

令和4年度第1次募集（令和3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

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。

## 食品糖質科学

I. 酵素が化学反応を触媒する機構について, AとBを基質, PとQを生成物,  $\Delta G_1^\ddagger$ および $\Delta G_2^\ddagger$ をそれぞれ触媒ありと触媒なしの活性化ギブズエネルギー, 反応によるギブズエネルギーの変化を $\Delta G_{\text{反応}}$ とした際の遷移状態図を示しつつ, 説明せよ。

II. 次の1~2の事項について説明せよ。

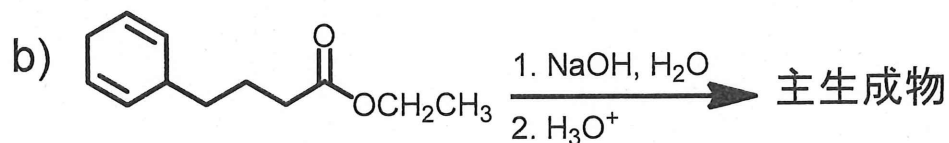
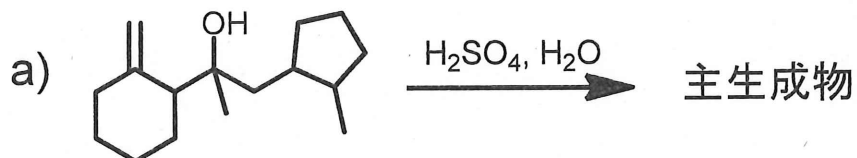
1. 変旋光
2. 酵素の形態的相補性および電子的相補性

III. 次の糖の構造をHaworth投影式で示せ。

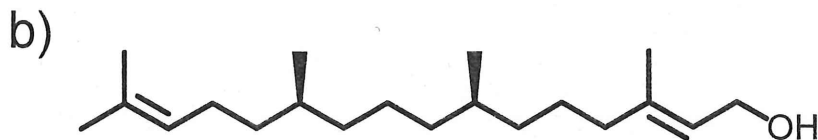
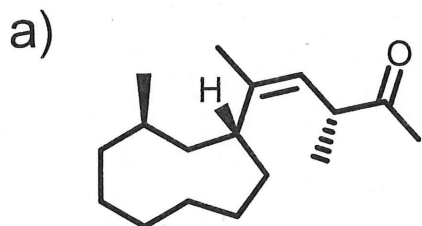
1.  $\beta$ -D-マンノピラノース
2.  $\beta$ -D-フルクトフラノース
3. 2-アミノ-2-デオキシ- $\alpha$ -D-グルコピラノース

## 生 物 有 機 化 学

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

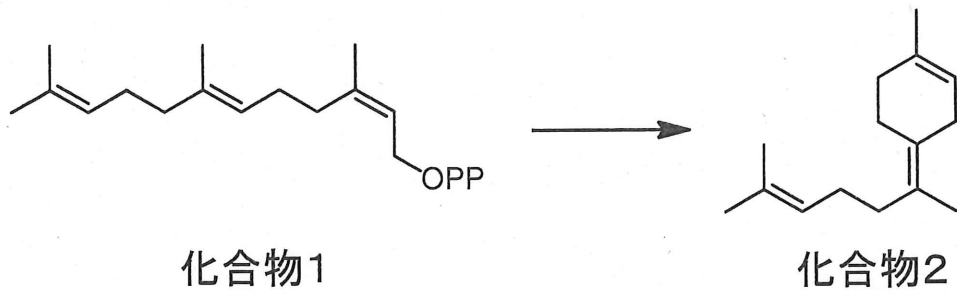


II. つぎの化合物 a) と b) に *E*, *Z* 表示, または *R*, *S* 表示を行え。必要なら両方の表示を行うこと。解答用紙に化学構造も記載すること。



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。



## 微生物学

I. グラム染色法について説明し、グラム染色により陽性となる細菌と陰性となる細菌の細胞の構造上の違いについて説明せよ。さらに、グラム陽性菌とグラム陰性菌の菌名をそれぞれ1つ示せ。

II. 遺伝子工学実験のなかには、大腸菌のラクトースオペロンの制御機構を活用したものがある。クローニングの際に、外来DNAがベクターであるプラスミドに組込まれたかを見分ける青白選択はその代表例である。大腸菌のラクトースオペロンの制御機構について説明せよ。さらに、青白選択の実験原理について説明せよ。

## 木質化学

- I. 植物細胞壁には約25%のヘミセルロースが含まれているが、成分としては、現在ほとんど利用されていない。ヘミセルロースの構造特性を説明し、あなたが考えるヘミセルロースの有効利用法について、説明しなさい。
  
- II. リグニン前駆体コニフェリルアルコールの脱水素によるラジカル生成とその分子内転移を説明し、続くラジカルカップリングにより形成される2量体のうちフェニルクマラン型 ( $\beta$ -5) 構造とその生成機構を書きなさい。
  
- III. 自然界において、天然リグニンはおもに白色腐朽菌により分解される。このリグニンの白色腐朽菌による分解機構について、説明しなさい。
  
- IV. 緑茶に含まれるポリフェノールの多くは、生理活性を有する。その構造と機能の相関について説明しなさい。

## 生 物 化 学

I. アミロースとセルロースの構造的類似点と相違点について説明しなさい。  
(150字程度)

II. トリアシルグリセロールの構造と機能について説明しなさい。  
(150字程度)

III. アミロプラストの構造と機能について説明しなさい。(100字程度)

IV. 酵素反応速度論における  $k_{cat}$ ,  $V_{max}$  と  $K_M$  について簡素に説明しなさい。

## 食 品 化 学

- I. 微生物の増殖に影響する因子を4つ挙げなさい。また、それら4つの因子について、微生物の増殖を抑制して食品の保存性を高めるためには具体的にどのような手法を取れば良いのか書きなさい。
- II. 低温障害を引き起こす代表的青果物の例を一つ挙げ、その青果物を低温で保存するとどのような障害が現れるのか書きなさい。また、なぜそのような低温障害が現れるのか、メカニズムについて説明しなさい。
- III. デンプンの糊化と老化について説明しなさい。



## 土 壤 学

I. 土壤学に関する次の語句から4つ選び、それぞれ100字程度で説明しなさい。

- |                  |                |
|------------------|----------------|
| 1. 土性            | 2. 硝酸化成        |
| 3. 捕食性原生動物       | 4. 腐植酸         |
| 5. 根粒            | 6. アーバスキュラー菌根菌 |
| 7. ファイトレメディエーション | 8. 三相分布        |

II. 湛水土壌の還元過程に関する下記の文章を読み、問いに答えなさい。

土壤の Eh は畑状態で約 +600 mV であるが、湛水すると徐々に値が低下していく。田面水によって土壤と大気が遮断されることによる酸素供給の制限と、好気性微生物による土壤有機物分解に伴う残存酸素の消費によって土壤中が無酸素状態になるためである。酸素がなくなると土壤中の各種の酸化物を電子受容体とした酸化還元反応が下表のように逐次的に生じる。

表 湛水土壌における逐次還元過程と微生物

湛水後の時期	土壤 Eh (mV)	物質変化	関与する微生物群
初期	+600	O <sub>2</sub> の消失	好気性細菌
↓	↓	硝酸の消失	① 菌
		② 価 Mn の生成	
		③ 価 Fe の生成	鉄還元菌
		H <sub>2</sub> S の生成	④ 還元菌
後期	-300~-200	メタン生成	メタン生成アーキア

1. 表の ① ~ ④ にあてはまる語句や数字を、それぞれ答えなさい。
2. 下線のメタン生成について説明しなさい。

III. 土壤 DNA を利用した土壤細菌群集構造解析について説明しなさい。

## 植 物 栄 養 学

- I. 肥料の三要素について、植物体内におけるそれぞれの役割について述べよ。
- II. 高等植物における硝酸の初期同化について、関連する酵素と共に説明せよ。
- III. 果実の成熟に伴う軟化について、関連する酵素と構造変化を述べよ。