をそれぞれ説明せよ。

〔2〕薬物 A を 1 回 2.0 mg/kg、8 時間間隔で服用中の患者（体重 60 kg）における定常状態時の平均血漿中薬物濃度は 10  $\mu\text{g/mL}$  であった。また、薬物 A の 1 回あたりの投与量を 3.0 mg/kg に増量した時の平均血漿中薬物濃度は 45  $\mu\text{g/mL}$  であった。この患者の定常状態における薬物 A の体内からの消失は、Michaelis-Menten の式に従うと仮定し、薬物 A のバイオアベイラビリティが 75% であるとき、以下の値を求めよ。解答には計算過程と単位も記入すること。

1) この患者における薬物 A の Michaelis 定数 ( $K_m$ ) と最大消失速度 ( $V_{\max}$ )

2) 平均血漿中薬物濃度を 25  $\mu\text{g/mL}$  にするための、1 回当たりの投与量

# 生体機能薬学分野

## 2022 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・・・ 2022 年 2 月 9 日  
試験時間・・・・・・ 13 時 00 分～15 時 00 分

### 【注意事項】

- ⑫ 指示があるまで問題を見ないこと。
- ⑬ 問題冊子は 5 部で、解答用紙が 2 部あります。ホッチキスは外さないこと。
- ⑭ 問題冊子および解答用紙の印刷不鮮明な箇所、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。
- ⑮ 解答は指定の解答用紙(裏面あり)を使用すること。
- ⑯ 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。
- ⑰ 解答用紙は研究分野ごとに 1 部を使用すること(1 部の解答用紙に複数の研究分野の解答を行わないこと)。
- ⑱ 希望する研究分野より 1 問、他研究分野から 1 問を選択して解答すること。他研究分野の選択は、この紙の裏面に記載している説明を参考に行うこと。
- ⑲ 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。無記名答案は無効とする。また、問題用紙および解答用紙の持ち帰りは認めない。
- ⑳ 問題について、質問があるときには手を挙げ監督者に申し出ること。
- 21 携帯電話、スマートフォン、その他の電子機器は電源を切りカバン等にしまうこと。
- 22 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		



生体機能薬学分野
----------

I. II. III. IV. のいずれか1つを解答しなさい。

## I. 衛生薬学

(衛生薬学の設問は1ページあります。)

次の(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) 我が国における各種栄養素の摂取状況と政策としての「日本人の食事摂取基準」について、以下の言葉を用いて具体的に説明せよ。

エネルギー、食物繊維、ナトリウム

- (2) 富栄養化がおこる原因と富栄養化によってもたらされる問題点について説明せよ。

- (3) 公衆衛生における疫学の方法と目的を、以下の言葉を用いて具体的に説明せよ。

記述疫学、コホート研究、症例・対照研究、介入研究

## 生体機能薬学分野

### Ⅱ. 生化学

(生化学の設問は2ページあります。すべてに解答してください。)

[1] グリコーゲンの構造と代謝について、以下の問いに答えなさい。

- ① グリコーゲンもセルロースも D-グルコースからなるポリマーである。両者の違いをその立体構造と、モノマー間の結合という2点に絞って80~100字で答えよ。
  
- ② 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、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。
  
- ③ ②のように肝臓と筋肉においてグリコーゲン分解における経路が異なるのは、肝臓で発現している酵素が筋肉で発現していないことによる。その酵素の名前を答えよ。

## Ⅱ. 生化学

(つづき 2 ページ目。すべてに解答してください。)

[2] 鉄、銅、マンガン、亜鉛、モリブデン、セレン、コバルト、ヨウ素などの必須微量元素は、生体内でイオンとなって酵素と結合し、酵素の活性発現や安定化などに関与している。必須微量元素を 4つ 選び、それぞれについて、その元素の機能（生体における所在・関与する酵素やタンパク質など）と特徴（欠乏症・過剰症・異常など）を説明せよ。

## 生体機能薬学分野

### III. 分子・細胞生物学

(分子・細胞生物学の設問は1ページあります。すべてに解答してください。)

[1] 以下の(1)および(2)の問いに答えよ。

(1) これまでの実験から、遺伝子 X が多数の遺伝子発現をコントロールしているという仮説を立てている。遺伝子 X が転写因子として実際にどの遺伝子の発現に関与しているかを調べたい。どのような実験をすれば良いか説明せよ。

(2) 哺乳動物における雌雄の配偶子形成の違いを説明せよ。

[2] 以下の(1)および(2)の問いに答えよ。

(1) X 遺伝子の機能を明らかにしたい場合、どのような実験手法が考えられるか。1つ例に上げて、その手法について具体的に説明せよ。

(2) ES 細胞の由来について説明せよ。

## 生体機能薬学分野

### IV. 微生物学

(微生物学の設問は1ページあります。すべてに解答してください。)

- [1] 一般細菌とウイルスの基本構造と特徴(大きさ、ゲノム、ATP産生系、タンパク質合成系など)の違いについて200字程度で説明せよ。
- [2] 結核菌について以下の問いに答えよ。
- (1) 結核菌はグラム陽性菌に分類されるが、通常のグラム染色法では染色されにくいためチール・ネーゼン染色法により染色される。その理由を50字程度で説明せよ。
- (2) 結核菌の感染様式は何か示せ。
- (3) 代表的な抗結核薬を2つ挙げ、それらの作用機序についてそれぞれ20字程度で説明せよ。
- (4) 結核を予防するワクチンの特徴を50字程度で説明せよ。
- [3] SARS-CoV-2 およびA型インフルエンザウイルスは呼吸器感染症の原因となるRNAウイルスであるが、これらRNAウイルスに対する自然免疫応答と獲得免疫応答についてそれぞれ200字程度で説明せよ。
- [4] 新型コロナウイルス感染症(COVID-19)ワクチンとして、主にmRNAワクチン、DNAワクチン、および組換えタンパク質ワクチンの3つが開発されており、前者2つはアジュバントの添加を必要としない。その理由とアジュバント作用について200字程度で説明せよ。

# 薬物作用解析学分野

## 2022 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・・・ 2022 年 2 月 9 日  
試験時間・・・ 13 時 00 分～15 時 00 分

### 【注意事項】

- 23 指示があるまで問題を見ないこと。
- 24 問題冊子は 5 部で、解答用紙が 2 部あります。ホッチキスは外さないこと。
- 25 問題冊子および解答用紙の印刷不鮮明な箇所、落丁、乱丁、汚れ、不備などに気がついたら、手を挙げ監督者に申し出ること。
- 26 解答は指定の解答用紙(裏面あり)を使用すること。
- 27 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。
- 28 解答用紙は研究分野ごとに 1 部を使用すること(1 部の解答用紙に複数の研究分野の解答を行わないこと)。
- 29 希望する研究分野より 1 問、他研究分野から 1 問を選択して解答すること。他研究分野の選択は、この紙の裏面に記載している説明を参考に行うこと。
- 30 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。無記名答案は無効とする。また、問題用紙および解答用紙の持ち帰りは認めない。
- 31 問題について、質問があるときには手を挙げ監督者に申し出ること。
- 32 携帯電話、スマートフォン、その他の電子機器は電源を切りカバン等にしまうこと。
- 33 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		



## 薬物作用解析学分野

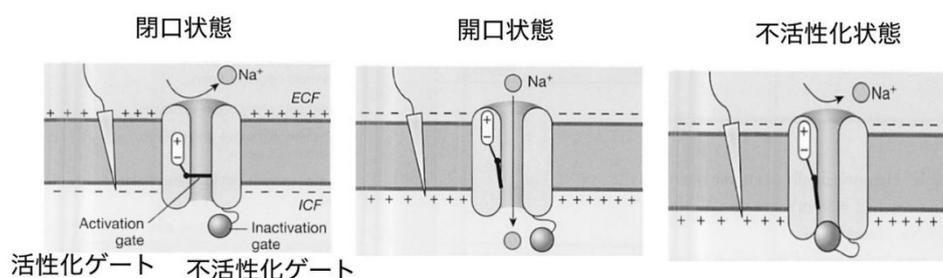
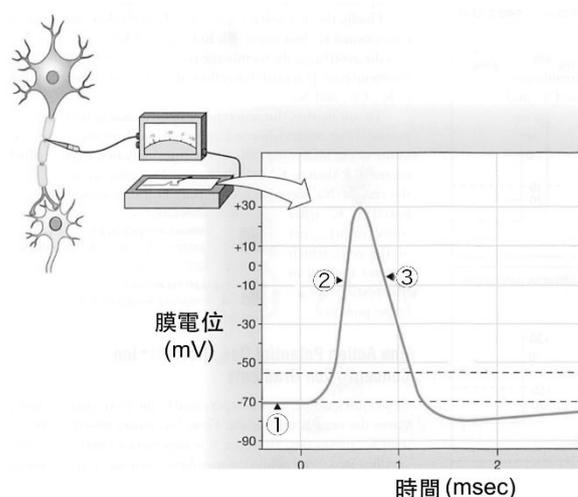
## I. またはII. のいずれか1つを解答しなさい。

## I. 人体の構造と機能

(人体の構造と機能の設問は5ページあります。すべてに解答してください。)

[1] 神経系に関する以下の(1)～(4)の問いに答えよ。

(1) 図は神経細胞の軸索に細胞内電極を挿入して記録した活動電位である。下図の①②③のポイントでのNa<sup>+</sup>チャネルの状態を正しい組み合わせはどれか。A～Fより1つ選べ。



	Naチャネル 開口状態	Naチャネル 閉口状態	Naチャネル 不活性化状態
A.	Point 1	Point 2	Point 3
B.	Point 1	Point 3	Point 2
C.	Point 2	Point 3	Point 1
D.	Point 2	Point 1	Point 3
E.	Point 3	Point 1	Point 2
F.	Point 3	Point 2	Point 1

I. 人体の構造と機能

(つづき 2 ページ目。すべてに解答してください。)

(2) 図は、ヒト脳の側面図である。①～⑤の名称を記入せよ。

この問題は、公開していません。

## I. 人体の構造と機能

(つづき 3 ページ目。すべてに解答してください。)

(3) 言語に関する優位半球を調べるため以下の実験を行った。アミタールナトリウムは即効性のバルビツール酸で約 10 分間の麻酔作用を発揮する。アミタールナトリウムを左右どちらかの内頸動脈に注射後、被験者にいくつか質問を行い答えてもらう。通常、言語の優位半球側に注射した場合には完全に会話ができなくなる。

1) この実験で、アミタールナトリウムによって完全に会話ができなくなることに関与している脳の部位は図のどこか。①～⑥より 1 つ選べ。

この問題は、公開していません。

## I. 人体の構造と機能

(つづき 4 ページ目。すべてに解答してください。)

- 2) 以下の表が、実験の結果である。この結果からどのようなことが考えられるか。  
2つ答えよ。

利き手	被験者数	言語優位半球 (%)		
		左	両側	右
右	140	96	0	4
左	122	70	15	15

- (4) 57歳の男性が脳梗塞となり、現在リハビリテーション中である。左片麻痺がある。この患者に図のモデルを模写するように言ったところ図のような絵を描いた。この患者の障害部位として考えられるのは以下のどの組み合わせか。A~Hより1つ選べ。

この問題は、公開していません。

A	右	前頭葉
B	右	頭頂葉
C	右	後頭葉
D	右	側頭葉

E	左	前頭葉
F	左	頭頂葉
G	左	後頭葉
H	左	側頭葉

## I. 人体の構造と機能

(つづき 5 ページ目。すべてに解答してください。)

[2] 上皮組織、筋組織、神経組織に関する以下の(1)～(3)の問いに答えよ。

(1) 皮膚組織において、表皮の構造上の特徴と機能について説明せよ。

(2) 筋組織における3つのATP産生系について説明せよ。

(3) 血液脳関門に関わる細胞と機能について説明せよ。

## 薬物作用解析学分野

### Ⅱ. 薬理学

(薬理学の設問は1ページあります。すべてに解答してください。)

[1] 脳神経系および骨格筋系に作用する薬物について以下の問いに答えよ。

(1) 次の3つの薬物はパーキンソン病の治療に用いられているが、パーキンソン病以外にも使用されている。それぞれの薬物について疾患名を1つ挙げ、その作用機序を説明せよ。

- ①ブロモクリプチン (bromocriptine)
- ②プラミペキソール (pramipexole)
- ③アマンタジン (amantadine)

(2) 次の薬物の作用機序と適応疾患について説明せよ。

- ①オランザピン (olanzapine)
- ②ダントロレン (dantrolene)

[2] 内分泌系・免疫系および悪性新生物に作用する以下の薬物について、その作用機序と適応疾患を説明せよ。

- ①グリチルリチン酸 (glycyrrhizin) 製剤
- ②リュープロレリン (leuprorelin)
- ③オクトレオチド (octreotide)
- ④タモキシフェン (tamoxifen)
- ⑤テムシロリムス (temsirrolimus)