

令和2年度第1次募集（令和元年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，表紙を含めて全部で11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 指定された解答用紙を必ず使用し，問題毎に1枚の解答用紙を使用すること。
各解答用紙には，受験番号を必ず記入すること。解答用紙は裏面も使用してよい。
- 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 化 学

- I. *p*-ニトロフェノール水溶液 1 ml に 1 M 炭酸緩衝液 (pH 10.2) 2 ml を混合して発色させ、400 nm で吸光度 (A_{400}) を測定したところ、0.400 であった。*p*-ニトロフェノール水溶液の濃度 (M) を有効数字 3 桁で計算しなさい。*p*-ニトロフェノールの最大吸収波長 400 nm における分子吸光係数 ϵ は、 $18,300 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$ (pH 10.2)、測定光路長は 1 cm である。なお、*p*-ニトロフェノール水溶液には不純物は含まれず、混合液の pH は 10.2 とし、また、1 M 炭酸緩衝液 (pH 10.2) の A_{400} は検出限界以下とする。
- II. つぎの 1 ~ 5 の事項について簡素に説明せよ。
1. 植物におけるデンプン合成のグルコース供与体
 2. 動物におけるグリコーゲン合成のグルコース供与体
 3. 植物における主要なデンプン分解様式
 4. 動物における主要なグリコーゲン分解様式
 5. 動植物に共通するミトコンドリアの主要代謝回路
- III. 葉緑体の構造について簡単な模式図を書き、模式図に示された各々の構造体の名称を模式図に附し、さらにそれぞれの構造体を持つ機能を簡潔に説明せよ。

微生物学

I. 次の問いに答えよ。

大腸菌のトリプトファンオペロンの構造の特徴について説明し、アテニューエーターが関与するトリプトファンオペロンの発現調節機構について説明せよ。

II. 次の問いに答えよ。

微生物の代謝様式の1つに発酵が挙げられる。発酵は主に2つの反応過程から成る。微生物の解糖系による乳酸発酵を例として、これら2つの反応過程の詳細を説明せよ。

植 物 栄 養 学

次の I または II から一問選択して解答せよ。

I. 次の問いに答えよ。

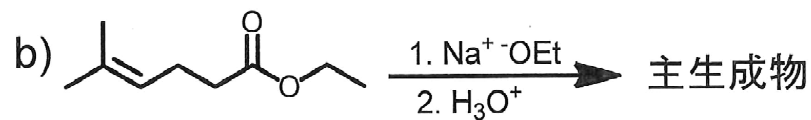
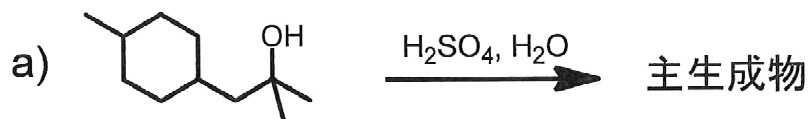
1. ダイズ根粒内では大気中の窒素を固定するが、窒素固定に関与する酵素の特徴について知るところを述べよ。
2. ダイズ根粒において、1. で説明した酵素がどのように作用して窒素分子をアンモニアにするのか知るところを述べよ。
3. 微生物におけるヒドロゲナーゼの構造と役割について知るところを述べよ（図を用いてもよい）。

II. 次の問いに答えよ。

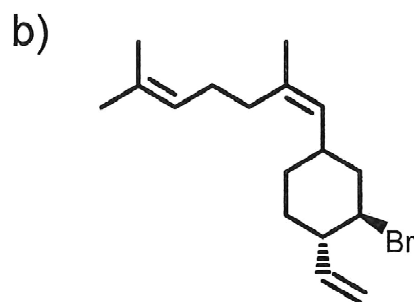
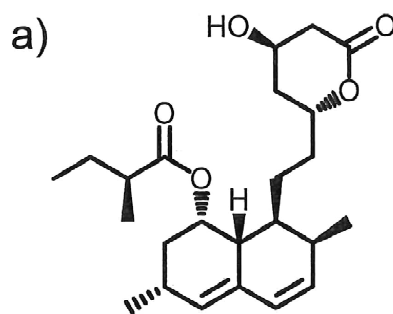
1. 土壌から植物根内に吸収された硝酸イオンの動態について、その還元過程も含めて知るところを述べよ。
2. 植物において、基質親和性の異なる2種の硝酸イオン輸送系が存在する意義を述べよ。
3. シロイヌナズナには7つの高親和性硝酸イオン輸送タンパク質が存在するが、それらが植物個体内においてどのように機能分担しているか知るところを述べよ。

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。
 なお, b) はクライゼン縮合反応である。

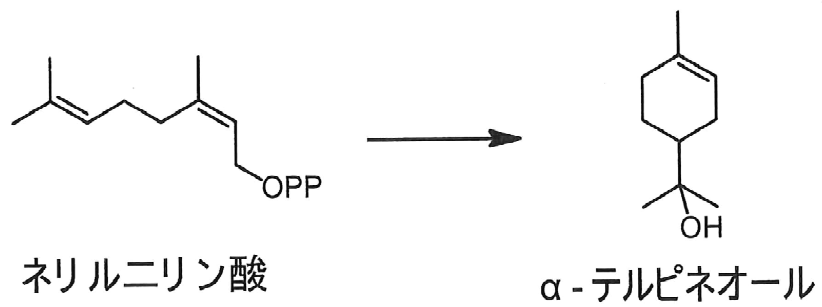


- II. つぎの化合物 a) と b) に *E*, *Z* 表示, または *R*, *S* 表示を行え。必要なら両方の表示を行うこと。解答用紙に化学構造も記載すること。



生物有機化学の問題は次ページにも記載されている。

III. ネリルニリン酸から α -テルピネオール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 はニリン酸である。



土 壤 学

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

- | | |
|------------|----------|
| 1. 粒径組成 | 2. 土壌層位 |
| 3. 老朽化水田土壌 | 4. フルボ酸 |
| 5. 乾土効果 | 6. 重力水 |
| 7. メタン生成 | 8. アロフェン |

II. 土壌の陽イオン交換反応に関する次の記述を読み、1および2に答えよ。

土壌中の陽イオン交換基は主として次の3種類に分けられる。
一つ目は、①した層状ケイ酸塩の酸素原子団である。①によって、例えば Si^{4+} が Al^{3+} に置き換わった部分の酸素には、負荷電がひとつ生じることになる。この負荷電は②と呼ばれ、電荷量が溶液濃度やpHによらず一定で、特に③や NH_4^+ 、 Cs^+ を捉えると強く固定する。
二つ目は粘土鉱物の縁辺部にある破壊原子価(SiO^-)である。
三つ目は④の酸性官能基(COO^- 、 Ph-O^-)である。この両者はいずれも電荷量が溶液濃度やpHによって変化することから、⑤と呼ばれ、 H^+ と高い親和性を示す。

- ①～⑤に適切な語を入れよ。
- 土壌が陽イオンを吸着・保持する能力を陽イオン交換容量として表すが、その測定方法について述べよ（図を用いてもよい）。

土壌学の問題は次ページにも記載されている。

Ⅲ. 下図は水田土壌に肥料として NH_4^+ が施用された際の窒素の動態を模式的に表したものである。次の 1 および 2 に答えよ。

※著作権の関係から、この箇所は表示できません。
自然科学研究科事務室学務係窓口での閲覧のみ
となります。

畜産物利用学

I. 筋収縮の仕組みについて説明せよ。

II. 乳および乳製品と健康との関連について説明せよ。

食 品 化 学

- I. 食品中の自由水と結合水について説明しなさい。ただし，説明する際には「水分活性」と「食品の変質」の2つの用語を必ず用いなさい。
- II. 食品の保存方法のひとつにガス貯蔵がある。この方法について，適用される食品，保存の原理，具体的な保存方法を含め，説明しなさい。
- III. 酢漬により製造されている加工食品の例を挙げ，酢を加える目的と加える際の注意点について書きなさい。

食 品 製 造 学

- I. α -D-グルコピラノースと β -D-グルコピラノースが開環形を経て相互変換するメカニズムについて、構造を示しつつ説明せよ。
- II. つぎの1～3の事項について説明せよ。
1. ラクトース不耐症
 2. 酵素の補因子
 3. 二基質酵素反応における逐次反応