

令和5年10月入学／令和6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 食事から摂取したタンパク質の消化と吸収について、以下の問いに答えなさい。

問1 摂取したタンパク質が胃に入ると、胃酸やペプシノーゲンの分泌を促進するホルモンが胃粘膜から分泌される。このホルモンの名称を答えなさい。

問2 膵臓から分泌されるタンパク質分解酵素を2つ答えなさい。

問3 消化酵素によって分解されて生じたペプチドは小腸上皮細胞から吸収されるが、その吸収経路は3つあると考えられている。3つの吸収経路について説明しなさい。

第2問 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

脂肪組織はエネルギー源として(1)を貯蔵する臓器であるが、様々な生理活性物質を分泌する臓器としても注目されている。脂肪組織から分泌される生理活性物質のうち、(2)は脳の(3)に作用して食欲を抑えたり、エネルギー消費量を増やしたりする。この物質は、発見当初、肥満治療薬として期待されていたが、体脂肪量が(4)ほど血中(2)濃度が高くなり、肥満状態では(2)の作用が発揮されにくい状態になっていることが知られるようになった。

問1 文章中の(1)～(4)に当てはまる言葉を答えなさい。

問2 文章中の(2)の他に、食欲を調節するホルモンを2つ挙げるとともに、それらが分泌される臓器をそれぞれ答えなさい。

問3 脂肪組織には、文章中の(1)を貯蔵する脂肪組織だけでなく、消費する脂肪組織がある。後者の組織の名称と、それを構成する細胞の特徴を答えなさい。

第3問 糖代謝に関する以下の問いに答えなさい。

問1 ヒトはセルロースを利用することができないが、ウシやウマなどの草食動物はエネルギー源として利用することが可能である。この理由について説明しなさい。

問2 解糖系において、グルコースからグルコース 6-リン酸が生じる反応を触媒する酵素にヘキソキナーゼとグルコキナーゼがある。これらの酵素の特徴を説明しなさい。

第4問 グルカゴンは、空腹時に肝臓でグリコーゲンの分解を促進して、グルコースを血液中に放出する。このような作用が発揮されるためには、グルカゴンが肝臓の細胞膜にあるグルカゴン受容体に結合する必要がある。グルカゴンがグルカゴン受容体に結合した後、細胞内でどのような反応が起こってグリコーゲン分解が促進されるか、以下の語句を全て用いて説明しなさい。

G タンパク質、プロテインキナーゼ A、ホスホリラーゼキナーゼ

令和5年10月入学／令和6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 微生物を光合成独立栄養微生物，光合成従属栄養微生物，化学合成独立栄養微生物，化学合成従属栄養微生物の4群に分類した場合に，それら4群におけるエネルギー獲得形態と炭素源の違いについて説明せよ。

第2問 クロストリジウム属細菌の嫌気条件下での増殖により，グルコースが消費され酢酸と水素ガス，二酸化炭素が生成した。この時，3.6 g/L のグルコース濃度の減少と 0.96 g/L の酢酸濃度の増加が認められた。グルコースから酢酸と水素ガス，二酸化炭素への変換を一つの化学反応式で示すと共に，消費した基質量に基づく代謝産物収率 $(Y_{P/S})_{\text{acetic acid}}$ (mol/mol) と $(Y_{P/S})_{\text{hydrogen gas}}$ (mol/mol) を求めよ。但し，酢酸と水素ガス，二酸化炭素以外の生成物は考えないものとする。

第3問 大腸菌を培養したところ，比増殖速度の最大値 μ_{max} が 1.2 /h，基質濃度 S が 15 mM の時に比増殖速度 μ は 0.72 /h， S が 10 mM の時に μ は 0.6 /h であった。 S が 20 mM の時の倍加時間 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 遺伝子組換えの操作において，制限酵素やリガーゼといった酵素とプラスミド DNA が用いられる。制限酵素，リガーゼ，そしてプラスミド DNA の特徴と遺伝子組換えにおける役割について説明せよ。

第5問 日本酒醸造のエタノール発酵過程である醗造りでは，同じ槽の中で麹菌と酵母による発酵が同時に進行する。このような発酵形式の名称を答えよ。また，同時に進行する麹菌と酵母による発酵過程についてそれぞれ説明せよ。

令和5年10月入学／令和6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. 加工食品の場合、水分活性を調節することで、その食品の変質をある程度制御することができる。食品の水分活性を適切にコントロールする方法にはどのようなものがあるか答えよ。また、それぞれの方法について簡潔に説明せよ。
2. 魚油に特徴的に多く含まれる脂肪酸について説明せよ。
3. 加工食品に用いられるシクロデキストリンの構造、生産方法、特性、使用目的について説明せよ。
4. 死後硬直中の家畜の肉は調理加工に適さないので熟成をする。肉の熟成はどのようにして行うのか、また、熟成することにより肉にどのような変化が起こるのか説明せよ。
5. アブラナ科植物の特徴的な匂いの原因となる成分の生成機構について説明せよ。

令和5年10月入学／令和6年4月入学

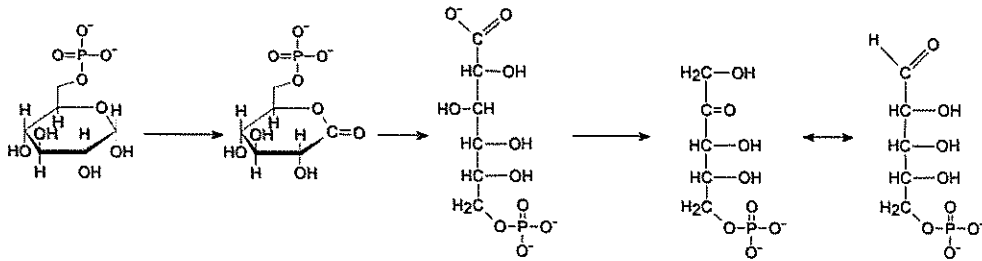
地域創生科学研究科博士前期課程入学試験問題

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 下の語句より3つ選び、簡略に説明しなさい

- (A) 繊維状タンパク質 (B) スフィンゴリエリン
(C) コンドロイチン硫酸 (D) アロステリック酵素
(E) ロイコトリエン (F) 過酸化脂質

第2問 下図を参照して、各問に答えなさい。

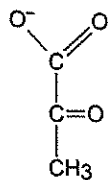


問1 図はある化合物の異化代謝経路の一部を模式的に示したものである。

この代謝経路の名称を記述しなさい。

問2 この代謝経路は生体内でどのような役割を果たすか説明しなさい。

第3問 下図を参照して、各問に答えなさい。

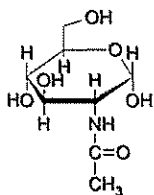


問1 この化合物の名称を記述しなさい。

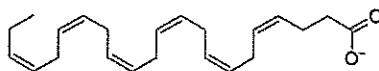
問2 この化合物は、生物種や細胞がおかれた状況によって、様々な化合物に代謝される。いくつかの例をあげて説明しなさい。

第4問 下図の(G)～(I)に示す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。

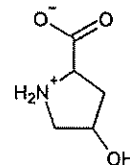
(G)



(H)



(I)



第5問 酵素に関する各記述について、正誤を判定しなさい。また誤りと判定した場合は、その理由を説明しなさい。

(J) 酵素存在下では、非存在下に比べ反応速度が数倍程度上昇する。

(K) K_M 値は V_{max} の半分の反応速度を与える基質濃度に相当する。

(L) 競争阻害剤存在下では V_{max} が減少する。

(M) 酵素は反応の平衡を生成物生成の方向に傾けることで反応を進行させる。

令和5年10月入学／令和6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 森林化学	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 セルロース I_α と I_β の比率とターミナルコンプレックスの配列様式との関係について説明しなさい。
- 問2 CesA タンパク質のアミノ酸配列上の構造に関して、細菌、植物、卵菌類およびホヤで共通している特徴と、それぞれの生物種に特有な特徴について、それぞれ記述しなさい。
- 問3 ヘミセルロースの生合成と輸送に関与する細胞小器官との関係について説明しなさい。
- 問4 複合細胞間層と二次壁のリグニンの特徴について、それぞれ記述しなさい。

令和5年10月入学／令和6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】以下の問いに答えなさい。

- (1) ポリウレタンについて、重合反応の特徴および用途を説明しなさい。
- (2) 高分子化合物の融点とガラス転移点の違いを説明しなさい。
- (3) カルボキシメチルセルロースについて、その製造法および用途を説明しなさい。

【2】以下の語句をそれぞれ数行程度で説明しなさい。

- (1) 懸濁重合
- (2) ヤング率
- (3) リビングポリマー
- (4) リグニン
- (5) 仮道管

【3】ポリビニルアルコールについて以下の問いに答えなさい。

- (1) ポリビニルアルコールは、一般的にポリ酢酸ビニルをけん化することによって製造される。この理由を述べなさい。
- (2) ポリビニルアルコールの水酸基の一部をホルムアルデヒドでアセタール化（環化反応）すると水に不溶化し、合成繊維として用いることができる。この反応の生成物の①化学構造および②名称を示しなさい。
- (3) けん化度 100%のポリビニルアルコール 17.6 g に存在する水酸基の 40%をホルムアルデヒド水溶液によってアセタール化したとする。このとき必要なホルムアルデヒド水溶液の質量を求めなさい。ただし、ホルムアルデヒド水溶液の質量パーセント濃度は 24%とし、ホルムアルデヒドは完全に反応するものとする。

令和6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 針葉樹材における未成熟材と成熟材の境界の決定方法を説明せよ。また、未成熟材と成熟材の組織学的・物理的特徴の違いを説明せよ。
- 第2問 圧縮あて材の組織学的・物理的・化学的特徴を説明せよ。また、圧縮あて材の木材加工利用上の問題点を説明せよ。

令和6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 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。

食品中の三大栄養素はエネルギー源としての役割を持つ。食品の(①)は、その食品を完全に燃焼させた場合に生じるエネルギーのことである。しかし、生体は栄養素を100%消化・吸収できないため、実際に食品から得られるエネルギーは(①)より少ない。そこで、食品の消化・吸収率を考慮した(②)が考案され、1グラムあたりのエネルギーは糖質で(③) kcal、脂質で(④) kcal、タンパク質で(⑤) kcal と設定された。この値は(⑥)と呼ばれ、食品中のエネルギーを近似的に求める際に利用されている。

問1 ①、②、⑥に入る語句と③～⑤に入る数字を答えなさい。

問2 エネルギー収支は、エネルギーの摂取と消費のバランスで決まる。エネルギー摂取量はエネルギーをもつ食品をどれだけ摂取したかである程度把握できる。エネルギー消費量は基礎代謝、食事誘発性熱産生、および身体活動量によって把握できる。代表的なエネルギー消費量の測定法には直接法と間接法がある。間接法について説明しなさい。

第2問 グリコーゲン代謝に関する以下の問いに答えなさい。

問1 グリコーゲンの構造に関する特徴について説明せよ。

問2 ヒトの生体内においてグリコーゲンが貯蔵される主な組織を2つ挙げよ。また、各組織におけるグリコーゲンの役割を説明せよ。

第3問 体内のタンパク質は絶えず合成と分解を繰り返している。タンパク質の分解にかかわる系を2つ挙げ、それぞれについて説明しなさい。

第4問 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

ビタミンはエネルギー源にはならないが微量で生理作用を発揮して生体恒常性の維持に欠かすことができない栄養素である。現在、およそ13種類のビタミンが認められており、化学的性質の違いから水溶性ビタミンと脂溶性ビタミンに大別される。

問1 水溶性ビタミンの1つであるビタミンCの欠乏症は何か答えなさい。

問2 ビタミンCの欠乏症により、大航海時代には数百万人の船乗りが犠牲になった。なぜヒトはビタミンCの欠乏症を発症するか説明しなさい。

問3 脂溶性ビタミンのうちカルシウム代謝調節を担い、欠乏するとくる病や骨軟化症を発症するビタミンは何か答えなさい。

令和6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 培養操作の違いにより区分される、液体培地を用いた微生物細胞の培養法について、各培養法の培養操作および、菌体濃度と基質濃度の経時的変化について説明せよ。

第2問 炭素源としてグルコースを含む培地に出芽酵母を移植し培養を開始した。培養開始から終了までのエタノールと菌体の濃度増加分はそれぞれ2.76 g/Lと2.90 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代謝産物収率($Y_{P/S}$)_{ethanol}は1.2であった。培養開始時のグルコース濃度 (mol/L) と、消費した基質量に基づく増殖収率 $Y_{X/S}$ (g/mol) をそれぞれ求めよ。

第3問 ある微生物の連続培養を希釈率 $D = 0.45$ /h で行い定常状態に到達した。この時、比増殖速度 μ と基質濃度 S との関係が Monod 式で与えられている。この微生物は $\mu_{\max} = 0.60$ /h, 基質の飽和定数 $K_S = 2.5$ g/L であった。定常状態における基質濃度 S (g/L) を求めよ。また、定常状態において全ての細胞が培養槽外に流出する最も低い値の D (/L) を答えよ。

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、 β -ガラクトシダーゼをコードする遺伝子はプラスミド DNA への遺伝子断片の挿入の有無の判別に用いられる。発色基質と特定の抗生物質を含む平板培地上でのコロニー形成によって遺伝子断片挿入の有無の判別する方法について説明せよ。

第5問 酒類の製造工程において、デンプンを原料にしてエタノール発酵を行う過程はいくつかの発酵様式に区分される。これらの発酵様式について具体例を挙げて説明せよ。