

令和3年10月入学／令和4年4月入学

地域創生科学研究科博士前期課程入学試験問題

科目名 天然物有機化学	専攻・学位プログラム名 工農総合科学専攻 農芸化学プログラム
----------------	--------------------------------------

以下の問いに答えよ。ただし、解答は適宜、図などを用いて分かりやすく記せ。

問1 卒業研究で合成目標あるいは単離目標にしている化合物の構造を一つかけ。また、その化合物の生理活性について、簡単に説明せよ。なお、構造は推定でもよい。

問2 ルイス酸、プロトン酸および炭素酸の特徴を説明せよ。また、それらに分類される化学種の構造を、一つずつかけ。

問3 増炭反応と減炭反応の例を一つずつ示し、それらの反応機構を説明せよ。

問4  $\beta$ -D-グルコピラノースから  $\beta$ -D-フルクトピラノースが生成する反応の機構を説明せよ。

問5 次の天然物有機化学に関する用語から6個を選び、それらについて説明せよ。

- ①シリカゲルカラムクロマトグラフィー      ②薄層クロマトグラフィー  
③核磁気共鳴における反遮蔽      ④エレクトロスプレーイオン化法  
⑤ジアステレオマー      ⑥ヒュッケル則  
⑦グリコシル化反応      ⑧芳香族化合物のニトロ化反応

令和3年10月入学／令和4年4月入学

地域創生科学研究科博士前期課程入学試験問題

科目名 食品化学	専攻・学位プログラム名 工農総合科学専攻 農芸化学プログラム
-------------	--------------------------------------

1. 果物には冷やすと甘味が増すものがある。この現象を甘味物質の甘味度の変化により説明せよ。なお、説明に用いる甘味物質は、その化合物名だけでなく化学構造も示せ。
2. 食品の加熱香气について、例を挙げながら、どのような反応により、どのような香气成分が生じるものであるか説明せよ。
3. 食品の酵素的褐変は品質低下につながる要因となる場合があり、この反応を制御することが食品の品質を保持・向上するために重要な課題となる。この反応を遅延・阻害する方法について説明せよ。
4. 豆腐製造において用いられる凝固剤には、にがりやグルコノ- $\delta$ -ラクトンなどがある。これら凝固剤によりなぜ豆乳が凝固するのか、それぞれの凝固剤について説明せよ。

令和3年10月入学／令和4年4月入学

地域創生科学研究科博士前期課程入学試験問題

科目名 生物高分子材料学	専攻・学位プログラム名 工農総合科学専攻 農芸化学プログラム
-----------------	--------------------------------------

【1】 2.58 g のポリ酢酸ビニルをメタノールに溶解した後、2 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 10 mL を加え、アセチル基の一部を加水分解（けん化）して部分アセチル化ポリビニルアルコールを調製した。残存しているアルカリ量を求めるために、1 mol/L の塩酸で中和滴定したところ、5 mL を要したとする。この反応で得られた部分アセチル化ポリビニルアルコールのけん化度（アセチル基と水酸基の合計に対する水酸基の割合（%））を求めなさい。なお、水酸化ナトリウムはすべてけん化反応に使われたものとする。

【2】 以下の高分子化合物の製造方法、性質および主な用途について説明しなさい。

- (1) ポリエチレンテレフタレート
- (2) ビスコースレーヨン
- (3) フェノール樹脂

【3】 分子量  $1.0 \times 10^5$  の単分散高分子試料 99 mg に、分子量  $2.0 \times 10^4$  の不純物が 1 mg 含まれている混合物の数平均分子量および重量平均分子量を求めなさい。答えは四捨五入して、 $0.0 \times 10^n$  のように示すこと。

【4】 以下の語句を数行程度で説明しなさい。

- (1) 靱皮繊維
- (2) リンター
- (3) 共重合体
- (4) アノマー
- (5) キシラン

令和3年10月入学／令和4年4月入学

地域創生科学研究科博士前期課程入学試験問題

科目名 応用微生物学	専攻・学位プログラム名 工農総合科学専攻 農芸化学プログラム
---------------	--------------------------------------

第1問 発酵工業で生産される微生物の一次代謝産物と二次代謝産物について、いくつかの具体例を挙げて産業利用と微生物代謝の観点から説明せよ。

第2問 食酢製造では酸素存在下、酢酸菌によりエタノールが酢酸へと酸化される。40 g/Lのエタノールと10 g/Lの酢酸を含む培地にて酢酸菌を回分培養したところ、酢酸濃度は4日後に42 g/Lへと増加した。以下の問いに答えよ。

問1 エタノールを基質として酢酸が生成する過程を化学反応式で示せ。

問2 消費した基質量に基づく代謝産物収率  $Y_{P/S}$  (mol/mol)を算出せよ。

第3問 ある微生物の比増殖速度 $\mu$ と基質濃度 $S$ との関係がMonod式で与えられている。この微生物の連続培養を行い定常状態に到達した。この時、 $\mu_{\max} = 0.60$  /h, 基質の飽和定数  $K_S = 5.0$  g/L, 基質濃度  $S = 8.0$  g/Lであった。連続培養における希釈率 $D$ を求めよ。また、この時の微生物の倍加時間 $t_d$ を求めよ。但し、 $\ln 2$  (2の自然対数)を0.693とする。

第4問 大腸菌を宿主とするプラスミドpBR322はアンピシリン耐性遺伝子とテトラサイクリン耐性遺伝子を保持する。アンピシリン耐性遺伝子には制限酵素 *Pst*I で切断される唯一の配列が存在する。pBR322の *Pst*I サイトに異種DNA断片を挿入するための反応を行った液で、アンピシリン感受性・テトラサイクリン感受性の大腸菌を形質転換させた。その結果、テトラサイクリン含有寒天培地では18個のコロニーが形成された。それら18個のコロニーの少量を取り、アンピシリン含有寒天培地に移植したところ12個のコロニーが形成された。異種DNA断片挿入pBR322を保有する大腸菌株のものと考えられるコロニーを、そのように考えた理由と共に答えよ。

第5問 日本酒の製造工程は酵母種菌の調製のための醗造りと、エタノール発酵を行う醸造りに分けられる。山麴仕込みによる醗造りや醸造りでは微生物の機能が活用されている。それら微生物の機能と日本酒の製造工程における役割を答えよ。

令和3年10月入学／令和4年4月入学

地域創生科学研究科博士前期課程入学試験問題

科目名 生物化学	専攻・学位プログラム名 工農総合科学専攻 農芸化学プログラム
-------------	--------------------------------------

第1問 化合物 (A) ~ (C) の構造式を記しなさい。

- (A)  $\alpha$ -D-グルコース
- (B) アラニン
- (C) オレイン酸

第2問 語句 (D) ~ (J) について、構造や生体内での機能等について簡略に説明しなさい。

- (D) グリコーゲン
- (E) コラーゲン
- (F) ホスファチジルコリン
- (G) GTP
- (H) ナイアシン
- (I)  $\omega$ 3 脂肪酸
- (J) コバルト

第3問 グルコースが乳酸に分解される代謝過程について説明しなさい。

令和4年4月入学

## 地域創生科学研究科博士前期課程入学試験問題

科目名 食品化学	専攻・学位プログラム名 工農総合科学専攻 農芸化学プログラム
-------------	--------------------------------------

1. リノール酸の自動酸化について以下の問いに答えよ。

問1 リノール酸の自動酸化の機構を説明せよ。

問2 リノール酸の自動酸化の抑制が期待できる抗酸化物質の例を1つあげよ。

問3 問2であげた抗酸化物質によるリノール酸の自動酸化の抑制機構を説明せよ。

2. 野菜の品質劣化の一つとして酵素的褐変反応による褐変がある。反応に関与する酵素や基質を挙げながら、その機構を説明せよ。

3. 次の用語の中から4つ選び、それぞれを説明せよ。

- (1) 銅クロロフィリン
- (2) オフフレーバー
- (3) 水分活性
- (4) アミノ酸の等電点
- (5) CA 貯蔵
- (6) アントシアニン
- (7) o/w エマルジョン
- (8) ニトロソアミン

令和4年4月入学（第2次）  
地域創生科学研究科博士前期課程  
入学試験問題

工農総合科学専攻農芸化学プログラム

「天然物化学」

試験開始前に以下をよく読んでください。

【注意事項】

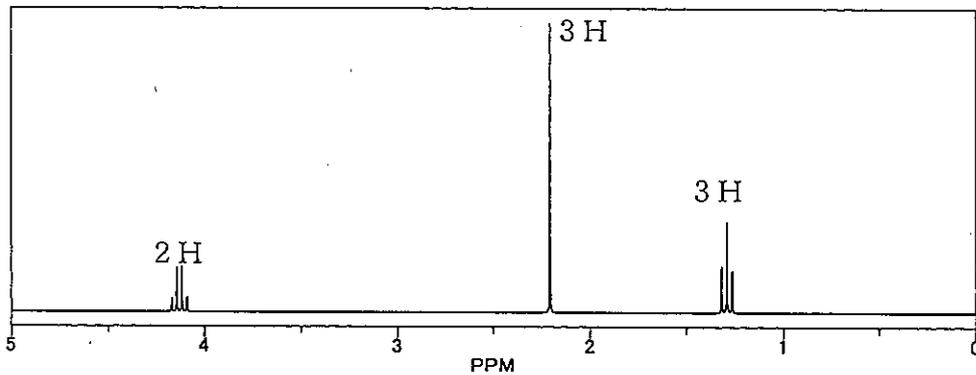
1. 農芸化学プログラムでは、専門科目1科目を課します。
2. 出願時に届け出た専門科目を受験してください。
3. 解答用紙には受験番号及び試験科目名を記入してください。2枚以上の解答用紙が必要な場合は、各用紙に受験番号及び専門科目名を記入してください。**氏名は書かないでください。**
4. 外国人留学生特別選抜の受験者は、日本語・母語辞書（電子辞書・翻訳機等は除く）を使用することができます。
5. 試験終了後に、解答用紙をカメラ撮影した画像ファイルを、事前に指定した電子メールアドレスに送付してください。

令和4年4月入学

地域創生科学研究科博士前期課程入学試験問題

科目名 天然物化学	専攻・学位プログラム名 工農総合科学専攻 農芸化学プログラム
--------------	--------------------------------------

- 問1 植物がどのようなメカニズムで、光合成系への過剰な光エネルギーを最小限におさえているかについて説明せよ。
- 問2 質量分析法では、安定同位体で標識された内部標準物質を用いた定量分析が可能である。具体的に、どのように利用するかを述べよ。
- 問3 分子式  $C_4H_8O_2$ 、沸点  $77^\circ C$  の液体化合物がある。本化合物の赤外線吸収スペクトルは  $1730\text{ cm}^{-1}$  に強い吸収を示す。その  $^1H\text{-NMR}$  スペクトルを下に図示する。本化合物の名称と構造式を記し、その推定の根拠を述べよ。



令和4年4月入学（第2次）  
地域創生科学研究科博士前期課程  
入学試験問題

工農総合科学専攻農芸化学プログラム

「応用微生物学」

試験開始前に以下をよく読んでください。

【注意事項】

1. 農芸化学プログラムでは、専門科目1科目を課します。
2. 出願時に届け出た専門科目を受験してください。
3. 解答用紙には受験番号及び試験科目名を記入してください。2枚以上の解答用紙が必要な場合は、各用紙に受験番号及び専門科目名を記入してください。**氏名は書かないでください。**
4. 外国人留学生特別選抜の受験者は、日本語・母語辞書（電子辞書・翻訳機等は除く）を使用することができます。
5. 試験終了後に、解答用紙をカメラ撮影した画像ファイルを、事前に指定した電子メールアドレスに送付してください。

令和4年4月入学（第2次）

地域創生科学研究科博士前期課程入学試験問題

科目名 応用微生物学	専攻・学位プログラム名 工農総合科学専攻 農芸化学プログラム
---------------	--------------------------------------

第1問 自然環境に生息する微生物は、生息環境によって至適生育条件が異なることが知られている。このため微生物を培養する際には、至適生育条件を考慮し培養条件を設定する必要がある。このような生息環境の条件に基づき設定される培養条件について例を挙げて説明せよ。

第2問 グルコースを唯一の炭素源としてある細菌を嫌気培養した。培養終了までに 9.0 g/L のグルコースが細菌により消費され、エタノールと乳酸が生成した。このときの消費した基質量に基づく代謝産物収率  $(Y_{P/S})_{\text{ethanol}}$  と  $(Y_{P/S})_{\text{lactic acid}}$  はそれぞれ 1.6 mol/mol と 0.25 mol/mol であった。培養終了時の培養液中のエタノールと乳酸の濃度 (g/L) をそれぞれ求めよ。

第3問 Michaelis-Menten 式に当てはまる触媒特性を有する酵素の  $K_m$  値は 1.0  $\mu\text{M}$  であった。また、基質濃度  $S$  が 4.0  $\mu\text{M}$  のとき、反応速度  $v$  は 0.12  $\mu\text{M}/\text{min}$  であった。 $S$  が 3.0  $\mu\text{M}$  のとき  $v$  を求めよ。

第4問 大腸菌とプラスミド DNA を用いた遺伝子クローニングにおいて遺伝子  $lacZ'$  が用いられることがある。そのような遺伝子クローニングにおける遺伝子  $lacZ'$  の役割について説明せよ。

第5問 納豆の製造工程において、蒸煮後の大豆の温度が 85°C 程度となる時点で納豆菌を接種する理由について納豆菌の特性を考慮した上で説明せよ。

第6問 栄養要求性変異株を用いたリシン生産において、培養法として流加培養を用いることの利点について説明せよ。