

令和7年10月入学/令和8年4月入学（第1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)～(5)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) 水分活性0.3の食品中の水分の30%は自由水である。

(2) タンパク質を構成するアミノ酸は20種類であるが、これらはすべてL- $\alpha$ -アミノ酸である。

(3) 二糖は、グルコシド結合によって連結されている2分子の単糖からなる。

(4) 食用油脂の主成分は脂肪酸がグリセロールにエステル結合したトリアシルグリセロールである。

(5) 油脂の脂肪酸組成を見ると、不飽和脂肪酸を多く含む油脂ほど常温で液体になりやすく、飽和脂肪酸を多く含む油脂ほど固体になりやすい。

2. 次の文の下線部①、②の構造を示せ。

アスコルビン酸が酸化されるとアスコルビン酸ラジカルが生成し、ラジカル2分子間での不均化反応により①デヒドロアスコルビン酸1分子と②別の化合物1分子が生成する。

3. かつお節の主要なうま味物質を1つあげ、その生成機構を説明せよ。

(問題は裏面に続く)

4. ニンニクに特徴的な香気成分を1つあげ、その生成機構を説明せよ。ただし、化合物名、その構造式、関係する酵素名などを具体的に示すこと。
  
5. 植物ステロールに関する以下の問いに答えよ。
  - (1) ステロールとはどのような化合物か説明せよ。
  - (2) 動物がもつステロール類はほとんどがコレステロールである。植物がもつステロール類には何があるか答えよ。
  - (3) 植物ステロールによる血中のコレステロール濃度の制御機構を説明せよ。
  
6. 食品の弾性に関する以下の問いに答えよ。
  - (1) ポアソン比とは何か説明せよ。
  - (2) スポンジケーキとゼリーのポアソン比は、それぞれどのような値を示すと考えられるか。その理由とともに述べよ。

令和7年10月入学/令和8年4月入学(第1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 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述すること。

問1 *N,N*-ジメチルホルムアミドおよびエタノールの構造をかけ。また、それら溶媒の有機反応における効果について説明せよ。

問2 有機化合物の還元反応で使われる試薬の名称を4つ書き、それらに関わる反応の特徴を説明せよ。

問3 ナフタレンはなぜ芳香族性を示すのかを簡単に説明せよ。また、ナフタレン骨格を構築する反応の例を1つ挙げ、その反応機構を説明せよ。

問4 転位反応の例を2つ挙げ、それぞれの反応機構について説明せよ。

問5 誘起効果と核磁気共鳴におけるケミカルシフトとの関係について、簡単に説明せよ。

令和7年10月入学/令和8年4月入学（第1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 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 以下の（1）から（5）でそれぞれ挙げた二つの語句の違いを簡潔に説明せよ。

- （1）グラム陽性細菌とグラム陰性細菌
- （2）好気呼吸と嫌気呼吸
- （3）出芽酵母と分裂酵母
- （4）比増殖速度  $\mu$  と増殖速度  $dX/dt$
- （5）偏性嫌気性菌と通性嫌気性菌

第2問 活性汚泥を含む 10 L の曝気槽に 0.21 g/L の一定濃度の有機物を含む排水を 0.65 L/h の流速で送液し連続的に 48 時間処理した。処理水の有機物濃度は常に 0.02 g/L で推移し、処理時間の前後で汚泥の乾燥重量が 0.96 g 増加した。汚泥乾燥重量の増加は全て菌体重量の増加によるものと考え、処理時間内で排水から取り除かれた有機物の総量に基づく菌体の増殖収率  $Y_{X/S}$  を求めよ。また、曝気槽における希釈率  $D$  (h) を求めよ。

第3問 酵母の染色体 DNA 上のロイシン合成酵素の遺伝子  $LEU2$  を破壊した株は、大腸菌の抗生物質感受性株と同様に、外来遺伝子が細胞に導入された形質転換体を取得するために用いられる。 $LEU2$ 破壊株について以下の（1）から（3）に答えよ。

- （1）本株はイーストエキス、ポリペプトン、グルコースからなる YPD 培地に移植した際には増殖が可能であるが、その理由を説明せよ。
- （2）本株を用いて、大多数の非形質転換細胞の中から形質転換細胞を選抜するために使用する培地の特徴について説明せよ。
- （3）（2）の形質転換において、外来遺伝子と連結すべきプラスミド DNA の特徴について説明せよ。

第4問 ビール醸造において、原料となる麦芽のデンプンがエタノールに変換される工程について説明すると共に、この工程で進行する発酵形式の名称を答えよ。また、ビール醸造における下面発酵と上面発酵についてそれぞれ説明せよ。

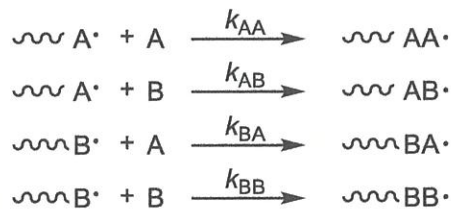
令和7年10月入学/令和8年4月入学（第1期）

地域創生科学研究科博士前期課程入学試験問題

専攻・学位プログラム名

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】モノマーAおよびBのラジカル共重合について、定常状態における成長反応として次の4つの反応を考える（ $k_{AA}$ 、 $k_{AB}$ 、 $k_{BA}$ 、 $k_{BB}$ はそれぞれの速度定数）。



共重合体中のBに対するAの割合は  $\frac{[A]}{[B]} \left( \frac{r_1[A] + [B]}{[A] + r_2[B]} \right)$  ( $r_1 = k_{AA} / k_{AB}$ 、 $r_2 = k_{BB} / k_{BA}$ 、 $[A]$ 、 $[B]$ はそれぞれのモノマー濃度) と表すことができる。いくつかの  $r_1$  および  $r_2$  の組合せについて共重合組成曲線を図に示す。なお、重合体の鎖長は十分に長く、ラジカルの反応性は末端のモノマー単位によって決定されるものとする。

- (1)  $r_1$  および  $r_2$  はどのような性質の指標となるか説明しなさい。
- (2)  $r_1$  および  $r_2$  が①～③の値のとき、図の a～f のどれになるかを選び、それぞれの場合の特徴を説明しなさい。
- ①  $r_1 = r_2 = 0.2$
  - ②  $r_1 = r_2 = 10$
  - ③  $r_1 = r_2 = 1.0$

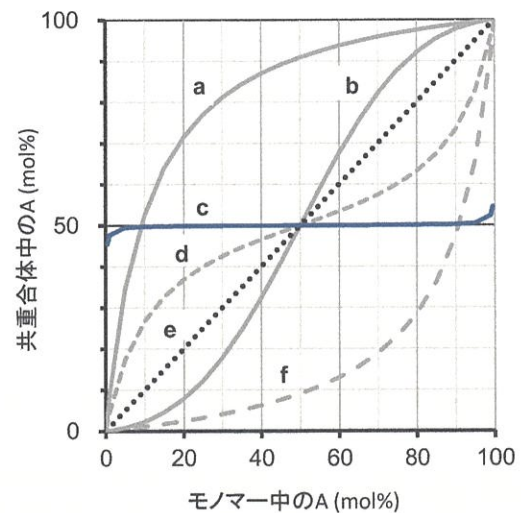


図 共重合組成曲線

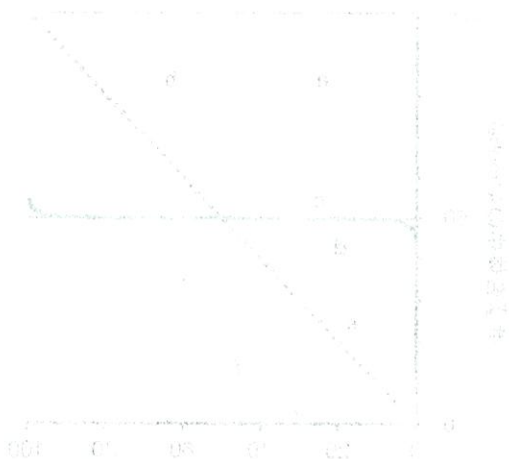
(※裏面に続く)

(※前頁から続く)

【2】セルロースとアミロースの構造の違いについて、次の単語を使って説明しなさい。  
(水素結合、らせん構造、親水性)

【3】以下の語句をそれぞれ数行程度で説明しなさい。

- (1) ペクチン
- (2) 白色腐朽菌
- (3) カルボキシメチルセルロース
- (4) キトサン
- (5) ナイロン 66
- (6) ノボラック



Handwritten notes explaining the graph and the chemical structures above. The notes discuss the relationship between the degree of polymerization (n) and the number of hydroxyl groups (OH) available for reaction, and the chemical structures showing the formation of amide bonds between amino acids.

令和7年10月入学/令和8年4月入学（第1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 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
--------------	--------------------------------------

問題1：植物天然物「タキソール」について述べよ。

1-1 タキソール (Paclitaxel) はどのような生合成経路によって合成される天然物か。経路名を明記した上で、その基本ユニットと骨格形成の仕組み（炭素数、構造的特徴など）を簡潔に説明せよ。

1-2 タキソールの分子構造には、抗腫瘍活性に重要な構造が複数存在する。その中でも特に重要とされるトリシクリック骨格とフェニルイソセリニル側鎖がどのように生物活性に関与しているかを説明せよ。

問題2：IAA（インドール-3-酢酸）とストリゴラクトンの相互作用について述べよ。

2-1 IAAの極性輸送に関与する主要な排出トランスポーターのPIN（PIN-FORMED）タンパク質の働きを説明せよ。また、PINタンパク質が植物体内でどのように極性配置され、IAAの方向性ある流れを形成しているかを述べよ。

2-2 ストリゴラクトンが側芽におけるPINタンパク質の局在およびIAA輸送にどのような影響を及ぼすかを説明せよ。あわせて、その結果として頂芽優勢がどのように維持されるのかを論じなさい。

2-3 ストリゴラクトン欠損変異体（例：max4）では、側枝の成長はどのように変化するか。また、その現象が意味するIAAとストリゴラクトンの相互作用による植物の生存戦略について、簡潔に述べよ。

（二枚目に続く）

### 問題3： AIによる天然物研究の高度化

以下の文章の空欄（A）～（E）に適切な語句を記入し、天然物化学におけるAIの利用法と意義を150～200字以内で簡潔かつ論理的に記述しなさい。

天然物化学では、AIが新規化合物の発見や機能予測に活用されている。まず、化合物構造は（A）や（B）といった形式でデジタル化される。これらをもとに、（C）と呼ばれる機械学習手法により構造活性相関（QSAR）モデルが構築される。モデルが十分に学習されれば、未知化合物の（D）や毒性を予測することができる。また、（E）モデルのような生成型AIを用いれば、新規天然物類似体の設計も可能になる。

令和7年10月入学/令和8年4月入学(第1期)

地域創生科学研究科博士前期課程入学試験問題

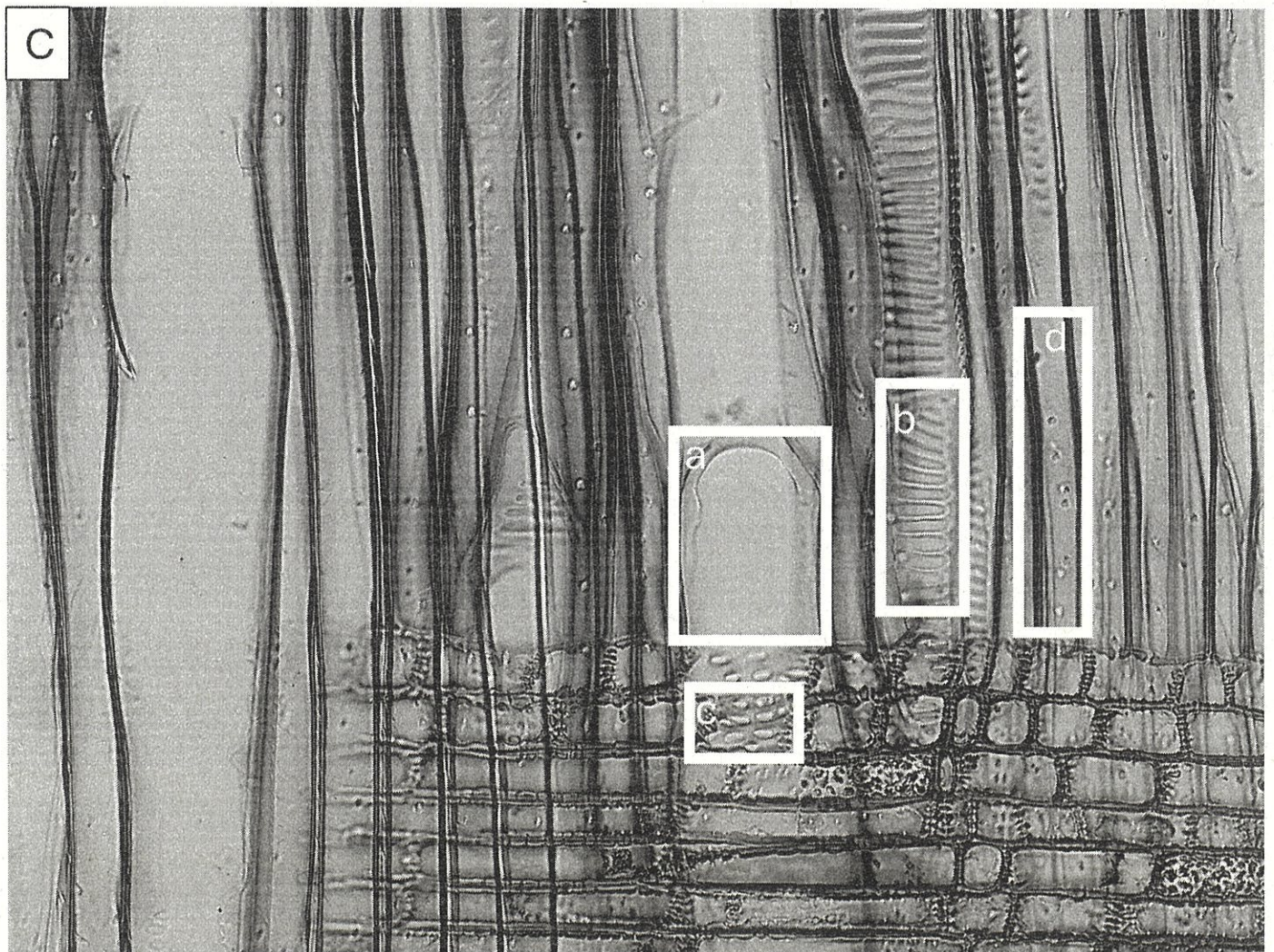
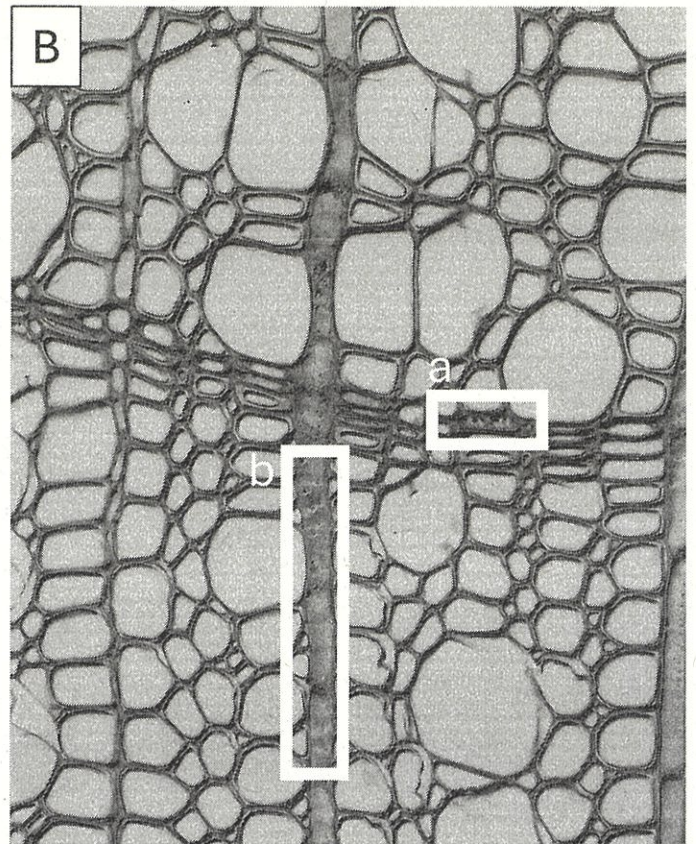
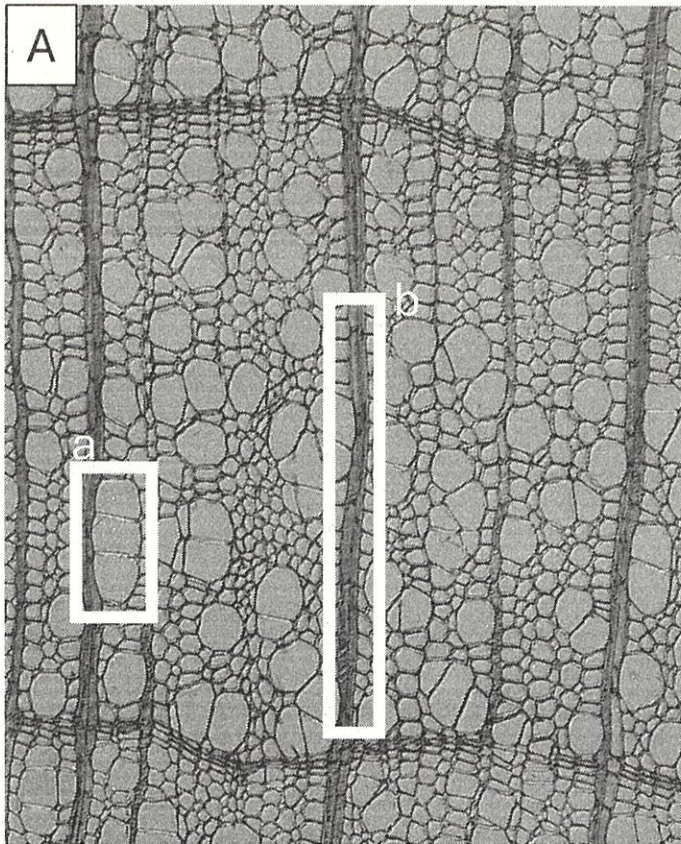
科目名 木材組織学	専攻・学位プログラム名 工農総合科学専攻 農芸化学プログラム
--------------	--------------------------------------

第1問 別紙の写真は、ホオノキの光学顕微鏡写真である。光学顕微鏡写真を見て、以下の問いに答えよ。

- 1) 写真Aを見て、この樹種の管孔の分布様式を答えよ。
- 2) 写真Aの枠線aの管孔の種類は何か答えよ。
- 3) 写真Aの枠線bの組織の名称を答えよ。
- 4) 写真Bの枠線aで囲まれた細胞の名称を答えよ。
- 5) 写真Bの枠線aで囲まれた細胞は、写真B中他にも存在している。どのような傾向で存在しているのか答えよ。
- 6) 写真Bの枠線bで囲まれた組織で観察できる壁孔の名称を答えよ。
- 7) 写真Cの枠線aで囲まれた部分の名称を答えよ。
- 8) 写真Cの枠線bで囲まれた部分の名称を答えよ。
- 9) 写真Cの枠線cで囲まれた部分の名称を答えよ。
- 10) 写真Cの枠線dで囲まれた部分の細胞の名称を答えよ。

第2問 温帯～寒帯に生育する、ある広葉樹種の木材をパルプ用材に用いたいと考えている。どのような組織・構造や木材性質を調査すればパルプ用材としての適性が判断できるか述べよ。また、調査した結果がどのような結果であれば、パルプ用材の利用に適していると言えるか述べよ。

第3問 被子植物樹木における引張あて材の多様性について述べよ。



令和7年10月入学/令和8年4月入学(第1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 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一方を選択して解答してください。

第1問 ビタミンAに関する、以下の問いに答えなさい。

問1 ビタミンAの説明として正しいものを次の(ア)～(オ)の中から全て選びなさい。

- (ア) 水溶性ビタミンに分類される
- (イ) ナイアシンやトコフェロールという別名を有している
- (ウ) 腸管でIgA産生を促進する
- (エ) 容易に尿中に排泄されるため、体内には蓄積されにくい
- (オ) ニキビ治療やシワ改善など、皮膚の治療に有効なビタミンである

問2 ヒトにはビタミンA欠乏症および過剰症が存在する。それぞれについて説明しなさい。

問3 わが国の肉牛生産では肥育期においてビタミンAの制限が行われる場合がある。その理由を説明しなさい。

第2問 タンパク質の代謝に関する、以下の問いに答えなさい。

問1 タンパク質の代謝は、栄養素、ホルモン、年齢などの様々な因子によって調節されている。タンパク質代謝を調節するホルモンのうち、タンパク質の異化に関わるホルモンを2つ挙げなさい。

問2 タンパク質の同化に関わるホルモンの1つである成長ホルモンがタンパク質合成を促進する機構について説明しなさい。

問3 タンパク質の代謝を調節する作用をもつ栄養素を1つ挙げ、その作用機構を説明しなさい。

第3問 以下の語から3つ選び、それぞれ40～50字程度で説明しなさい。

褐色脂肪細胞

グルテン

サルコペニア

骨粗鬆症

オートファジー

第4問 血液に関する、以下の問いに答えなさい。

問1 血清と血漿の違いについて簡潔に説明しなさい。

問2 血液から血清を調製する方法を説明しなさい。

問3 血漿を調製する際に血液に添加する薬剤としてよく用いられるものを2つ答えなさい。

第5問 反芻動物に関する、以下の問いに答えなさい。

問1 反芻動物の血中グルコース濃度は、ヒトに比べて低く維持されている。この理由を、消化・吸収および代謝の観点から説明しなさい。

問2 反芻動物は、尿素などの非タンパク態窒素を窒素源として有効に利用することができる。その理由を、反芻動物の窒素代謝およびルーメン微生物との関係を踏まえて説明しなさい。

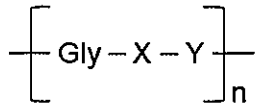
令和8年4月入学（第2期）

地域創生科学研究科博士前期課程入学試験問題

科目名 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
-------------	--------------------------------------

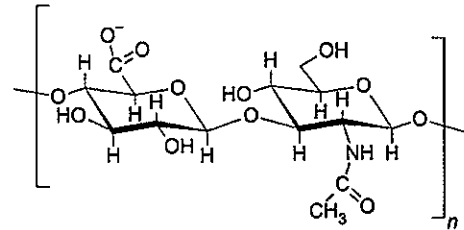
第1問 下図の(A)、(B)に示す基本構造を有する生体高分子化合物の名称を記しなさい。また各化合物の機能を簡略に説明しなさい。

(A)



X、Yは任意のアミノ酸  
XにPro、YにHypが  
配置することが多い

(B)



第2問 ヒト体内でのグリコゲン代謝に関する各問に答えなさい。

- 問1 グルコースを原料として、グリコゲンが合成される過程について必要とされるエネルギー源や中間代謝物を中心に説明しなさい。
- 問2 ヒト体内でグリコゲン代謝が盛んに行われる器官を2つ挙げ、各器官における代謝の特徴、差について説明しなさい。
- 問3 グリコゲンの合成と分解のホルモン制御について説明しなさい。

第3問 パルミチン酸  $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}]$  が $\beta$ 酸化とクエン酸回路により $\text{CO}_2$ と水にまで代謝された際、何分子のATPが生成するか。計算過程も含めて記載しなさい。

第4問 次の語句について簡略に説明しなさい。  
(C) 神経栄養因子 (D) 神経幹細胞

令和8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 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述すること。

問1 学生実験などで今まで体験した有機合成反応の化学反応式を1つ書き、その反応の機構について説明せよ。

問2 マイケル付加、フリース転位およびアルドール反応の反応機構を説明せよ。

問3 アルコールの構造を1つかき、それが酸として働くときの反応機構および塩基として働くときの反応機構について説明せよ。

問4 D-グルコースおよびL-グルコースの構造をかけ。また、それらを分割する方法について説明せよ。

問5 共鳴効果が核磁気共鳴のケミカルシフトに与える影響について説明せよ。

令和8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 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 以下の（1）から（5）で挙げた内容を簡潔に説明せよ。

- （1）真核微生物と原核微生物
- （2）細菌の内膜（細胞膜）と外膜
- （3）回分培養と連続培養
- （4）溶菌性ファージと溶原性ファージ
- （5）細菌の鞭毛と線毛

第2問 10.0 g/L のメタノールを炭素源として含む 500 mL の培地に、乾燥重量で 0.05 g のメタノール酸化性細菌の細胞を移植して培養した結果、500 mL の培養液から乾燥重量で 2.10 g の細胞が得られた。また、培養後には培地には含まれていなかったギ酸がメタノールの酸化により生成した。培養後のメタノールとギ酸の濃度は、それぞれ 0.40 g/L と 1.84 g/L であった。この培養において、消費した基質量に基づく細胞の増殖収率  $Y_{X/S}$  (g cell/mol methanol) とギ酸の代謝産物収率  $Y_{P/S}$  (mol formic acid/mol methanol) をそれぞれ求めよ。

第3問 平板培地は液体培地に寒天末を加えてシャーレ内で固めた培地である。微生物の移植時に付着した平板培地上の位置で細胞は増殖しコロニーを形成する。移植時に細胞を適切な濃度に希釈する操作や、特定機能を持った細胞のみが増殖するように化学物質を培地に添加する操作によって、肉眼で観察可能な独立したコロニーを形成させることができる。平板培地での培養（固体培養）が実験手法として用いられる例を挙げて、固体培養でどのようなことが可能になるのかを液体培養がその実験手法に適さない理由と共に説明せよ。

第4問 発酵食品原料の農畜産物に特定の微生物を移植すると、発酵の進行と共に農畜産物には食品としての味や香り、物理的特性、そして含有される化学物質に変化が生じる。発酵食品とその原料、微生物の組み合わせを一つ挙げてこれらの変化について説明せよ。

令和8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 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 針葉樹材における樹種識別の拠点を簡潔に説明せよ。

第2問 針葉樹材仮道管の壁層構造をマイクロフィブリル傾角の違いに関連させながら説明せよ。

第3問 熱帯樹木では成長輪が明瞭で無い場合が多い。その理由を説明せよ。