

令和3年度

静岡県立大学大学院：薬食生命科学総合学府／博士前期課程

[ 食品栄養科学専攻 ]

# 入学試験問題

## 【専攻関連科目】

### 《注意事項》

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
- 2 問題冊子はこの表紙を含め14枚あり、それに下書用紙1枚が挿入されています。
- 3 問題1から問題21までのうち、5問題を選択して解答してください。  
なお、問題番号のあとに出題分野を示しています。
- 4 すべての解答用紙（5枚）に受験番号および氏名を記入してください。
- 5 解答は 1問題につき必ず解答用紙1枚を使用してください。
- 6 選択した問題番号を解答用紙の所定の欄に忘れずに記入してください。
- 7 問題冊子、下書用紙は持ち帰ってください。
- 8 この科目の試験時間は、13時00分から14時30分（90分）です。

### 問題1 食品工学

以下の文を読んで、問1と問2に答えよ。

熱交換器において移動する単位時間当たりの熱量すなわち全伝熱量  $Q$  [W] は総括伝熱係数  $U$  を用いて

$$Q = UA\Delta T$$

と表される。ここで  $A$  は伝熱面積 [m<sup>2</sup>]、 $\Delta T$  は平均温度差 [K] である。

問1 総括伝熱係数は何を表しているか答えよ。

問2 熱交換器として用いた円管の直径が 20.0 mm、長さが 1.00 m のとき、平均温度差が 40.0 °C、総括伝熱係数が 2.00 kW/(m<sup>2</sup>・K) とすると、この熱交換器の全伝熱量を求めよ。ただし、有効数字3桁とする。計算過程も記せ。

### 問題2 食品物理学

以下の問1と問2に答えよ。

問1 ココアバター（カカオ脂）の固体脂含量の温度変化を、ココアバターの組成から説明せよ。

問2 油脂の結晶多形について、構造と物性の関係を説明せよ。

### 問題3 食品化学

以下の問1～3に答えよ。

問1 うま味以外の基本味を全て書け。

問2 以下の食品成分の中で、うま味を呈するものを全て書け。

〔 シュウ酸、グルタミン酸、クエン酸、ステアリン酸、リノール酸、イノシン酸、  
ホモゲンチジン酸、イソ吉草酸、クロロゲン酸、コハク酸、酢酸、グアニル酸 〕

問3 うま味の相乗効果とはどのような効果か、効果を示す具体的な成分2つの名称を含めて100字以内で説明せよ。

#### 問題4 食品衛生学

ハムには、様々な食品添加物が使用されている。以下の問1～4に答えよ。

問1 ハムに使用されている食品添加物とその用途の組合せである。正しいものの組み合わせはどれか答えよ。

- a. ソルビン酸・・・保存料
- b. 亜硝酸ナトリウム・・・着色料
- c. エリソルビン酸・・・酸化防止剤
- d. コチニール・・・発色剤

(1) aとb (2) aとc (3) aとd (4) bとc (5) bとd (6) cとd

問2 ソルビン酸の許容1日摂取量 (ADI) は、25 mg/kg 体重/日である。体重 50 kg の人の場合、ソルビン酸を1日に何 mg 食べると ADI に達するか答えよ。

問3 ハムへのソルビン酸の使用基準は、2.0 g/kg 以下と定められている。体重 50 kg の人の場合、使用基準の上限 (2.0 g/kg) のソルビン酸が添加されたハムを1日に何 g 食べると ADI に達するか答えよ。

問4 ハムの製造工程では、食品添加物である次亜塩素酸ナトリウムが加工助剤として用いられている。食品添加物は、原則として食品に表示されるが、加工助剤は表示が免除されている。以下の用途で使用される食品添加物の中で、表示が免除されないものはどれか1つ答えよ。

- (1) 大豆油製造で抽出に使用されたヘキサン
- (2) 飲料に栄養強化の目的で使用されたL-アスコルビン酸
- (3) 表面積がせまい包装袋のスナック菓子に使用された甘味料
- (4) せんべいに使用されたしょうゆに含まれる保存料
- (5) 寒天ゼリーに使用されたフルーツソースに含まれる着色料

#### 問題5 蛋白質工学

以下の問1と問2に答えよ。

問1 蛋白質の三次元構造決定法について、手法の名称を1つ答えよ。また、その手法の長所と短所について簡単に説明せよ。

問2 蛋白質の適切な部位にジスルフィド結合を導入すると、蛋白質の安定性や耐熱性が高くなる。安定性や耐熱性が高くなる理由を説明せよ。

## 問題6 食品プロセス学・食品分析化学

以下の3問から 2問を選択し、解答せよ。

問1 魚の鮮度指標の1つとして  $K$  値は、どのようにして求められるものなのか、1000字程度で説明せよ。

問2 市販の濃硫酸（98%，比重1.84）を水で希釈して200 mMの希硫酸を2.0 Lつくりたい。何 mLの濃硫酸が必要となるか計算せよ。ただし、有効数字2桁とする。計算過程も記せ。（原子量：H=1.00, O=16.0, S=32.0）

問3 ある有機化合物 A が溶解している濃度未知の溶液がある。この濃度未知の溶液を10倍に希釈して1 cmの光路長のセルに入れて250 nmのUV吸収スペクトルを測定したとき、吸光度は0.75であった。Lambert-Beerの法則を用いて、最初の濃度未知の溶液のモル濃度を求めよ（有効数字2桁）。なお、有機化合物 A の250 nmにおけるモル吸光係数は $5.1 \times 10^3$  (L/cm•mol)であり、Lambert-Beerの法則は以下の式で表される。

$$A = \epsilon bc$$

A: 吸光度、 $\epsilon$ : モル吸光係数、 $b$ : 溶液層の厚み、 $c$ : モル濃度

## 問題7 有機化学

以下の問1と問2に答えよ。

問1 以下のデータに基づき、新鮮なクリームに含まれる未知化合物 **A** およびバターの特徴的な黄色い色と香りの原因物質である未知化合物 **B** の構造式をそれぞれ記せ。また、そのように考えた根拠について説明せよ。

<未知化合物 **A** のデータ>

分子量 88

$^1\text{H NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 1.43$  (d,  $J = 7.2$  Hz, 3H), 2.23 (s, 3H), 3.53 (broad s, 1H), 4.28 (q,  $J = 7.2$  Hz, 1H) ppm

$^{13}\text{C NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 19.5, 24.7, 72.8, 210.0$  ppm

IR:  $\tilde{\nu} = 1718, 3430$   $\text{cm}^{-1}$

<未知化合物 **B** のデータ>

分子量 86

$^1\text{H NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 2.33$  (s, 6H) ppm

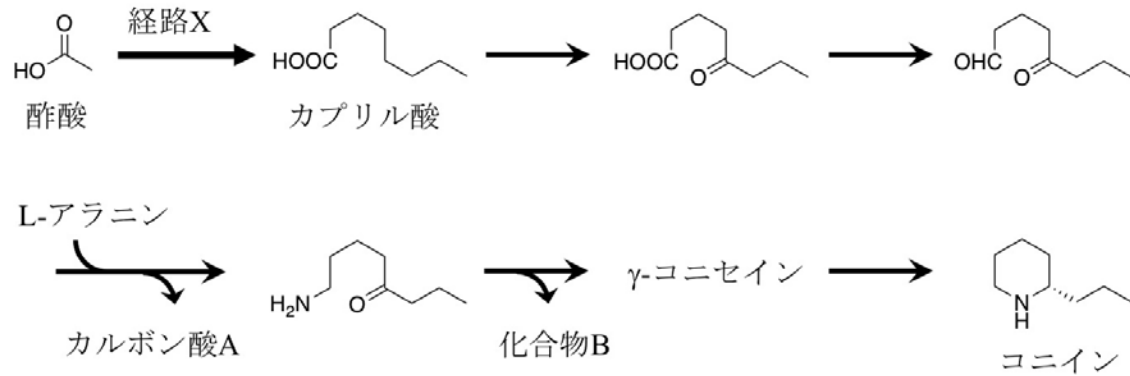
$^{13}\text{C NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 23.4, 197.1$  ppm

IR:  $\tilde{\nu} = 1708$   $\text{cm}^{-1}$

問2 新鮮なクリームを攪拌してバターを作るとき、化合物 **A** から **B** への変換が起こるが、その理由を答えよ。

### 問題8 天然物化学

ドクニンジン *Conium maculatum* の毒成分は、coniinをはじめとするアルカロイドである。下図のconiinの生合成経路について、問1～6に答えよ。



問1 カプリル酸は酢酸ユニット何単位から構成されるのか答えよ。

問2 経路 X の名称を答えよ。

問3 カルボン酸 A の名称を答えよ。

問4  $\gamma$ -コニセインの構造を記せ。

問5 化合物 B の名称を答えよ。

問6 図のconiinの不斉炭素の立体を *R/S* 表示法で答えよ。

## 問題9 微生物学

以下の問1～3に答えよ。

問1 下記の四角内のウイルスのうち、エンベロープを有しないウイルスの組み合わせはどれか、その番号を記せ。

問2 下記の四角内のウイルスのうち、ウイルス表面にスパイク蛋白質（突起）を有するウイルスの組み合わせはどれか、その番号を記せ。

問3 下記の四角内のウイルスのうち、消毒用エタノール（日本薬局方：エタノール濃度76.9～81.4%）で手指の消毒効果が有するウイルスの組み合わせはどれか、その番号を記せ。

- ① インフルエンザウイルスとA型肝炎ウイルス
- ② ポリオウイルスとコロナウイルス
- ③ A型肝炎ウイルスとポリオウイルス
- ④ インフルエンザウイルスとコロナウイルス
- ⑤ コロナウイルスとA型肝炎ウイルス

## 問題10 生物学

生物は、子孫を残し生命の連続性を維持している。ヒトやマウスなどの哺乳類では、精子・卵の元になる始原生殖細胞は、精巣の中では精原細胞に、卵巣の中では卵原細胞へと分化する。卵原細胞は一次卵母細胞となり減数分裂をスタートさせる。一次卵母細胞の中で行われる減数分裂は第一分裂前期で一旦停止する。

以上の点を踏まえ、以下の問1～3に答えよ。

問1 ヒトの体細胞の核の中には、22対44本の常染色体と2本の性染色体で合計46本の染色体が存在する。次にあげる(A)～(E)の細胞の核の中に含まれる染色体の数を答えよ。

- (A) 始原生殖細胞
- (B) 一次卵母細胞
- (C) 二次卵母細胞
- (D) 精原細胞
- (E) 精子

問2 ヒトの場合、1つの一次卵母細胞から何個の卵がつくられるか答えよ。

問3 精原細胞および卵原細胞から、それぞれ精子および卵が形成される過程において、両者で大きく異なる点を2つ述べよ。

## 問題1 1 生化学1

以下の問1～3について答えよ。

問1 次のうち、PCRの各サイクルのステップの名称とそれらのおよその温度（℃）が正しい順に並んでいるのはどれか。

- (ア) 変性（50℃）→伸長（74℃）→会合（94℃）
- (イ) 変性（50℃）→会合（74℃）→伸長（94℃）
- (ウ) 変性（74℃）→伸長（94℃）→会合（50℃）
- (エ) 変性（74℃）→会合（94℃）→伸長（50℃）
- (オ) 変性（94℃）→会合（50℃）→伸長（74℃）
- (カ) 変性（94℃）→伸長（50℃）→会合（74℃）

問2 鋳型DNAの標的増幅領域が1サイクルごとに正確に2倍になるPCRにおいて1分子の鋳型DNA（二本鎖DNA）から0.1 pmolの増幅産物（二本鎖DNA）を得るためには、最低何サイクル以上必要か。 $\log_2=0.30$ 、 $\log_3=0.48$ 、アボガドロ数を $6.0 \times 10^{23}$  (mol<sup>-1</sup>)として計算し、整数値（例：nサイクル以上（nは整数））で答えよ。計算過程も記せ。

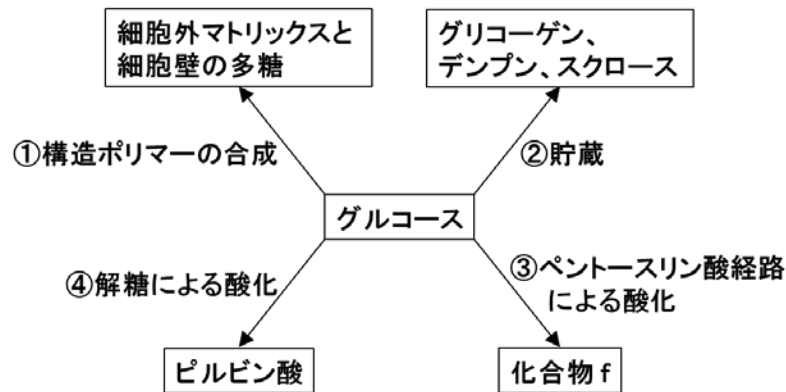
問3 以下は、あるRNAウイルスのゲノムの塩基配列の一部を示す。Nはウイルス亜種ごとに多様性を示すヌクレオチドである。下線で示した部分が全て含まれるよう逆転写してcDNAを合成したい。この反応に必要なオリゴDNA（10ヌクレオチド）の配列を5'→3'の方向で答えよ。

5'-ggguguuaguuccuuuugaaguNacauugaNcaNNuguacuaaaauuaacauuuugauguaucuggug-3'



問題12 生化学2

下図は、動物や植物におけるグルコース利用の主要4経路を示している。  
以下の問1～4に答えよ。



問1 上図 ①構造ポリマーの合成 に関して、細胞外マトリックスなどに存在する糖タンパク質の糖鎖は、タンパク質の  残基や  残基、 残基にグリコシド結合している。 残基や  残基への結合を O 型結合、 残基への結合を N 型結合と呼ぶ。、、 に適当なアミノ酸をそれぞれ 1 文字表記で答えよ。

問2 上図 ②貯蔵 されている多糖のうち、内在性のグリコーゲンはグリコーゲンホスホリラーゼの作用（加リン酸分解）を受け、糖誘導体  が生成する。糖誘導体  は、ホスホグルコムターゼの作用で  に異性化され、解糖系などで利用される。 と  に適当な糖誘導体の名称を答えよ。

問3 上図 ③ペントースリン酸経路による酸化 で生成する  は、DNA、RNA など核酸の合成に必要な化合物である。糖誘導体  の名称を答えよ。また、ペントースリン酸経路におけるもう一つの重要な生成物  は、脂肪酸やステロールの還元的生合成における電子供与体であり、酸化型グルタチオンの還元で重要な役割を果たす。還元型電子伝達体  の名称を答えよ。

問4 上図 ④解糖による酸化 によって産生するピルビン酸は、ピルビン酸デヒドロゲナーゼ複合体の触媒で酸化されアセチル CoA と CO<sub>2</sub> が生成される。ピルビン酸デヒドロゲナーゼ複合体で利用される 5 種類の補酵素の名称をすべて答えよ。

### 問題13 生理学

生体内の体液は、細胞内液、細胞外液に大別され、細胞外液は、さらに間質液、血漿に分けられる。以下の問1と問2に答えよ。

問1 間質液の液量が異常に増加した病態は何と呼ばれるか。

問2 毛細血管において間質液量を一定に維持する機構について、次の用語をすべて用いて200字程度で説明しなさい。なお、同じ用語を複数回用いてもよい。

(用語)

ろ過、再吸収、毛細血管内圧、間質膠質浸透圧、間質静水圧、血漿膠質浸透圧、動脈側、静脈側

### 問題14 基礎栄養学1

糖質とタンパク質の消化・吸収の類似点について次の問1～3に答えよ。

問1 管腔内消化の過程について、例をあげながら説明せよ。

問2 膜消化の過程について、例をあげながら説明せよ。

問3 膜輸送の過程について、例をあげながら説明せよ。

## 問題 1 5 基礎栄養学 2

炭素数 18 の脂肪酸であるステアリン酸 (C18:0) とオレイン酸 (C18:1, n-9) の  $\beta$  酸化に関する実験をするため、反応 A～D の 4 つの反応を行った。

【反応 A】ステアリン酸の補酵素 A 誘導体 (ステアロイル-CoA) を、ラット肝臓から単離したミトコンドリアと混合し、5 分間、37°C でインキュベートした。

【反応 B】ステアロイル-CoA のみ 5 分間、37°C でインキュベートした。

【反応 C】オレイン酸の補酵素 A 誘導体 (オレオイル-CoA) を、ラット肝臓から単離したミトコンドリアと混合し、5 分間、37°C でインキュベートした。

【反応 D】オレオイル-CoA のみ 5 分間、37°C でインキュベートした。

反応終了後、反応液中に残存するアシル-CoA 量を高速液体クロマトグラフィーによって測定した。反応 A の反応液からは、ステアロイル-CoA が検出されたが、その量は反応 B の反応液から検出されたステアロイル-CoA 量よりも少なかった。なお、反応 A の反応液からは、ミリスチン酸 (C14:0) の補酵素 A 誘導体 (ミリストイル-CoA) は検出されなかった。反応 C の反応液からは、オレオイル-CoA が検出されたが、その量は反応 D の反応液から検出されたオレオイル-CoA 量よりも少なかった。また、反応 C の反応液からは、5-テトラデセノイン酸 (C14:1, n-9) の補酵素 A 誘導体 (5-テトラデセノイル-CoA) が検出された。

この実験に関する以下の問 1～3 に答えよ。

問 1 この実験において遊離脂肪酸ではなくアシル-CoA を使用した理由を答えよ。

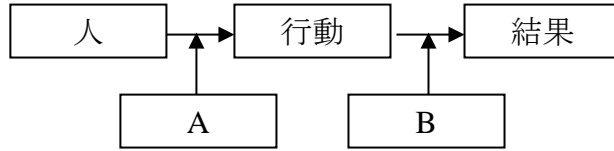
問 2 反応 A の反応液からはミリストイル-CoA が検出されなかった理由を答えよ。

問 3 オレオイル-CoA から 5-テトラデセノイル-CoA が生成するためには、何回転の  $\beta$  酸化が必要か答えよ。

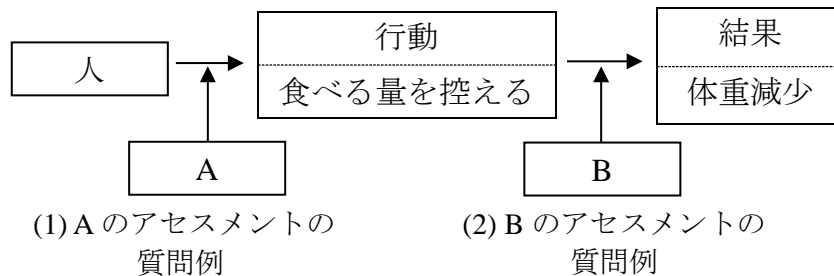
### 問題16 栄養教育学

社会的認知理論について、下記の間1～3に答えよ。

問1 以下の図は、社会的認知理論の概念図である。構成要素であるA, Bに当てはまる用語と定義をそれぞれ答えよ。



問2 食べる量を控える（エネルギーを制限する）行動と体重減少という結果の例に基づき、A, Bのアセスメントを実施する際に、対象者にどのような質問をしたら良いか、Aの質問例(1)とBの質問例(2)をそれぞれ、1つずつ答えよ。



問3 問1のAを高める方法を4つ答えよ。

### 問題17 臨床栄養学

妊娠糖尿病に関する次の問1～4に答えよ。

問1 糖尿病合併妊娠との違いについて説明せよ。

問2 糖負荷試験における診断基準を説明せよ。

問3 治療における血糖、HbA1cの目標値を記せ。

問4 妊娠初期、中期、後期における食事負荷量(kcal)を、BMI 25以上、25未満に分けてそれぞれ記せ。さらに妊娠20週でBMI30、標準体重60kgの妊娠糖尿病妊婦の指導エネルギー量を計算式も含めて答えよ。

### 問題18 臨床栄養管理学

末期腎不全（透析）について下記の間1と間2に答えよ。

問1 末期腎不全（透析）期において生じやすい症状（病態）について6つ説明せよ。

問2 血液透析期（ステージ5D）における食事療法のポイントを6つ説明せよ。

### 問題19 調理科学

牛乳を用いる調理について、問1～3に答えよ。

問1 牛乳を加熱すると表面に皮膜が形成する理由を説明せよ。

問2 スポンジケーキ等の生地牛乳を加えると焼き色が濃くなる理由を説明せよ。

問3 ジャガイモを煮るときに牛乳を加えると煮崩れしにくくなる理由を説明せよ。

### 問20 給食経営管理論

ある事業所給食のA期の売上高は2,200万円、諸費用のうち、固定費は950万円、変動費は1,100万円であった。この施設では、昼食1食の複数献立方式を採用しており、1種類の定食献立（売価500円）と、1種類の選択献立を提供している。

経営の安定度を向上させるための努力を行った結果、B期はA期よりも売上高を100万円伸ばし、食材費、消耗品費、パート職員の人件費を180万円だけ抑えることができた。

以下の問1～3に答えよ。

問1 上記をもとに、A期の損益分岐点分析を行った。限界利益率および損益分岐点売上高を答えよ。

問2 A期の損益分岐点販売数を、定食献立だけで算出して答えよ。

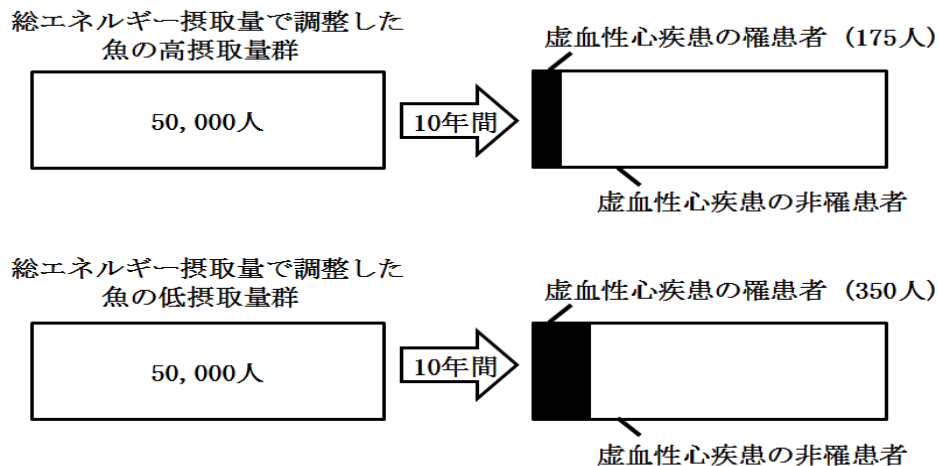
問3 B期の状況として適切なものを、①～④より選んで答えよ。

- ① 固定費だけが抑えられた。
- ② 変動費だけが抑えられた。
- ③ 固定費、変動費のいずれも抑えられた。
- ④ 固定費、変動費のいずれも変化しなかった。

## 問題2 1 栄養疫学

以下の文章を読んで問1～4に答えよ。

100,000人の一般住民（40～59歳で、虚血性心疾患の現病歴・既往歴の無い男性50,000人、女性50,000人）を対象にした10年間の前向きコホート研究のデータから、魚摂取量と虚血性心疾患の罹患リスクの関連を検討した。総エネルギー摂取量で調整した魚摂取量（以下、「En\_魚摂取量」と表記する）を高・低の2群に分け、10年間の虚血性心疾患の罹患患者数と非罹患患者数を下図にまとめた。なお、脱落者は観察されなかった。



問1 En\_魚摂取量による虚血性心疾患の罹患リスクを算出する場合の疫学指標の名称を答えよ。

問2 En\_魚摂取量による虚血性心疾患の罹患リスクを算出せよ。ただし、小数点以下第2位まで答えよ。簡潔に、計算過程も記せ。

問3 1) 多変量解析で En\_魚摂取量による虚血性心疾患の罹患リスクを算出する場合、交絡要因として重要な要因を1つ答えよ。

2) その理由を40字以内で説明せよ。

問4 En\_魚摂取量の各群における虚血性心疾患の罹患患者と非罹患患者を1年毎に集計して生存分析を行う場合の疫学指標の名称を答えよ。