

令和4年10月入学／令和5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 栄養生化学	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 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

食事から摂取する脂質のうち、最も多いのは中性脂肪である。摂取した中性脂肪は、小腸内で(1)によって乳化され、膵リパーゼによって(2)と脂肪酸に分解される。これらは小腸上皮細胞に取り込まれた後、中性脂肪に再変換されて、(3)を形成する。

(3)は小腸上皮細胞から(4)に放出された後、血液中へ移行する。(3)に含まれる中性脂肪は、脂肪組織や骨格筋などの毛細血管内皮細胞にある(5)によって分解され、遊離した脂肪酸は近傍の組織内に取り込まれて利用される。

問1 文章中の(1)～(5)に当てはまる言葉を答えなさい。

問2 文章中の(3)はリポタンパク質の1つである。リポタンパク質の働きとその構造について説明しなさい。

問3 脂肪酸には、体内で合成できず、食事から摂取しなければならない脂肪酸がある。このような脂肪酸を何というか答えなさい。また、これに該当する脂肪酸を2つ答えなさい。

問4 炭素数20の多価不飽和脂肪酸から、プロスタグランジン、トロンボキサン、ロイコトリエンといった生理活性物質が作られる。これらは総じて何と称されているか答えなさい。

第2問 血糖値を低下させるホルモンであるインスリンについて、以下の問いに答えなさい。

問1 インスリンの合成・分泌を担当する細胞の名前を答えなさい。また、その細胞はどの臓器にあるか答えなさい。

問2 インスリンの合成はインスリン遺伝子の転写から始まる。その後、さまざまな工程を経て活性型のインスリンとなり、血液中へ分泌される。遺伝子の転写から活性型インスリンになるまでの工程を説明しなさい。

問3 インスリンが生理作用を発揮するためには、標的組織の細胞膜にあるインスリン受容体に結合して、細胞内情報伝達経路を活性化する必要がある。インスリン受容体の構造の特徴を説明しなさい。また、インスリンがインスリン受容体に結合してから、インスリン受容体基質に情報を伝達するまでの機序を説明しなさい。

第3問 運動時の筋肉へのグルコース供給に、コリ回路が重要な役割を果たしている。この回路について説明しなさい。

第4問 アミノ酸について、以下の問いに答えなさい。

問1 アミノ酸の炭素骨格とアミノ基とでは、代謝のされ方が異なる。食事由来のアミノ酸が肝臓で代謝される際に、アミノ基はどのように代謝されるか説明しなさい。

問2 アミノ酸は主に肝臓で代謝されるが、分枝鎖アミノ酸であるロイシン、イソロイシン、バリンは肝臓で代謝されない。分枝鎖アミノ酸はどの臓器で代謝されるか答えなさい。また、なぜ肝臓で代謝されないのか理由を説明しなさい。

問3 チロシンはタンパク質の構成成分であるだけでなく、生理活性物質の材料でもある。チロシンから作られる生理活性物質を3つ答えなさい。

令和4年10月入学／令和5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 少量の菌体を滅菌した培地に移植し回分培養を行う場合、菌体濃度と基質濃度の経時的变化を示す曲線をそれぞれ図示せよ。また、それら曲線をいくつかの培養時間帯に区分し、各培養時間帯の名称と各時間帯における培養液の状態について説明せよ。

第2問 唯一の炭素源として2.0 gのグルコースが溶解した200 mLの培地に0.02 gの出芽酵母を移植し培養を開始した。培養後に残存するグルコースの濃度は1.0 g/Lであり、生成したエタノールと菌体の濃度はそれぞれ3.2 g/Lと3.5 g/Lであった。消費した基質量に基づく増殖収率 Y_{xs} (g/mol) と代謝産物収率 ($Y_{p/s}$)_{ethanol} (mol/mol) をそれぞれ求めよ。

第3問 大腸菌を宿主とするクローニングベクターpUC18/19は *lacZ'* とアンピシリン耐性遺伝子を保持するプラスミドである。pUC18/19を用いて *lacZ'* の内側に位置するpoly-cloning部位に遺伝子断片を挿入し、遺伝子断片が挿入されたpUC18/19を保持する大腸菌株を取得したい。このために必要な一連の操作をその操作に必要な実験材料と共に示し、各操作の目的について説明せよ。但し、遺伝子断片の末端には必要な制限酵素認識配列が付与されており、遺伝子断片そのものは大腸菌の形質に変化を生じさせない。

第4問 流加培養について以下の問いに答えよ。

問1 どのような培養操作を行うのかを説明せよ。

問2 グルコースを炭素源とした菌体生産において有利な点を説明せよ。

第5問 単発酵酒と単行複発酵酒、並行複発酵酒について、代表的な酒の種類を一つずつ挙げてそれらを製造する際の発酵様式の違いについて説明せよ。

令和4年10月入学／令和5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】 以下の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、 $\bigcirc.\bigcirc\times 10^n$ ($\bigcirc$ と n は0～9の整数) のように示すこと。

- (1) 分子量が 2.0×10^4 と 1.0×10^5 の単分散高分子試料を、それぞれ等しい質量含む混合物。
- (2) 分子量が 1×10^4 、 2×10^4 、および 4×10^4 の単分散高分子試料を、それぞれモル分率 0.2、0.3 および 0.5 で含む混合物。

【2】 重合度 900、置換度 1.2 のカルボキシメチルセルロースにおいて、グルコース残基の 2, 3, および 6 位の水酸基の反応性比が、4:5:6 であったと仮定する。このとき、各水酸基はカルボキシメチルセルロース 1 分子あたりそれぞれ何個置換されているか計算しなさい。

【3】 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) ポリビニルアルコール
- (2) ナイロン 66
- (3) キュブラ (銅アンモニアレーヨン)

【4】 以下の語句を数行程度で説明しなさい。

- (1) 熱可塑性
- (2) サイズ排除クロマトグラフィー
- (3) セルラーゼ
- (4) 応力-ひずみ曲線

令和4年10月入学／令和5年4月入学

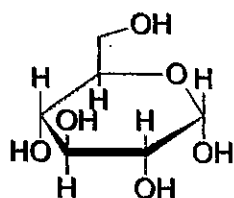
地域創生科学研究科博士前期課程入学試験問題

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
-----------------	--------------------------------------

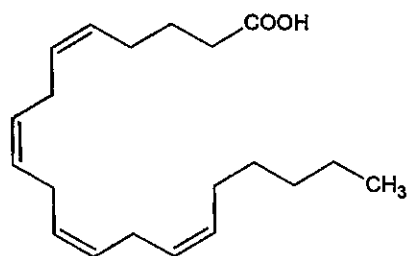
第1問

下図の(A)～(D)に示す生体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。

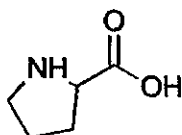
(A)



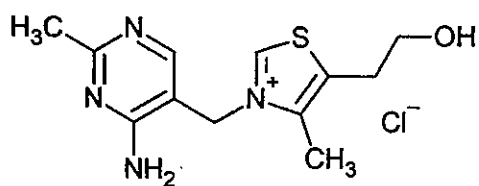
(B)



(C)



(D)



第2問

(E)～(H)に示す代謝経路より2つ選択し、説明しなさい。

(E) 糖新生

(F) 尿素回路

- (G) 脂肪酸合成
- (H) コレステロール合成

第3問

次の語句について、簡略に説明しなさい。

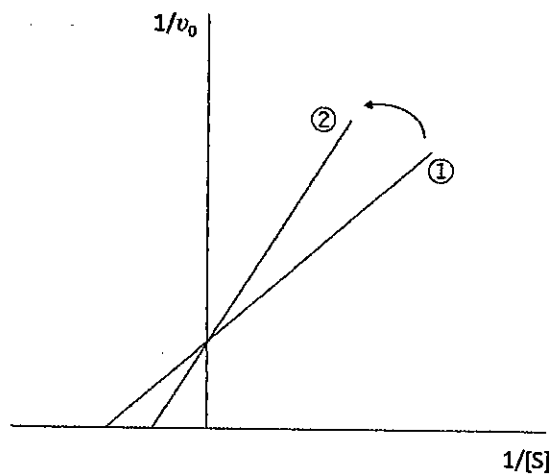
- (I) 細胞外マトリックス
- (J) ケトン体
- (K) CTP
- (L) ω 6 脂肪酸

第4問

下図は、ミカエリス・メンテン式に従うある酵素のラインウィバー・バークプロットを示している。 v_0 は反応初速度、 $[S]$ は基質濃度である。

$1/v_0$ と $1/[S]$ の関係は、直線①に示すような直線関係となった。この酵素を阻害する薬剤 M を添加したところ、反応速度に変化がおき、直線②に示される結果となった。

この薬剤の阻害形式を示しなさい。また阻害形式を判断した論拠を説明しなさい。



令和5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 抗酸化作用を有しサプリメント等の原料として利用されるアスタキサンチンを微生物の培養により生産する場合に、その微生物の各増殖期におけるアスタキサンチン生産速度の特性を考慮しどのような培養方法が適しているかを述べよ。

第2問 グルコースを炭素源に用いた細菌の好気培養の結果、72 g のグルコースが消費され 37 g の菌体が得られた。この時、消費した基質量に基づく増殖収率 $Y_{X/S}$ を求め単位と共に示せ。また、消費されたグルコースを構成していた炭素から菌体炭素への移行の割合を求めよ。各元素の原子量を $C = 12$, $H = 1.0$, $O = 16$, $N = 14$, $P = 31$, $S = 32$, 菌体組成式を $C_{1.0}H_{1.79}O_{0.25}N_{0.25}P_{0.05}S_{0.005}$ とし、これら以外の元素の菌体における質量は考えないものとする。

第3問 ある微生物の比増殖速度 μ と基質濃度 S の関係が Monod 型で与えられている。この微生物を、 S と菌体濃度 X が一定となるように流加培養を行った。この培養において X と、培養開始から 20 時間後の流加速度 F をそれぞれ求めよ。但し、培養開始時の流加速度 $F_0 = 0.10$ L/h, $S = 0.20$ g/L, 比増殖速度の最大値 $\mu_{\max} = 0.40$ /h, 基質の飽和定数 $K_S = 1.4$ g/L, 菌体の増殖収率 $Y_{X/S} = 0.45$ g/g, 基質消費速度 $-dS/dt = 0.25$ g/L/h とする。また、基質消費速度 $-dS/dt$ は以下の式で表され、自然対数の底 e を 2.72 とする。

$$-dS/dt = \mu \cdot X Y_{X/S}$$

第4問 大腸菌と pUC18/19 を用いた遺伝子クローニングにおける組換え大腸菌コロニーの青白選抜（青白判定）の原理について説明せよ。

第5問 伝統的な日本酒製造において乳酸菌の増殖が必要不可欠である工程と、乳酸菌の増殖を回避すべき工程を、それぞれそのように考えた理由と共に述べよ。

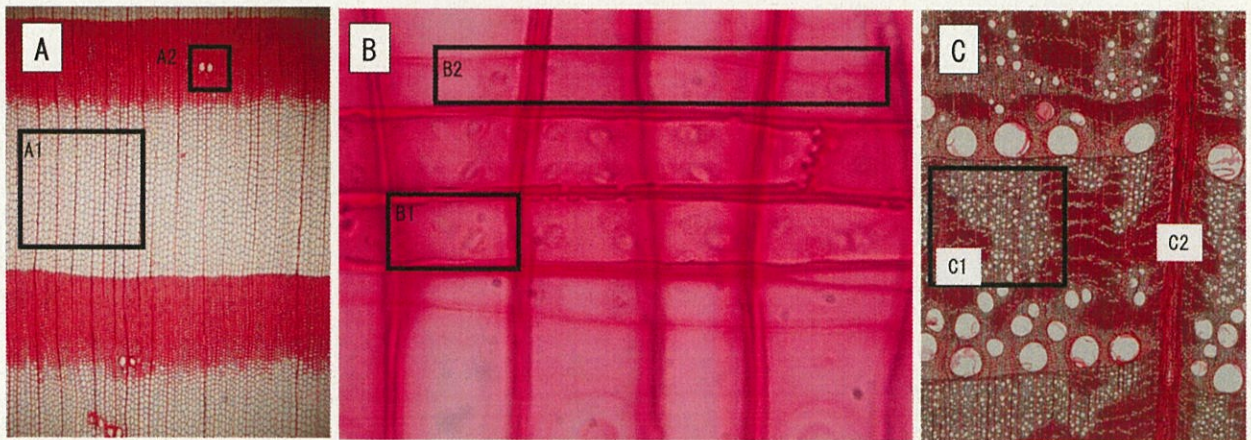
令和5年4月入学（第2期）

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 Wood anatomy	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) 以下の顕微鏡写真を見て、次の問いに答えよ。

(Observe the photomicrographs below, and answer the following questions)



- (1) 写真 A の早材から晩材への移行を答えよ Answer the transition from earlywood to latewood in Photo A
- (2) 写真 A の A1 において最も多い細胞の名称を答えよ Answer the name of the cells that showed a higher percentage in box A1 in Photo A
- (3) 写真 A の A2 の細胞間隙の名称を答えよ Answer the name of intercellular space in box A2 in Photo A
- (4) 写真 A の A2 を持つ樹種を一つあげよ Answer one species which has A2 in Photo A
- (5) 写真 B の B1 の領域の名称を答えよ Answer the name of the region in box B1 in Photo B
- (6) 写真 B の B1 の領域にある壁孔の名称を答えよ Answer the name of pitting in box B1 in Photo B

(次ページに続く Continue to next page)

- (7) 写真 B の B2 の細胞の名称を答えよ Answer the name of the cell in box B2 in Photo B
- (8) 写真 C の管孔分布を持つ材の名称を答えよ Answer the name of porosity in Photo C
- (9) 写真 C の C1 道管分布の名称を答えよ Answer the name of vessel arrangement in C1 in Photo C
- (10) 写真 C の C2 の名称を答えよ Answer the name of C2 in Photo C

2) 針葉樹材における未成熟材の特徴を以下のキーワードをすべて用いて説明せよ。

(Explain the characteristics of juvenile wood in softwood using all the following keywords)

キーワード：ミクロフィブリル傾角、仮道管長、髄からの年輪数、ヤング率

Keywords: microfibril angle, tracheid length, annual ring number from the pith, and Young's modulus

令和5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】酢酸セルロースについて以下の問いに答えなさい。

- (1) 酢酸セルロースは置換度によって溶媒への溶解性が異なることが知られている。アセトンに溶解性を示す置換度 2.4~2.5 の酢酸セルロースの製造法について説明しなさい。
- (2) ある酢酸セルロース 1.095 g を水酸化ナトリウムで処理して完全に脱アセチル化した結果、10 mmol の水酸化ナトリウムを消費したとする。この酢酸セルロースの置換度を小数第一位まで求めなさい。ただし、酢酸セルロースの重合度は十分に大きく、水酸化ナトリウムは脱アセチル化反応だけに使われたものとする。

【2】 HO-R-COOH で示される化合物をモノマーとした重縮合反応を考える。反応前のモノマーの分子数を N_0 、一定時間反応して反応度が p となったとき、存在する全分子数を N とする。以下の問いに答えなさい。

- (1) 反応度 p を N_0 および N を用いてあらわしなさい。
- (2) 生成した高分子の数平均重合度を p を用いて求めなさい。
- (3) 数平均重合度が 1000 の高分子を得るためには何%のモノマーを反応させなければならないか。
- (4) 重合度 n の高分子が生成する確率を求めなさい。
- (5) 重合度 n の高分子の数（分子数）を求めなさい。

【3】以下の語句をそれぞれ 3~4 行程度で説明しなさい。

- | | |
|----------|------------|
| (1) 極限粘度 | (2) 熱硬化性樹脂 |
| (3) リネン | (4) バイオマス |