

令和6年10月入学／令和7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 栄養制御学	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
--------------	--------------------------------------

問題は、全部で第1問から第5問まであります。

第1問から第3問は必答問題で、第4問と第5問は選択問題です。選択問題はどちらか1つを選択して解答してください。

第1問 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

脳や赤血球などではグルコースを主要なエネルギー源として利用しているため、動物は血中グルコース濃度を一定に保つ必要がある。絶食時に血中へグルコースを供給する役割を担うのが、(①)における(②)の分解と(①)と腎臓における(③)である。(②)の分解は骨格筋でも起こるが、(④)という酵素がないため、骨格筋は血中へグルコースを供給することができない。

問1 ①～④に入る適切な語句を答えなさい。

問2 絶食状態が長引いて飢餓状態になると、グルコース以外の物質も脳などのエネルギー源として利用される。この物質は何か答えなさい。

問3 飢餓状態になると、問2で答えた物質はどのような仕組みで合成されるようになるのか、以下の語句を用いて説明しなさい。

$\beta$ 酸化、オキサロ酢酸、クエン酸回路

第2問 以下の語から3つ選び、それぞれ40字程度で説明しなさい。

ペプチド結合

スクロース

クロマトグラフィー

ミオグロビン

乳清

第3問 脂肪酸代謝について、以下の問いに答えなさい。

問1 通常ヒトの生体内で合成される脂肪酸が偶数鎖である理由を答えよ。

問2 牛乳中には奇数鎖の脂肪酸が含まれる。その理由を反芻動物の第一胃における脂肪酸合成について言及し、説明せよ。

第4問 筋収縮の直接のエネルギー源はアデノシン 5' -三リン酸 (ATP) である。しかし、ATP は貯蔵エネルギーではないので、骨格筋内に存在する量は少ない。そのため、筋収縮を継続するためには、アデノシン 5' -二リン酸 (ADP) から ATP を再合成して、ATP を供給し続けなければならない。骨格筋には ADP から ATP を再合成する方法が3つある。3つの方法について、それぞれ説明しなさい。

第5問 反芻動物の飼料に関する以下の問いに答えなさい。

問1 近年、反芻動物であるウシの生産において、濃厚飼料の多給による生産が行われているが、繊維質飼料は一定の割合で給与する必要がある。なぜ繊維質飼料を給与する必要があるのか、反芻動物の消化機能や健康管理の観点から説明せよ。

問2 濃厚飼料多給で乳牛を生産する場合、乳成分にどのような影響を及ぼすと考えられるか答えよ。また、その乳成分への影響を改善するためには、どのような飼養管理を行えばよいか具体的な例を挙げて説明せよ。

令和6年10月入学／令和7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. デンプンの老化に関する以下の問いに答えよ。

- (1) デンプンの老化とはどのような現象か説明せよ。
  
- (2) デンプンの老化を抑制するような工夫が施されている食品の例を挙げ、どのような工夫であるのか説明せよ。
  
- (3) 製造工程においてデンプンの老化を利用した食品の例を挙げよ。

2. トランス脂肪酸に関する以下の問いに答えよ。

- (1) マーガリンやショートニングの製造過程において、副反応としてシス型の二重結合を持つ不飽和脂肪酸からトランス型への変換が一部生じる。どの様な操作によりトランス脂肪酸が生じるのか説明せよ。
  
- (2) トランス脂肪酸の摂取によりどの様なリスクが高くなると懸念されているか。また、日本におけるトランス脂肪酸の摂取量はその健康への影響を考えたときにどの様に評価されるか。

(裏面に続く)

3. 血液中のカルシウム濃度は 8.5～10.5 mg/dL の範囲に収まる様に厳密に保たれている。  
この調節において、カルシウム調節ホルモンである副甲状腺ホルモン (PTH)、甲状腺から分泌されるカルシトニンおよび活性型ビタミン D が重要な働きをしている。血中のカルシウム濃度が低下した際にどの様にして上昇させるのか説明せよ。
  
4. 天然香料は、動植物から様々な手法を用いて香気成分を採取した物である。香気成分の代表的な採取方法を 3 つ挙げ、それぞれどの様な方法であるのか説明せよ。

令和6年10月入学／令和7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) プロリン
- (B) ステアリン酸
- (C) グルコン酸

第2問 次の (D)～(I)から4つ選び、簡略に説明しなさい。

- (D) 多価不飽和脂肪酸
- (E) タンパク質の三次構造
- (F) エラスチン
- (G) グルコース 6-リン酸
- (H) イノシン酸
- (I) 酵素の非競合阻害

第3問 ヒトにおけるピリミジンヌクレオチドの *de novo* 合成経路について説明せよ。

令和6年10月入学／令和7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】ある高分子の希薄溶液の粘度を、オストワルド粘度計を用いて測定した。以下の問いに答えなさい。

- (1) 濃度の異なる高分子溶液（溶液 A ;  $0.005 \text{ g/cm}^3$ ，溶液 B ;  $0.010 \text{ g/cm}^3$ ）および溶媒の流下時間を測定した結果，それぞれ 120 秒，148 秒，および 100 秒であったとする。このとき，溶液 A および B の①相対粘度，②比粘度および③還元粘度を求めなさい。
- (2) 濃度と還元粘度の値に直線関係があると仮定し，この高分子溶液の極限粘度（固有粘度）を求めなさい。
- (3) Mark-Houwink-Sakurada の式  $[\eta] = KM^\alpha$  によってこの高分子の分子量を求めなさい。ただし， $K = 0.04$ ， $\alpha = 0.5$  とする。

【2】高分子の分子量測定法として，実用的な方法を1つ挙げ（上記の粘度法は除く），その原理や特徴を説明しなさい。

【3】高分子の重合反応の一つである付加縮合について，具体例を挙げて，その反応機構，特徴，および用途などを説明しなさい。

【4】以下の語句をそれぞれ数行程度で説明しなさい。

- (1) 乳化重合
- (2) ヘミセルロース
- (3) 種子毛繊維
- (4) イオン重合
- (5) 再生セルロース

令和6年10月入学／令和7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. リグニンと植物の防御機構について以下の設問を答えよ。

- 1) 病原体の侵入に応じてリグニンの生合成がどのように調節されるか、具体的なメカニズムを説明しなさい。
- 2) リグニンの蓄積が過剰になると植物にどのような影響が生じるか、またその理由を説明しなさい。
- 3) 環境ストレスに対するリグニンの役割を理解するために、どのような研究アプローチが有効かを提案しなさい。

問2. 質量分析におけるイオンモビリティ分光の役割について以下の設問を答えよ。

- 1) イオンモビリティの測定において、ドリフトチューブとその役割について説明しなさい。
- 2) イオンモビリティと質量分析を組み合わせることで得られる利点を2つ挙げ、それぞれについて具体的に説明しなさい。
- 3) プロテオミクス研究において、イオンモビリティを利用することで得られる情報とその意義について述べなさい。
- 4) イオンモビリティを用いた新しいアプリケーション分野を提案し、その可能性と利点について説明しなさい。

問3. ネオニコチノイド系農薬に関する以下の設問を答えよ。

- 1) ネオニコチノイド系農薬と有機リン系農薬の作用機序の違いを説明しなさい。
- 2) ネオニコチノイド系農薬の将来の使用に関するあなたの予測を述べなさい。

令和6年10月入学／令和7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述すること。

問1 水酸基に対する保護基の例を4つ挙げ、それぞれの名称、略記号および構造を示せ。また、それらの保護基の導入と除去についての特徴を、反応機構も含めて簡単に説明せよ。

問2 グルコピラノシドおよびマンノピラノシドの $\beta$ -アノマーを安定ないす形配座で示せ。また、核磁気共鳴法を用いて、それらのいす形配座を区別する方法について説明せよ。

問3 質量分析装置内で起こる官能基特有のフラグメンテーションの例を2つ挙げ、電子および電子対の流れを表す矢印を用いて、それらの機構を説明せよ。

問4 有機化合物の酸化反応で使われる試薬の名称を2つ書き、それらに関わる反応の機構を説明せよ。

問5 解糖系を構成する反応を2つ選び、それらの反応の機構を説明せよ。

令和6年10月入学／令和7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 木材組織学	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 (Q1)

広葉樹材の横断面における道管配列様式を図示、説明せよ。

(Explain and draw the pore arrangement in the transverse section of hardwoods)

第2問 (Q2)

温帯に生育する針葉樹の木部において年輪が形成される理由を説明せよ。

(Explain the reasons for the formation of annual rings in the xylem of conifers growing in the temperate zone)

第3問 (Q3)

裸子植物の圧縮あて材の形成部位、組織および化学的特徴について説明せよ。

(Explain the formation position, and anatomical and chemical characteristics in compression wood in gymnosperms)

令和6年10月入学/令和7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 以下(1)～(5)の語句を簡潔に説明せよ。

- (1) 増殖曲線における対数増殖期
- (2) 流加培養
- (3) 比増殖速度
- (4) 倍加時間
- (5) 一次代謝産物

第2問 平板固体培地で微生物を培養すると微生物のコロニーが形成される。このようなコロニー形成は実験においてどのような目的で利用されるか、具体例を挙げて説明せよ。また、その時にどのような操作方法でコロニーを形成させるかについても述べよ。

第3問 グルコースを炭素源としてある乳酸菌を培養したところ、0.1 g/Lの菌体から4.9 g/Lの菌体が得られた。また、菌体と共に18.2 g/Lの乳酸と1.6 g/Lのギ酸が生成した。培養開始時には乳酸とギ酸は検出されなかった。消費した基質量に基づく増殖収率  $Y_{X/S}$  は30.0 g cell/mol glucoseであった。培養開始時のグルコース濃度 (g/L)と、乳酸とギ酸について消費した基質量に基づく代謝産物収率  $Y_{P/S}$  (mol/mol)を求めよ。

第4問 納豆の製造において、温度の管理が重要となる工程と酸素濃度の管理が重要となる工程についてそれぞれ答えよ。また、それらの理由について納豆菌の特性を考慮した上で説明せよ。

令和7年4月入学（第2期）

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. 以下の（1）～（10）の記述について、それぞれ、正しいものには○、誤っているものには×と答えよ。

- （1）水分子では、その酸素原子が、隣接した水分子の酸素原子と水素結合で結びつき、3次元的な構造を形成する。
- （2）ミオグロビンを構成するヘムは植物組織に含まれる赤系の色を呈する色素であるが、タンパク質と結合することはない。
- （3）水分子は、メタンなど分子量の近い水素化物に比べて沸点が著しく高い。
- （4）アルデヒド基を持つ糖をケトースとよぶ。
- （5）糊化した $\beta$ -デンプンに水を加え加熱すると、ミセル構造が形成される。
- （6）新鮮な油脂では酸価は極めて低い値であるが、フライなど加熱したものではその値は顕著に増加する。
- （7）コラーゲンは動物の細胞間質に存在する水溶性タンパク質であり、組織から非常に容易に溶け出してくる。
- （8）ビタミンは、食品に含まれる五大栄養素のうち、エネルギー源とはならないが、生命活動を維持するために必須の有機化合物である。
- （9）微量ミネラルの1つであるヨウ素は、甲状腺ホルモンの構成成分である。
- （10）苦味は本能的に警戒心を伴う味とされ、他の基本味に比べて閾値が極めて高い。

（問題は裏面に続きます）

