

2026 年度 (10 月入学) ・ 2027 年度 (4 月入学)

広島大学大学院医系科学研究科博士課程前期

総合健康科学専攻 薬科学プログラム

入 学 試 験 問 題 紙

専 門 科 目

- 1 問題紙の枚数は、下表のとおり。

問題記号	試験科目	問題紙枚数
生	生物化学	4

- 2 試験開始後に問題紙の枚数を確認し、解答すること。

生—I

生 物 化 学

OC[C@H]1O[C@@H](O)[C@H](O)[C@@H](O)[C@H]1O
 $\xrightarrow{\text{(ア)}}$
[O-]P(=O)([O-])OC[C@H]1O[C@@H](O)[C@H](O)[C@@H](O)[C@H]1O
 グルコース

 グルコース-6-リン酸

 $\xrightleftharpoons{\text{(イ)}}$
[O-]P(=O)([O-])OC[C@H]1O[C@H](CO)[C@@H](O)[C@H]1O
 化合物A

 $\downarrow \text{(ウ)}$
[O-]P(=O)([O-])OC[C@H]1O[C@H](COP(=O)([O-])[O-])[C@@H](O)[C@H]1O
 フルクトース-1,6-ビスリン酸

 $\xleftarrow{\text{(エ)}}$
[O-]P(=O)([O-])OC(=O)CO
 化合物B

 $\xleftarrow{\text{(エ)}}$
[O-]P(=O)([O-])OC[C@H](O)CO
 グリセルアルデヒド-3-リン酸

 $\xrightleftharpoons{\text{(オ)}}$
[O-]P(=O)([O-])OC(=O)COP(=O)([O-])[O-]
 化合物C

 $\xrightleftharpoons{\text{(カ)}}$
[O-]P(=O)([O-])OC(=O)COP(=O)([O-])[O-]
 化合物C

 $\xrightleftharpoons{\text{(キ)}}$
[O-]P(=O)([O-])OC(=O)COP(=O)([O-])[O-]
 ホスホグリセリン酸

 $\xrightleftharpoons{\text{(ク)}}$
[O-]P(=O)([O-])OC(=O)COP(=O)([O-])[O-]
 化合物D

 $\xrightleftharpoons{\text{(ケ)}}$
[O-]P(=O)([O-])OC(=O)COP(=O)([O-])[O-]
 ホスホエノールピルビン酸

 $\xrightarrow{\text{(コ)}}$
[O-]P(=O)([O-])OC(=O)COP(=O)([O-])[O-]
 化合物E

 $\nearrow \text{(サ)}$
CC(O)C(=O)[O-]
 乳酸

- 1) 化合物 A～E の名称を答えよ。
- 2) (ア), (ウ), (オ), (キ) および (サ) の反応過程を担う酵素の名称を答えよ。
- 3) (ア) ～ (サ) の中から, ATP を消費する反応を 2 つ選び, 解答欄にその記号を記入せよ。
- 4) (ア) ～ (サ) の中から, ATP を産生する反応を 2 つ選び, 解答欄にその記号を記入せよ。
- 5) (ア) ～ (サ) の中から, NADH を産生する反応を選び, 解答欄にその記号を記入せよ。
- 6) (ア) ～ (サ) の中で, 最も重要な律速段階の反応を選び, 解答欄にその記号を記入せよ。
- 7) (ア) ～ (サ) の中から, 異性体の変換に関与する反応を 2 つ選び, 解答欄にその記号を記入せよ。
- 8) 赤血球において, エネルギー産生を行う上で解糖系が特に重要である理由を簡潔に答えよ。
- 9) 嫌気条件下の筋肉では, グリコーゲン由来の 1 mol のグルコース・1-リン酸から何 mol の ATP が産生されるかを答えよ。また, その答えに至った理由を具体的に答えよ。

問題記号

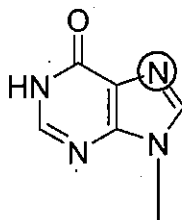
生一II

生 物 化 学

(1) ヒトにおけるプリンヌクレオチドの生合成に関する以下の文章を読んで、1)~3)の問いに答えよ。

プリンヌクレオチドの生合成においては、最初にイノシン酸が生合成される。イノシン酸の生合成には、3つのアミノ酸 A~C が関与する。アミノ酸 A は光学活性を持たないアミノ酸であり、アミノ酸 B は側鎖にアミド基を持つ。アミノ酸 C は荷電性の側鎖を持つアミノ酸である。

- 1) アミノ酸 A~C の名称を答えよ。
- 2) イオン化していないアミノ酸 A~C の構造式を記入せよ。
- 3) イノシン酸の塩基部分の構造を以下に示す。○で囲った窒素原子はアミノ酸 A~C のいずれに由来するか、記号で答えよ。



(2) ヒトにおけるプリンヌクレオチドの異化に関する以下の文章を読んで、1)~5)の問いに答えよ。

アデニル酸は、まず、5'-ヌクレオチダーゼにより加水分解され、アデノシンに変換される。次に、アデノシンは酵素 D の触媒作用により、イノシンに変換される。続いて、ヌクレオシダーゼがイノシンに作用し、イノシンから化合物 E とリボース-1-リン酸が生成する。次に、化合物 E は酵素 F の触媒作用により酸化され、化合物 G に変換される。最後に、酵素 F の触媒作用により、化合物 G はプリンヌクレオチドの最終異化産物である化合物 H に代謝される。

- 1) 酵素 D および F の名称を答えよ。
- 2) 化合物 E, G および H の名称を答えよ。
- 3) 化合物 G および H の構造式を記入せよ。
- 4) 下線部の反応の際、活性酸素が生じる。生じる活性酸素の名称を答えよ。
- 5) 酵素 D の欠損により引き起こされる疾患を以下の (ア) ~ (オ) から1つ選び、記号で答えよ。
 (ア) メープルシロップ尿症 (イ) フェニルケトン尿症 (ウ) 免疫不全症
 (エ) メチルマロン酸血症 (オ) 色素欠乏症

問題記号

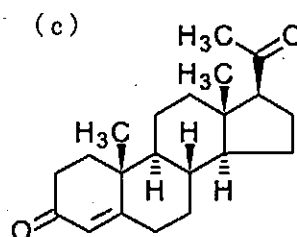
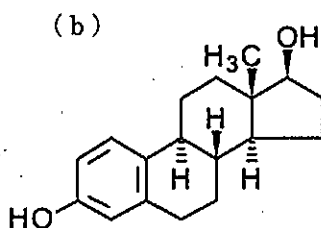
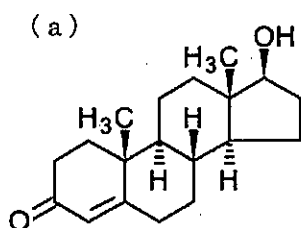
生一Ⅲ

生 物 化 学

性ホルモンの生合成と核内受容体応答に関する以下の問いに答えよ。

ステロイドホルモンは、ステロイド骨格を有する (ア) を原料として生合成される。細胞内の小器官である (イ) において (ア) の側鎖が切断されることで、まず (ウ) が生成し、これがすべてのステロイドホルモン合成の共通の中間体となる。これがさらに代謝され、黄体などでは女性ホルモンである (エ) が産生される。また、もう一方の女性ホルモンである (オ) は、アロマターゼによりテストステロンから変換される。これらステロイドホルモンの受容体は、細胞質または核内に存在し、核内受容体スーパーファミリーに属している。リガンドが結合すると受容体が構造変化を起こして主に二量体を形成し、ゲノム DNA 上の (カ) と呼ばれる特定の塩基配列に直接結合して、標的遺伝子の転写を制御する。

- 文章中の空欄 (ア) ~ (カ) に入る最も適切な語句を記入せよ。
- 下の (a) ~ (c) 中から (オ) の構造式を選択せよ。



- 核内受容体は標的遺伝子の DNA 配列を特異的に認識するため、特定の二価金属イオンが配位した特徴的な構造モチーフを有する。このモチーフの名称を答えよ。
- ステロイドホルモンは脂溶性が高いため、基本的にはエネルギーを使わずに細胞膜の脂質二重層を直接通過する。このような細胞膜透過機構の名称を答えよ。
- イオンチャネル内蔵型受容体などを介したシグナル伝達と比較して、核内受容体を介した応答には多くの時間を要する。なぜこれほど時間がかかるのか、分子生物学的なプロセスの観点から理由を 60 字以内で説明せよ。
- 核内受容体は、本問で扱った性ステロイドホルモン以外にも、様々な脂溶性シグナル分子の受容体を含む。その他の核内受容体に対するリガンドとなる化合物を 2 つ答えよ。

問題記号

生一IV

生 物 化 学

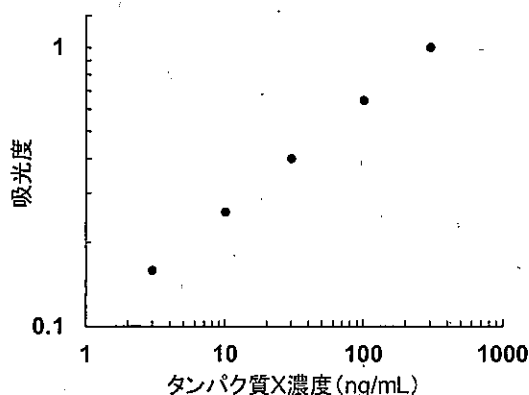
抗体に関する以下の文章を読み、以下の問いに答えよ。

生体はリンパ球や顆粒球を含む (ア) 球による免疫応答によって外来異物から守られている。免疫応答は、体液性免疫系と (イ) 性免疫系に大別され、体液性免疫においては、 (ウ) 細胞によって産生される抗体 (免疫グロブリン) と呼ばれる可溶性タンパク質が中心的な役割を担っている。血清中に最も多く含まれる抗体クラスは (エ) であり、2 本の (オ) と 2 本の軽鎖から構成される Y 字型のタンパク質である。抗体分子の先端部には、抗原と結合する部位が (カ) か所存在し、この領域はアミノ酸配列の多様性が高い (キ) ドメインを含む。一方、抗体クラスに共通した性質や受容体との結合に関与する領域は定常ドメインと呼ばれる。抗体はその高い結合親和性と特異性によって、ウエスタンブロット法や ELISA 法などの様々な生化学的研究手法に応用されている。

- 1) 文章中の空欄 (ア) ~ (キ) に適切な語句または数字を記入せよ。
- 2) 分析試薬として用いられる抗体標品には、ポリクローナル抗体とモノクローナル抗体がある。
両者の違いを説明せよ。
- 3) ウエスタンブロット法の一般的な方法について、以下の語句をすべて用いて説明せよ。

電気泳動, 転写, 一次抗体, 二次抗体, 化学発光

- 4) ELISA 法は、抗体の特異性を利用して、試料中の特定タンパク質を高感度で定量する方法である。既知濃度のタンパク質 X を含む試料を用いて ELISA を行い、タンパク質 X の濃度と吸光度の関係をプロットしたところ、グラフのような結果が得られた。この結果を踏まえて以下の(a)~(c)に答えよ。



- (a) 濃度が不明な未知試料 A の吸光度は 0.4 であった。未知試料 A 中のタンパク質 X のおよその濃度を答えよ。
- (b) 未知試料 B の吸光度は 1.2 であった。この値からタンパク質 X の濃度を正確に求められない理由を説明せよ。
- (c) 未知試料 B を再度測定する際に、未知試料 B に対して行うべき操作を答えよ。