

令和2年10月入学／令和3年4月入学（第1期）

地域創生科学研究科修士課程

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、それぞれに受験番号、試験科目名及び問題番号を記入してください。
4. 試験終了後は、解答用紙を全て回収します。下書き用紙が同封されていた科目では、下書き用紙もすべて回収します。試験問題は持ち帰ってください。

令和2年10月入学／令和3年4月入学
地域創生科学研究科修士課程入学試験問題

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 微生物の回分培養において、細胞数の増減の仕方の違いにより培養の過程をいくつかの時間帯に区切り、それらの時間帯ごとに細胞数と基質濃度の経時変化をそれぞれ説明せよ。

第2問 クロストリジウム属細菌を用いて、アセトン-ブタノール-エタノール発酵を行った結果を下表に示す。消費した基質量に基づく増殖収率 $Y_{X/S}$ (g/mol) と、消費した基質量に基づく代謝産物収率 $Y_{P/S}$ (mol/mol) をそれぞれ求めよ。

表 クロストリジウム属細菌によるアセトン-ブタノール-エタノール発酵の結果

測定項目	消費または生成濃度 (g/l)
グルコース	45
細胞	3.2
アセトン	5.2
ブタノール	12
エタノール	0.50

第3問 ある酵素の酵素反応速度 v と基質濃度 S との関係が、ミカエリス・メンテンの式で与えられている。以下の問いに答えよ。但し、ミカエリス定数 $K_m = 4.0$ mM, $V_{max} = 0.60$ mM/分とする。

問1 $S = 1.0$ mM のとき、 v を求めよ。

問2 $v = 5.0$ μ M/秒のとき、 S を求めよ。

問3 $1/S$ と $1/v$ をプロットして、これらのプロットを通る直線が得られた。この直線の傾きと y 軸の切片の値をそれぞれ求めよ。

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、薬剤耐性遺伝子の機能が活用されることがある。そのような遺伝子クローニングにおいて、薬剤耐性遺伝子はどのような形で活用されているかを説明せよ。

第5問 日本酒の醸造では酒母に麴、蒸米、水を加えて発酵させる工程である仕込みを何回かに分ける方法が一般的である。このように仕込みを何回かに分けて行う理由について説明せよ。

令和2年10月入学／令和3年4月入学(第1期)
地域創生科学研究科修士課程
入学試験問題

工農総合科学専攻農芸化学プログラム

「食品化学」

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. 答案は試験問題ごとに別の解答用紙を用い、それぞれに受験番号、試験科目名及び問題番号を記入してください。
4. この冊子には4問あります。落丁、乱丁、印刷不鮮明の箇所があった場合には、申し出てください。
5. 試験終了後は、解答用紙を全て回収します。試験問題は持ち帰ってください。

1. 不飽和脂肪酸の自動酸化と、抗酸化物質による自動酸化の抑制について、具体例を示しながら、機構を説明せよ。

2. 食品の水分と保存性には密接な関係がある。伝統的な保存食の多くは中間水分食品であることが知られている。食品中の水分の存在形態と食品の保存性の関係について説明した上で、中間水分食品とはどのような食品か述べよ。

3. 食品に含まれる色素成分の一つにアントシアニンがある。アントシアニンの特性に pH や金属イオンが及ぼす影響を説明せよ。

4. マヨネーズは、植物油と食酢などを用いて製造されるが、植物油と食酢は分離することなく均一な状態を保っている。この均一な状態を保っている機構を説明せよ。

令和2年10月入学／令和3年4月入学（第1期）
地域創生科学研究科修士課程
入学試験問題

工農総合科学専攻農芸化学プログラム
「生物化学」

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、それぞれに受験番号、試験科目名及び問題番号を記入してください。
4. 試験終了後は、解答用紙を全て回収します。下書き用紙が同封されていた科目では、下書き用紙もすべて回収します。試験問題は持ち帰ってください。

令和2年10月入学／令和3年4月入学
地域創生科学研究科修士課程 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

グルコースの代謝経路である解糖系，クエン酸回路において，ナイアシンが関与する反応について説明しなさい。

第2問

ペントースリン酸回路について説明しなさい。

第3問

リポタンパク質を4種類あげ，それらの構造と機能について説明しなさい。

第4問

次の語句について簡単に説明しなさい。

- A) コラーゲン
- B) UDP-グルコース
- C) ヘモグロビンとミオグロビン
- D) プロスタグランジン

令和2年10月入学/令和3年4月入学(第1期)

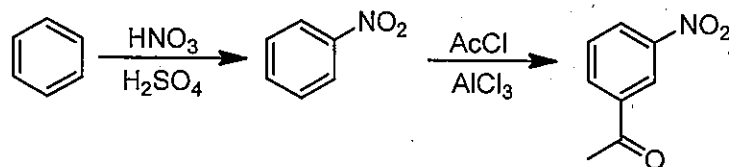
地域創生科学研究科修士課程入学試験問題

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 核磁気共鳴法において、電子密度に依存して遮蔽および反遮蔽が観測される理由を説明せよ。

問2 次の反応の機構を、電子対の流れを表す矢印を用いて説明せよ。



問3 レトロアルドール反応により、フルクトースからグリセルアルデヒドとジヒドロキシアセトンが生成した。この反応の機構を、電子対の流れを表す矢印を用いて、説明せよ。

問4 次の天然物有機化学に関する用語について、簡単に説明せよ。

- ①セライト ②薄層クロマトグラフィー ③PDC
④非プロトン性極性溶媒 ⑤高分解能質量分析

問5 次の化学反応の機構を簡単に説明せよ。

- ①水酸基のピバロイル化 ②アルドール縮合 ③LAH還元
④Koenigs-Knorrグリコシル化 ⑤電子環状反応

令和3年4月入学（第2期）
地域創生科学研究科修士課程
入学試験問題

工農総合科学専攻農芸化学プログラム
「生物化学」

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. 答案は試験問題ごとに別の解答用紙を用い、それぞれに受験番号、試験科目名及び問題番号を記入してください。
4. 試験終了後は、解答用紙及び下書き用紙を全て回収します。試験問題は持ち帰ってください。

令和3年4月入学（第2期）

地域創生科学研究科修士課程入学試験問題

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

タンパク質を主に構成する20種類のアミノ酸のうち、(a)～(d)に該当するアミノ酸の名称を記せ。

- (a)側鎖が最も小さいアミノ酸であり、タンパク質の高次構造中では、主鎖が急角度で曲がる部分に存在することが多い。
- (b)側鎖の pKa が6～7の間にあり、生理的な条件下でプロトンの授受ができるため、酵素の活性中心で重要な機能を果たすことがある。
- (c)タンパク質の立体構造ができるときに酸化されて主鎖間を結ぶ架橋構造を作る。
- (d)ヒドロキシ基を側鎖にもち、プロテアーゼの活性中心に存在することが多い。

第2問

ヒトにおける異化代謝，および同化代謝に関する次の記述のうち，下線部分が正しいものを選べ。

- (e)グルコースがピルビン酸に分解される解糖では，基質レベルのリン酸化反応によってATP生成が行われており，酸化反応は含まれない。
- (f)空腹時の血糖量は，筋肉に蓄えられたグリコーゲンが分解されることによりグルコースが生じ，これが血管へ放出されることによって維持される。
- (g)ペントースリン酸経路においては，核酸の原料となるリボース5リン酸と，生体内の還元生合成などに利用される NADPH が生成する。

- (h) 絶食状態が一定期間続いた場合、脂肪酸の分解により得られたアセチル CoA を原料として、肝臓内でグルコースが合成される。
- (i) クエン酸回路には、化合物に酸素を付加する反応は存在しない。従って、本回路は酸素が供給されなくても、ATP 生成に向けて十分に機能する。

第3問

グルコースは還元性を示すが、スクロースは還元性を示さない。この理由を、構造式などを用いて説明せよ。

第4問

近年腸内細菌叢において産生する短鎖脂肪酸が、ヒトの健康に重要な役割を果たしていることが明らかになり、注目されている。腸内細菌はどのような代謝反応により短鎖脂肪酸を生成すると考えられているか、説明せよ。

第5問

次の語句から3つ選び、簡略に説明せよ。

- (j) 尿素回路
- (k) コラーゲン
- (l) 酪酸
- (m) セルロース
- (n) タンパク質の二次構造
- (o) 不飽和脂肪酸
- (p) 胆汁酸
- (q) UTP