

令和5年度第1次募集（令和4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 選 抜

生命・食料科学専攻
応用生命・食品科学コース

D 2

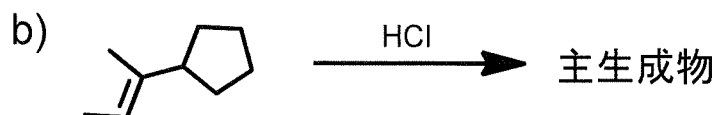
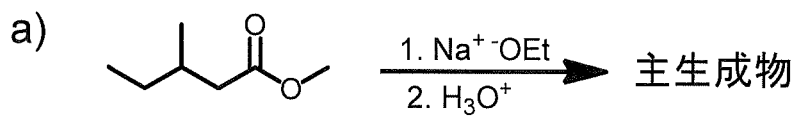
専門科目

注意事項

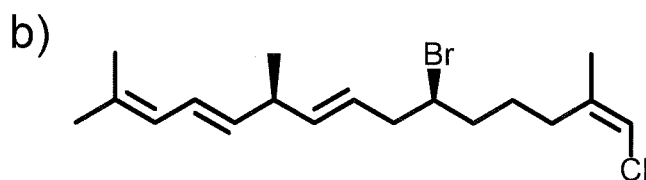
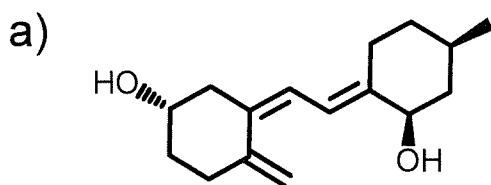
- 1 この問題冊子は，試験開始の合図があるまで開いてはならない。
- 2 問題冊子は，表紙を含めて全部で10ページある。
- 3 解答は，すべて解答用紙の指定された箇所に記入すること。
- 4 受験番号は，各解答用紙の指定された箇所に必ず記入すること。
- 5 解答時間は，120分である。
- 6 下書きは，問題冊子の余白を使用すること。

生 物 有 機 化 学

I. つぎの反応 a) と b) における主生成物の構造を予測して解答用紙に記入せよ。

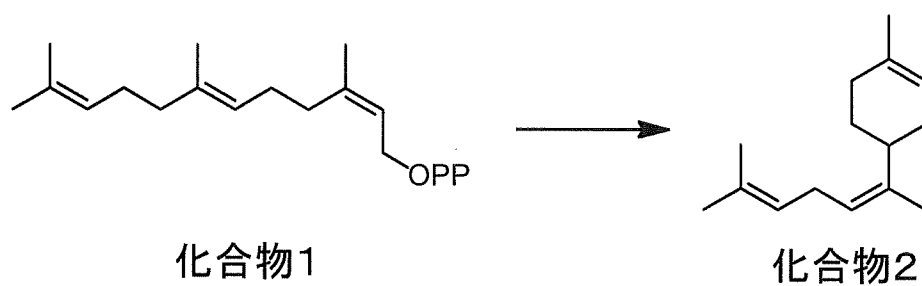


II. つぎの化合物 a) と b) に *E*, *Z* 表示, または *R*, *S* 表示を行え。必要なら両方の表示を行うこと。解答用紙に化学構造も記載すること。



生物有機化学の問題は次ページにも記載されている。

Ⅲ. 化合物1から化合物2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。なお、OPP は二リン酸である。



花 卉 園 芸 学 お よ び 植 物 細 胞 工 学

I. 植物の花序形態の決定に関する分子メカニズムについて説明せよ。

II. つぎの1～3の事項について説明せよ。

1. 1年草（1年生草本植物）
2. 幼若相
3. アグロバクテリウム法による形質転換

生 物 化 学

- I. タンパク質の翻訳後修飾因子のうちユビキチン様タンパク質に属し、互いに異なる修飾制御過程を経て標的タンパク質への結合が調節される分子種を3つあげ、各々の代表的な役割について簡潔に述べよ。
- II. 高等真核生物における選択的スプライシングについて、簡潔に説明せよ。
- III. 解糖と糖新生の調節における基質サイクルについて 100 字程度で述べよ。
- IV. 以下の問に答えよ。
 1. 真核細胞のオルガネラにおけるタンパク質の膜透過シグナルの例を1つあげ、それについて簡素に説明せよ。
 2. タンパク質の Asn-X-Ser (または Thr) という共通配列の役割について簡素に説明せよ。

微生物学

- I. 大腸菌の RNA ポリメラーゼの特徴について説明するとともに、この酵素による反応が開始してから終結するまでの一連の現象を説明せよ。
- II. つぎの 1 ～ 2 の事項について解答せよ。
1. 遺伝子操作用に開発されたプラスミドにはさまざまな工夫がなされている。これらのプラスミドがもつ特徴について述べよ。
 2. あなたは、PCR で DNA 断片を増幅させ、これを遺伝子操作用に開発されたプラスミドに挿入して組換え DNA を作製した。さらにそれを宿主である大腸菌へ導入した。これらの実験においてどのような操作を行うのかについて、順を追って述べよ。

木 質 化 学

- I. 被子植物の細胞壁多糖は、主にセルロースとキシランにより構成されている。これらの酸加水分解速度は大きく異なる。その理由を説明しなさい。

- II. 植物のポリフェノール成分の一つであるリグナンの前駆体は、リグニンと同じコニフェリルアルコールである。リグナン生合成における初期化合物であるピノレジノールの生成機構を説明しなさい。

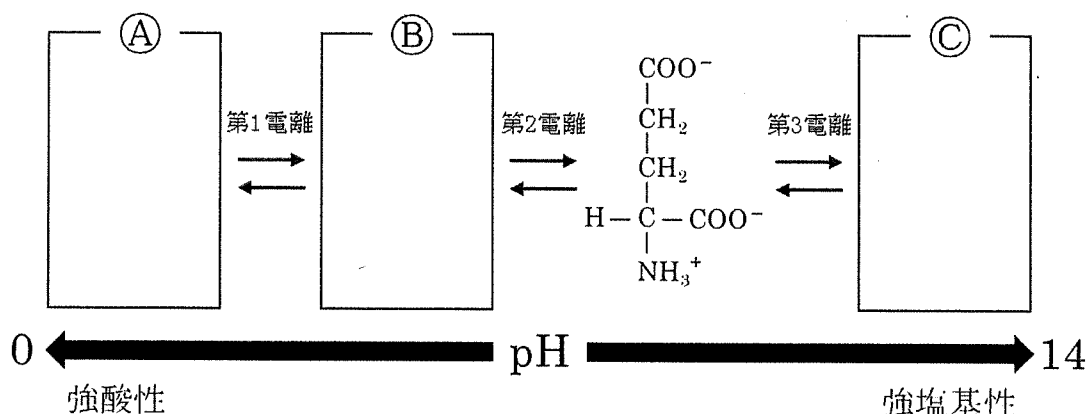
- III. 白色腐朽菌は、生態系における唯一高分子のリグニンを分解できる微生物である。我々の生活の中で白色腐朽菌をどのように利用することができるか述べよ。

- IV. 果実や樹皮等に含まれるタンニンは、加水分解型と縮合型の2種に大別できる。それぞれの構造特性と機能について説明しなさい。

食 品 化 学

I. つぎの 1～3 の設問に答えよ。

1. グルタミン酸 ($\text{HOOC}(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$) の水溶液中における電離状態は、pH に応じて変化する。次の図において、①、②および③に当てはまるグルタミン酸のイオン式を書け。



2. 1 の図において、グルタミン酸の第 1 電離、第 2 電離および第 3 電離の式と電離定数 K_1 , K_2 および K_3 は下記のように表すことができる。これらの式と値から、グルタミン酸の等電点を求めよ。計算の過程も示せ。

$$K_1 = \frac{[\text{②}][\text{H}^+]}{[\text{①}]} = 7.94 \times 10^{-3} = 1.00 \times 10^{-2.10} (\text{mol/L})$$

$$K_2 = \frac{[\text{③}][\text{H}^+]}{[\text{②}]} = 8.51 \times 10^{-5} = 1.00 \times 10^{-4.03} (\text{mol/L})$$

$$K_3 = \frac{[\text{④}][\text{H}^+]}{[\text{③}]} = 3.38 \times 10^{-10} = 1.00 \times 10^{-9.47} (\text{mol/L})$$

3. プロタミンは、魚類の卵巣に存在するタンパク質であり、等電点が非常に高く、約 12 である。プロタミンの等電点が高い理由を説明せよ。

食品化学の問題は次ページにも記載されている。

II. つぎの 1～3 の設問に答えよ。

1. n-9 (ω 9) 系一価不飽和脂肪酸であるオレイン酸 ($C_{18:1}$) のみを構成脂肪酸とする油脂 (トリアシルグリセロール) のケン化価 (mg KOH/g) を求めよ。ただし、原子量は $C=12$, $H=1.0$, $O=16$, $K=39$ とし、小数点第一位を四捨五入して整数値として答えよ。計算の過程も示せ。
2. バターのケン化価は 210～245 であり、油脂類の中で大きい値を示す。バターのケン化価が大きい理由を説明せよ。
3. エライジン酸は、オレイン酸 ($C_{18:1}$) の構造異性体であり、n-9 (ω 9) 系のトランス脂肪酸である。エライジン酸の構造式を書け。

III. つぎの 1～4 の設問に答えよ。

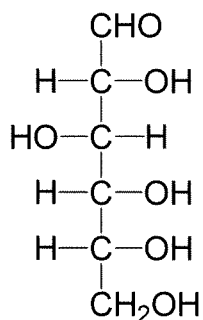
1. 食品の保存を目的とし、同じ重量のショ糖 (スクロース) または食塩を添加した場合、どちらがより低い水分活性の値を示すか答えよ。また、その理由を説明せよ。
2. 糊化デンプンと老化デンプンは、それぞれどのような状態のデンプンか簡潔に説明せよ。
3. 脂質の酸化を防ぐ方策を 5 つ答えよ。
4. 紅茶とコーヒーの着色 (赤褐色～黒色) の要因となる反応について簡潔に説明せよ。

食 品 糖 質 科 学

I. あるタンパク質由来の5アミノ酸残基からなるペンタペプチドの構成アミノ酸組成を調べたところ、等モルのL-アラニン、L-セリン、L-チロシン、L-システイン、グリシンから構成されていることを確認した。

1. このペンタペプチドの考えられる配列は何種類あるか答えよ。
2. 構成アミノ酸5種のうち、グリシンのみDL-表記をしていない理由を30文字以内で説明せよ。

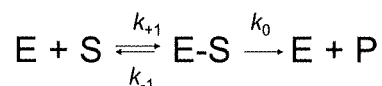
II. D-グルコースの鎖状構造のフィッシャー投影式は下記の通りである。



1. D-グルコースを含むアルドヘキソースの鎖状構造での異性体の数およびその計算根拠を答えよ。
2. L-グルコースの鎖状構造をフィッシャー投影式で示せ。

III. 酵素反応初速度式に関する以下の問に答えよ。

1. 下記の酵素反応模式 (S: 基質, P: 生成物, E: 酵素) から定常状態法により Michaelis-Menten 式を導出する場合, ミカエリス定数 K_m を反応速度定数 k_{+1} , k_{-1} , k_0 から定義する式を書け。



2. 酵素反応初速度 v , 基質濃度 $[\text{S}]$, 最大速度 $V_{\max}$, ミカエリス定数 K_m として, Michaelis-Menten 式を書け。
3. ある条件での酵素反応では速度パラメータがそれぞれ $K_m = 2.0 \text{ mM}$, $V_{\max} = 1.6 \text{ } \mu\text{M} \cdot \text{s}^{-1}$ であった。この酵素反応において基質濃度 $[\text{S}]$ が 1.0 mM , 4.0 mM の場合の反応初速度をそれぞれ計算せよ。