

平成26年度第1次募集（平成25年10月入学含む。）  
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題

一般入試

生命・食料科学専攻  
応用生命・食品科学コース

D2

専門科目

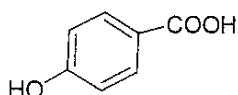
注意事項

- 1 この問題冊子は、試験開始の合図があるまで開いてはならない。
- 2 問題冊子は、表紙を除き全部で9ページある。あらかじめ届け出た専門科目について解答すること。
- 3 問題毎に1枚の解答用紙を使用し、各解答用紙の指定された箇所に、受験番号、専門科目名および問題番号(ローマ数字)を必ず記入すること。解答用紙は裏面も使用してよい。なお、「生物有機化学」を受験する者は、指定された解答用紙を必ず使用し、指定された解答欄に解答を記入すること。
- 4 解答時間は、120分である。
- 5 下書きは、問題冊子の余白を使用すること。

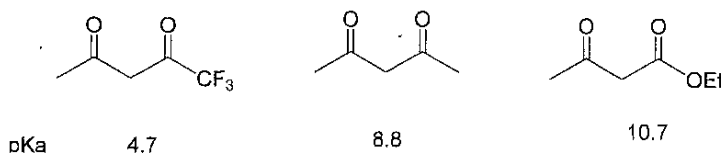
## 生物有機化学

I. 次の酸塩基の問題に答えよ。

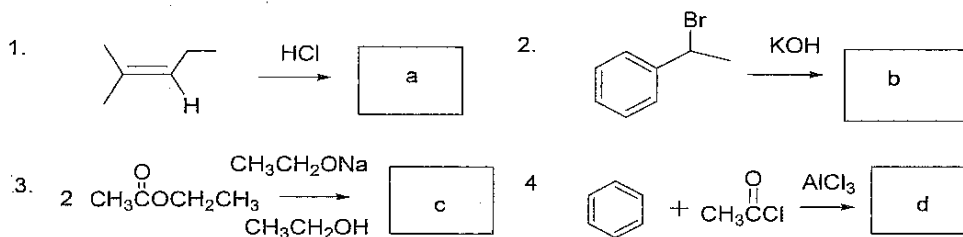
1. 4-hydroxybenzoic acid は下記の構造で表される。pH 2, pH 7, あるいは pH 11 の水溶液に溶かした時、主にどのような構造をしているか、解答欄に記載しなさい。



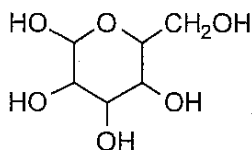
2. 次の3つの化合物の pKa が大きく異なる。その理由を説明せよ。



II. 次の反応 1~4 の生成物の構造 a~d を予測せよ。



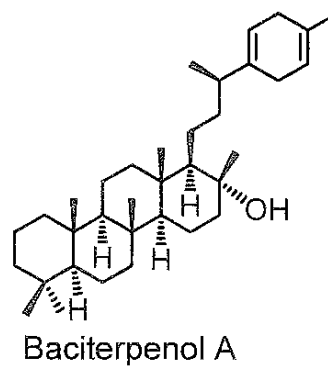
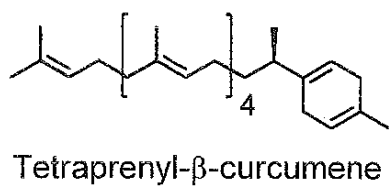
III. グルコースは下記のように六員環構造をとり、すべての置換基はエクアトリアルになっている。次の間に答えよ。



1. グルコースを安定な椅子型配座で示せ。
2. 鎖状構造を推定せよ (但し立体異性にも留意すること)。
3. 糖類は一般に  $\alpha$ ,  $\beta$  form 両方の異性体が存在するが、この両方の異性体の構造を椅子型配座で書け。また、どちらの比率が多いか? その理由も説明せよ。
4. グルコースの水溶液に  $\text{NaBH}_4$  を添加して食品添加物として利用されているアルコール体を得た。その構造を書け。

生物有機化学の問題は次ページにも記載されている。

IV. Tetraprenyl- $\beta$ -curcumene 環化酵素による Tetraprenyl- $\beta$ -curcumene から Baciterpenol A への変換反応機構について、電子の流れ図（矢印）を用いて示せ。ただし、立体化学を考慮すること。



## 食 品 化 学

- I. 水が極性分子である理由を説明しなさい。また、水の極性を踏まえ、食品中の結合水の存在状態を「水素結合」と「イオン」の2つの用語を用いて説明しなさい。
- II. 青果物の貯蔵法のひとつにガス貯蔵がある。ガス貯蔵の種類、原理、長所と短所について説明しなさい。
- III. 食品の褐変反応について具体例を挙げて説明し、どのようにすれば褐変を防止できるのか書きなさい。

## 栄養制御学

- I. 動物における分枝アミノ酸の代謝及び機能について説明しなさい。
  
- II. 栄養学に関して、次の1～3の事項について説明しなさい。
  1. 血糖値の調節機構
  2. イミダゾールジペプチド
  3. メタボローム解析
  
- III. 栄養学に関して、アミノ酸の相互作用を説明しなさい。

## 微生物学

I. 次の2問の中から1問を選び解答せよ。

1. 細菌の鞭毛について、その構造と機能、さらに鞭毛が必要とされる細菌の活動に焦点をあてて詳述せよ。
2. オペロンの構造とその転写翻訳の特徴を、具体的な例を図示して説明せよ。

II. 次の語句を簡潔に説明せよ。

1. 制限酵素
2. アロステリック酵素
3. 抗生物質
4. *Taq* DNA ポリメラーゼ

## 土 壤 学

I. 次の語句から3つを選び、説明せよ。

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1. 2:1型粘土鉱物 | 2. 黒ボク土     |
| 3. 乾土効果     | 4. 秋落ち現象    |
| 5. 土壌生成作用   | 6. 陽イオン交換容量 |

II. 土壌有機物の役割に関して、次の3つの観点から説明せよ。

1. 土壌の物理的性質への影響
2. 土壌の化学性・生物性への影響
3. 植物生育への影響

土壌学の問題は次ページにも記載されている。

III. 以下の文章の ①～⑧ に最もふさわしい語句をそれぞれの解答群から一つ選び、記号で答えなさい。

菌根を形成する ① を菌根菌と呼ぶ。菌根菌は土壤中に張り巡らした菌糸から主に ② を吸収して宿主植物に供給し、代わりにエネルギー源として ③ を植物から受け取って共生生活をしている。

主な菌根菌として、④ 菌根菌と ⑤ 菌根菌があげられる。

④ 菌根菌は、ほとんどすべての草本類と一部の木本類に共生する。根の表皮から菌糸が侵入し、細胞間隙を伸長して皮層細胞の細胞膜を押し込んで ⑥ と呼ばれる養分交換器官を形成する。養分を貯蔵する ⑦ を形成するものもある。

⑤ 菌根菌は、樹木の根の表面を菌糸で覆った ⑧ を形成し、ここで養分交換を行う。⑧ から土壌へ伸びた菌糸の先に子実体を形成する。マツタケ、シウロなどは ⑤ 菌根菌の一種である。

(犬伏・安西編「土壌学概論」を一部改編)

[解答群]

- |             |          |        |               |
|-------------|----------|--------|---------------|
| ① (ア) 放線菌   | (イ) 糸状菌  | (ウ) 細菌 | (エ) 根粒菌       |
| ② (ア) 炭素化合物 | (イ) リン酸  | (ウ) 酸素 | (エ) 二酸化炭素     |
| ③ (ア) 炭素化合物 | (イ) リン酸  | (ウ) 酸素 | (エ) 二酸化炭素     |
| ④ (ア) フランキア | (イ) 外生   | (ウ) 根粒 | (エ) アーバスキュラー  |
| ⑤ (ア) フランキア | (イ) 外生   | (ウ) 根粒 | (エ) アーバスキュラー  |
| ⑥ (ア) のう状体  | (イ) 樹枝状体 | (ウ) 菌鞘 | (エ) ハルティッヒネット |
| ⑦ (ア) のう状体  | (イ) 樹枝状体 | (ウ) 菌鞘 | (エ) ハルティッヒネット |
| ⑧ (ア) のう状体  | (イ) 樹枝状体 | (ウ) 菌鞘 | (エ) ハルティッヒネット |



## 畜産物利用学

### I. 筋肉構成タンパク質に関する以下の文章の括弧内に適切な語句を入れよ。

筋漿タンパク質は、(ア) 溶性、もしくは低濃度の中性(イ) 溶液に溶けるタンパク質で、筋肉中のグルコースからエネルギーを生産するための種々の(ウ) 系の酵素類や、様々な成分の合成・分解系に関わる(エ) 群、肉色素タンパク質である(オ) のほか、種々の細胞小器官、例えばカルシウムの保持に関わる(カ) やATP合成に関わる(キ) を含んでいる。

筋原線維タンパク質は、生体内では不溶の構造体、すなわち(ク) を構築するタンパク質であり、生筋では筋肉の(ケ) に直接関与し、また死後は食肉の性状や肉質に密に関与すると共に、(コ) とも関連する。その代表的なタンパク質としては(サ) や(シ) が挙げられる。(サ) は直径約 5.5 nm の球状タンパク質が生体内では数珠状に重合し、(ス) や(セ) と共に(サ) フィラメントを構築している。また、(サ) フィラメントの自由端には(ソ) が、(サ) フィラメントを裏打ちするように(タ) が存在する。一方、(シ) は筋原線維タンパク質の半分以上を占める主要なタンパク質であり、1対の重鎖と(チ) 個の軽鎖より成る長さ約 150 nm の細長い分子で、その分子の(ツ) 部の相互作用によって生理的条件下でフィラメントを自己形成して(シ) フィラメントを構築すると共に、その分子の頭部には(テ) 活性や(サ) との結合活性を持つ。また、分子量約 300 万の巨大タンパク質である(ト) が1分子で(ト) フィラメントを構築し、(シ) フィラメントを筋節に保持している。

結合組織タンパク質は、高(ナ) 強度(ニ) 溶液でも抽出されない不溶性のタンパク質で、筋肉中では(ヌ) 膜、(ネ) 膜、(ノ) 膜を構築している。線維成分として(ハ) や(ヒ) が存在し、その機能は(フ) である。一方、基質成分としては(ヘ) や種々の糖タンパク質が含まれ、多くの機能を有するが、生筋では、様々な調節因子の拡散や(ホ) 保持等が主たる機能である。

### II. 「牛乳といえばカルシウム」と言われるくらい牛乳のカルシウムは他の食品よりも吸収率が高い。それはなぜか？

## 生 物 化 学

I. 嫌気条件下における解糖について解説せよ。ただし、キーワードとして NAD<sup>+</sup>を必ず用いること。

II. 下記の酵素反応の速度式から Lineweaver-Burk プロットの式を導け。

$$v_0 = \frac{V_{\max} \cdot [S]}{K_m + [S]}$$

III. 室温で 10 mM 酢酸緩衝液 (pH 4.8)、100 mM 酢酸緩衝液 (pH 4.8)、10 mM HEPES 緩衝液 (pH 4.8) および 10 mM トリス緩衝液 (pH 4.8) を作製した。これらの緩衝能について考察せよ。

IV. 下記の生体内物質について以下の問に答えよ。

アスパラギン酸、パルミチン酸、リンゴ酸、フマル酸、グルタミン酸、ステアリン酸、尿酸、オレイン酸、ピルビン酸、3-ホスホグリセリン酸

1. クエン酸回路の代謝中間体をすべて記せ。
2. 飽和脂肪酸をすべて記せ。
3. 最も分子量の小さいアミノ酸を記せ。
4. カルビン回路の代謝中間体をすべて記せ。
5. 最も融点の低い脂肪酸を記せ。