

平成29年度 AY2017

名古屋大学 大学院創薬科学研究科 博士課程前期課程
入学試験問題

Entrance Exam Questions for Master's Program in the Department of Basic Medicinal Sciences,
Graduate School of Pharmaceutical Sciences, Nagoya University

基礎科目

Basic Subjects

平成28年8月18日(木)
10:00~11:30(90分)

August 18 (Thu), 2016
10:00~11:30 (90 minutes)

注意事項

1. 試験開始の合図があるまでは、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 試験終了時刻まで退出できません。
3. 解答用紙の所定欄に受験番号を記入してください。
(氏名を記入してはいけません。)
4. 解答用紙の所定欄には、選択する問題の記号を記入してください。
有機化学系問題(問A)、または、生物科学系・分子構造学系問題(問B)
のどちらか1問を解答してください。
5. 解答用紙の所定欄には、選択する問題において解答する小問番号を記入してください。
選択問題(問Aまたは問B)の小問1問につき、解答用紙1枚のみを使用してください。
(例:問A小問1で解答用紙を1枚使用)
解答用紙1枚に複数の小問の解答をしないでください。
解答用紙の枠内に収まるように記入し、裏面は使用しないでください。
6. 解答には黒の鉛筆かシャープペンシルを使用してははっきりと記入してください。
7. 解答用紙は試験終了後にすべて提出してください。
8. 問題冊子、草稿用紙は試験終了後に持ち帰ってもかまいません。

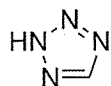
Notes

1. Do not open this question booklet until the start of the exam is announced.
2. You may not leave the room until the end of the exam.
3. Write your Examinee Number in the designated box on the answer sheet.
(You must not write your name on the sheet.)
4. Write the alphabets of the questions you chose in the designated boxes on the answer sheets.
Answer one question from organic chemistry (Question A) or
bioscience/structural biology (Question B).
5. Write the numbers of your chosen subquestions in the designated boxes on the answer sheets.
Use one answer sheet per subquestion (under Question A or B).
(Example: Use one answer sheet for Question A's subquestion 1.)
Do not answer multiple subquestions on one answer sheet.
Do not write anything outside the frame or on the back of the answer sheet.
6. Write clearly using a black pencil or a mechanical pencil.
7. Hand in all the answer sheets at the end of the exam.
8. You may take the question booklet and draft sheets after the exam.

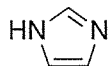
問 A 小問 1

(1) 以下の (a) ~ (c) のすべての問いに答えよ。

(a) 次の化合物を塩基性の高い順に並べ、記号で示せ。



A



B

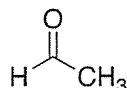


C



D

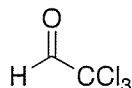
(b) 次の化合物を水和反応（ジェミナルジオール形成反応）の生成物が安定となる順に並べ、記号で示せ。



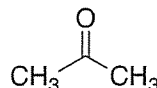
A



B



C



D

(c) 1,3-ブタジエンへの HBr の付加反応は、 0°C では 1,2-付加体と 1,4-付加体を 71:29 の選択性で与える。一方、同じ反応を 40°C で行くと、1,2-付加体と 1,4-付加体の生成比は 15:85 であった。反応のポテンシャルエネルギー図を用いて、この現象を説明せよ。

(2) 分子式 $\text{C}_3\text{H}_4\text{Br}_2$ で表される化合物に関する以下の (a) ~ (e) のすべての問いに答えよ。

(a) 光学異性体を含めいくつの異性体が存在するか答えよ。

(b) 互いにジアステレオマーの関係にある異性体のすべての組を構造式で示せ。

(c) 鏡像異性体の組を構造式で示せ。

(d) 不斉炭素を有するが光学活性ではない異性体を構造式で示せ。

(e) 水素核磁気共鳴で 1 種類の信号を与える異性体を構造式で示せ。

問 A 小問 2

(1) 以下の (a) および (b) の問いに答えよ。

(a) シクロヘキセンを次に示す条件で反応させて得られる主生成物を、立体化学のわかる構造式で示せ。

(i) OsO_4 つづいて H_2S

(ii) O_3 つづいて $(\text{CH}_3)_2\text{S}$

(iii) H_2 , Pd/C

(iv) *N*-ブロモスクシンイミド, $h\nu$

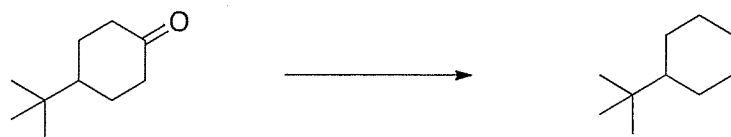
(v) CH_2I_2 , Zn-Cu

(vi) Br_2 , H_2O

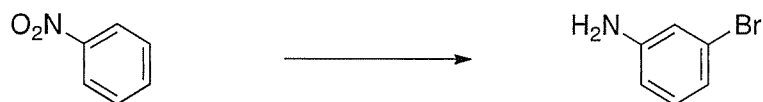
(b) 1-メチルシクロペンテンから、*trans*-2-メチルシクロペンタノールおよび1-メチルシクロペンタノールを得る方法を、それぞれ反応式で示せ。

(2) 以下の (a) および (b) の変換を効率的に行う方法を記せ。1段階とは限らない。

(a)

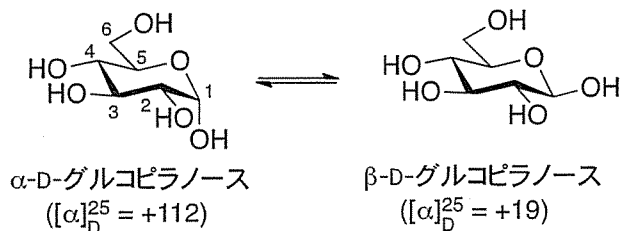


(b)



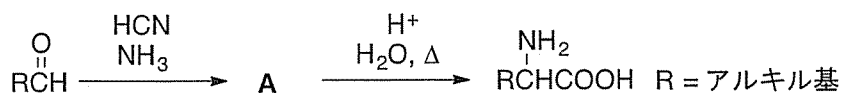
問 A 小問 3

(1) D-グルコースに関する以下の (a) ~ (d) のすべての問いに答えよ。



- (a) α -D-グルコピラノースの水溶液の旋光度を測定すると時間の経過とともに値が減少し、 β -D-グルコピラノースとの平衡に達した時点で+53 となる。平衡状態での α 体と β 体の存在比を記せ。
- (b) 5 当量の過ヨウ素酸 HIO_4 水溶液で処理すると、5 当量のギ酸と 1 当量のホルムアルデヒドを生じる。ホルムアルデヒドは何位の炭素に由来するかを記せ。
- (c) アセトン溶液として硫酸で処理すると得られるフラノース誘導体 ($\text{C}_{12}\text{H}_{20}\text{O}_6$) の構造式を立体化学がわかるように描き、すべての不斉中心には R/S 表記で絶対配置を示せ。
- (d) D-アラビノースのシアノヒドリンを水溶液とし、水素雰囲気下 $\text{Pd}-\text{BaSO}_4$ で処理すると D-グルコースとその C2 エピマーである D-マンノースが得られる。D-アラビノースの構造式を立体化学がわかるように描け。

(2) アミノ酸に関する以下の (a) ~ (c) のすべての問いに答えよ。



- (a) Strecker 合成法によるアミノ酸合成の中間体 A の構造式を描け。ただし、R はそのまま用いること。
- (b) S 配置の立体中心をもつアラニン ($\text{R} = \text{CH}_3$) の構造式を立体化学がわかるように描け。また、IUPAC 命名法に準じて命名せよ。
- (c) リシン ($\text{R} = (\text{CH}_2)_4\text{NH}_2$, $pI = 9.7$) の希薄水溶液 ($\text{pH} = 1, 7, 9.7$) における最も主要なイオン構造を、各 pH についてそれぞれ描け。

問 B 小問 1

以下の (1) ~ (4) のすべての問いに答えよ。

- (1) 次の語句を簡潔に説明せよ。
 - (i) 複製フォーク
 - (ii) 相同組換え
 - (iii) 逆転写酵素

- (2) DNA ポリメラーゼは新しい DNA 鎖を一方向 ($5' \rightarrow 3'$) にしか合成できない。なぜこのような性質をもつのか、2 行以内で説明せよ。

- (3) DNA ポリメラーゼは DNA 鎖の合成をゼロから始めることができず、開始には短いプライマー RNA を必要とする。これは DNA ポリメラーゼがもつある性質に起因している。それを 2 行以内で説明せよ。

- (4) 真核生物の染色体の複製にはテロメアとテロメラーゼが必要であるが、細菌染色体の複製には不要である。その理由をそれぞれ染色体の形状の違いに着目して 3 行以内で説明せよ。

問 B 小問 2

以下の (1) ~ (3) のすべての問いに答えよ。

- (1) 次のアミノ酸の構造式を中性水溶液中 (pH = 7) における荷電状態がわかるように記せ。また、それぞれのアミノ酸の 1 文字表記を記せ。

(i) アスパラギン (ii) グルタミン酸

- (2) タンパク質の二次構造および三次構造に関する以下の問いに答えよ。

(i) 天然のタンパク質に見られる α ヘリックスの構造を正しく表したものは、図 1 中 (a), (b) のうちどちらか。

(ii) より合わせコイル (coiled-coil) 構造について説明せよ。この構造が安定な理由を含めて 3 行程度で記せ。



図 1

- (3) 化合物 Z はある酵素の阻害剤として働く。以下の問いに答えよ。

(i) 化合物 Z 非存在下における酵素反応速度 (v)

の基質 (S) 濃度依存性は図 2 のような関係になり、以下の式で与えられる。

$$v = \frac{V_{\max}[S]}{K_M + [S]}$$

この式の名称を記せ。

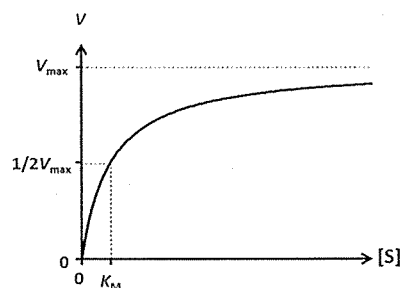


図 2

(ii) 化合物 Z 存在下, 非存在下における V_{\max} および K_M 値は以下のとおりである。

	化合物 Z なし	化合物 Z
V_{\max} , $\mu\text{mol}/(\text{mg}\cdot\text{h})$	100	100
K_M , nM	5	10

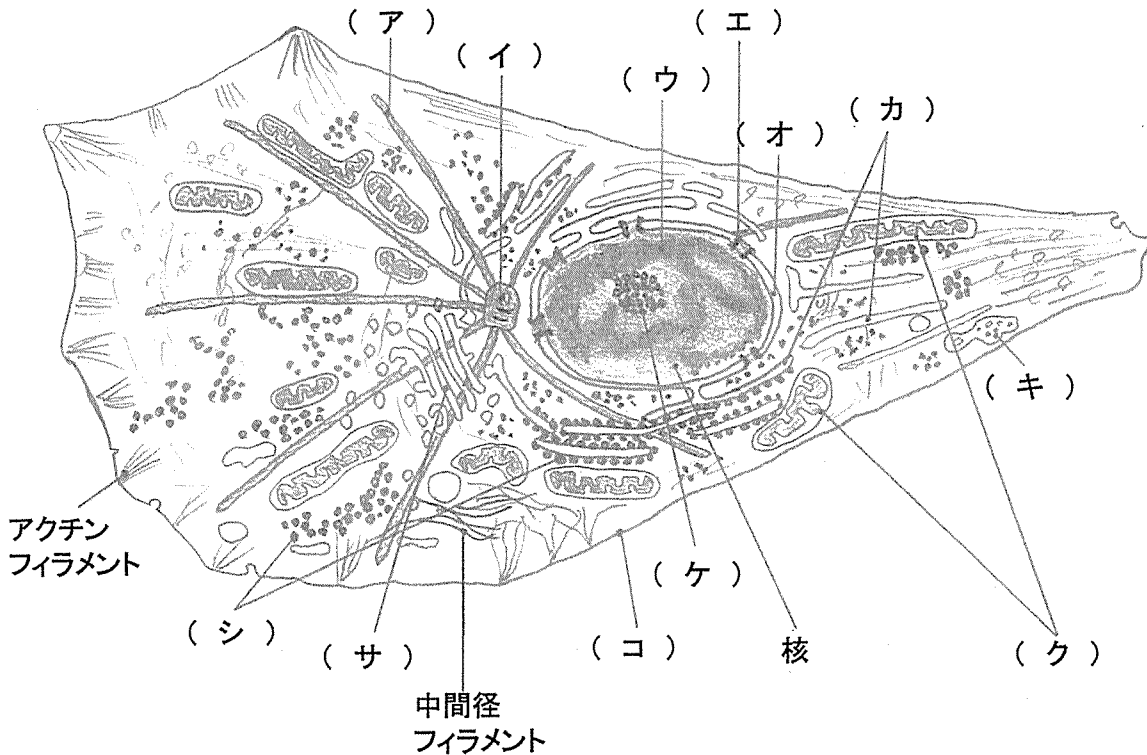
上表に記載されたパラメーターに従い、それぞれの状態における二重逆数プロットを同一のグラフ内に図示せよ。また、それぞれの直線について x , y 切片の値を明示せよ。

(iii) 化合物 Z が酵素活性を阻害する機序とその理由について 3 行以内で記せ。

問 B 小問 3

以下の (1) ~ (4) のすべての問いに答えよ。

(1) 下図に描かれた動物細胞の要素の名称を (ア) ~ (シ) にそれぞれすべて記せ。



<Essential 細胞生物学の図を改変>

- (2) (キ) は、分解酵素などを有する膜構造体であるが、この構造体の細胞内での働きについて、3行程度で記せ。
- (3) (ク) に関して、特徴的な構造についての説明と、細胞内での働きについて、5行程度で記せ。
- (4) (シ) について、細胞内でのどのような役割を果たしているか、3行程度で記せ。