

2025年度（令和7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17ページあり、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20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

一定の温度の下で平衡状態の液体と気体の間にはヘンリーの法則の成り立つことが知られている。 $p = HC$ （ p , 気体の分圧； H , ヘンリー定数； C , 液相中の気体の濃度）の関係が成り立つとき、以下の問1～問3に答えよ。

- 問1 酸素とヘリウムの割合が1:4（ V/V ）の混合気体と水が平衡関係になっているとき、水に溶けている酸素の濃度を有効数字2桁で求めよ。また計算過程も記せ。ただし、この温度におけるヘンリー定数は $8.00 \times 10^4 \text{ Pa}/(\text{mol}/\text{m}^3)$ とし、混合気体の全圧を 100 kPa とし、温度は一定とする。
- 問2 問1の混合気体の酸素とヘリウムの割合を1:3（ V/V ）に変化させた場合、水に溶解した酸素の濃度はどのようにになるか。またその理由も記せ。ただし混合気体の全圧、および温度は変わらないものとする。
- 問3 平衡状態にある水と混合気体の温度が低下すると、水に溶解している酸素の濃度はどのように変化するか。またそのとき、ヘンリー定数はどのように変化するか記せ。ただし混合気体の全圧は一定とする。

問題2 食品物理学

以下の問1～問3に答えよ。

- 問1 界面活性剤分子の構造的特徴について説明せよ。
- 問2 水に界面活性剤を添加すると表面張力が低下する。横軸に界面活性剤濃度、縦軸に表面張力をとり、表面張力がどのように変化するか図に示せ。ただし、横軸は対数目盛とし、表面張力の単位を書き入れること。また臨界ミセル濃度を矢印で示せ。
- 問3 界面活性剤の充填パラメータ p は $p = v/a_0 l$ で表される。この時、記号 v 、 a_0 、 l は、それぞれ何を示しているのか説明せよ。また、逆ミセル構造を形成しやすい界面活性剤の充填パラメータはどのような値をとるか答えよ。

問題3 食品化学

以下の問1～問3に答えよ。

問1 次の食品成分(A)～(E)の味について、主に感じられる5基本味を、それぞれ一つずつ書け。ただし、(A)～(E)で5基本味を全て使用すること。

- (A) アスパラギン酸ナトリウム
- (B) カフェイン
- (C) 塩化カリウム
- (D) クエン酸
- (E) レバウディオシドA

問2 サツマイモを70℃程度で長時間加熱すると、FがGに作用し、Hが生成するため、甘味が増す。この物質F、G、Hの名称を記せ。

問3 問2のサツマイモの加熱において、効率よく甘味を増すためには、70℃程度が適している。この理由を、FとGの性質を元に100字程度で答えよ。

問題4 食品衛生学

食品添加物は、食品の製造過程、または食品の加工や保存の目的で使用される。以下の問1～問5に答えよ。

問1 ハムに使用される食品添加物とその用途として、正しい組み合わせを2つ選び、記号で答えよ。

- a. アミノ酸・・・増量剤
- b. コチニール・・・着色料
- c. L-アスコルビン酸・・・酸化防止剤
- d. リン酸塩・・・漂白剤

問2 ハムには、発色剤として亜硝酸ナトリウムが使用されているものがある。亜硝酸ナトリウムは、胃内のような酸性条件下で魚介類に含まれる二級アミンと反応すると発がん物質が生成する。この発がん物質の総称名を答えよ。

問3 保存料であるソルビン酸の無毒性量は、2500 mg/kg 体重/日である。ソルビン酸の一日摂取許容量（ADI）を整数値で答えよ。また、体重16 kgの小児の一日当たりの摂取許容量を整数値で答えよ。また、計算過程も記せ。

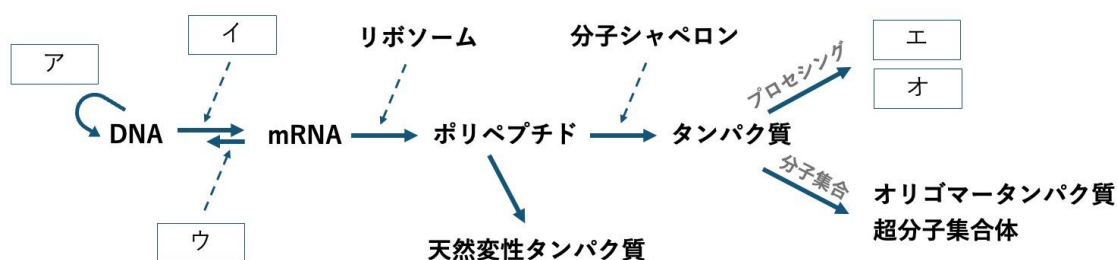
問4 ソルビン酸の実際の一日摂取量を調べたところ、6.35 mg/日であった。体重50 kgの成人の一日当たりの摂取許容量に占める実際の一日摂取量の割合（％）を有効数字2桁で答えよ。また、計算過程も記せ。

問5 食品添加物は、原則として食品に表示されるが、加工助剤やキャリーオーバーは、表示が免除される。以下（1）～（5）の用途で使用する食品添加物の中で表示が免除されるものを全て答えよ。

- (1) ビニール袋に入っているバナナに噴霧された防カビ剤
- (2) 油脂の製造に利用された抽出溶剤
- (3) 包装袋の菓子に使用された天然の甘味料
- (4) せんべいの味付けに使用された醤油中に含まれる保存料
- (5) 清酒の製造工程において不純物の除去に利用された活性炭

問題5 酵素学

以下の図は、遺伝情報の流れを説明する基本的な原理を示したものである。以下の問1～問3に答えよ。



問1 ア～オに入る酵素もしくはタンパク質の名称を答えよ。

問2 タンパク質や酵素が分子集合し、オリゴマータンパク質や超分子集合体を形成する「利点」について、80字程度で答えよ。

問3 生理的条件下にあっても特定の構造を取らないまま機能するタンパク質に、天然変性タンパク質がある。天然変性タンパク質が機能を発現する機構について、100字程度で答えよ。

問題6 食品分析化学・食品プロセス学

以下の4題の間から 2題を選択し、解答せよ。

問1 質量分析法では、分析対象とする物質をイオン化させることが非常に重要である。その理由について150字程度で答えよ。

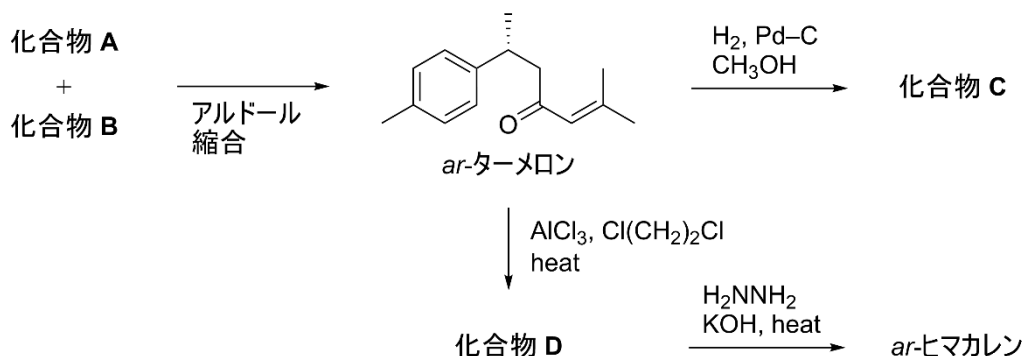
問2 SDS-PAGEによってタンパク質の電気泳動を行う場合、2-メルカプトエタノールまたはジチオスレイトールという試薬を用いて分析するタンパク質を前処理することがよく行われる。その理由について150字程度で答えよ。

問3 食品の保存において、食品の水分活性と微生物の生育との関連性について150字程度で答えよ。

問4 「特定保健用食品」と「機能性表示食品」との違いについて150字程度で答えよ。

問題7 有機化学

ウコンの精油成分である *ar*-ターメロンに関して、以下の問1～問5に答えよ。



問1 *ar*-ターメロンの合成においてアルドール縮合を用いる場合、化合物 A 及び B として適切なものは何か、構造式をそれぞれ記せ。

問2 *ar*-ターメロンに含まれる不斉炭素原子の絶対立体配置を *RS* 表示で示せ。

問3 化合物 C の構造式を記せ。

問4 *ar*-ターメロンを AlCl_3 と共に加熱すると、分子内で環化反応が進行した。この反応で得られる化合物 D について、構造式を記せ。なお、化合物 D の ^1H NMR データを以下に示す。

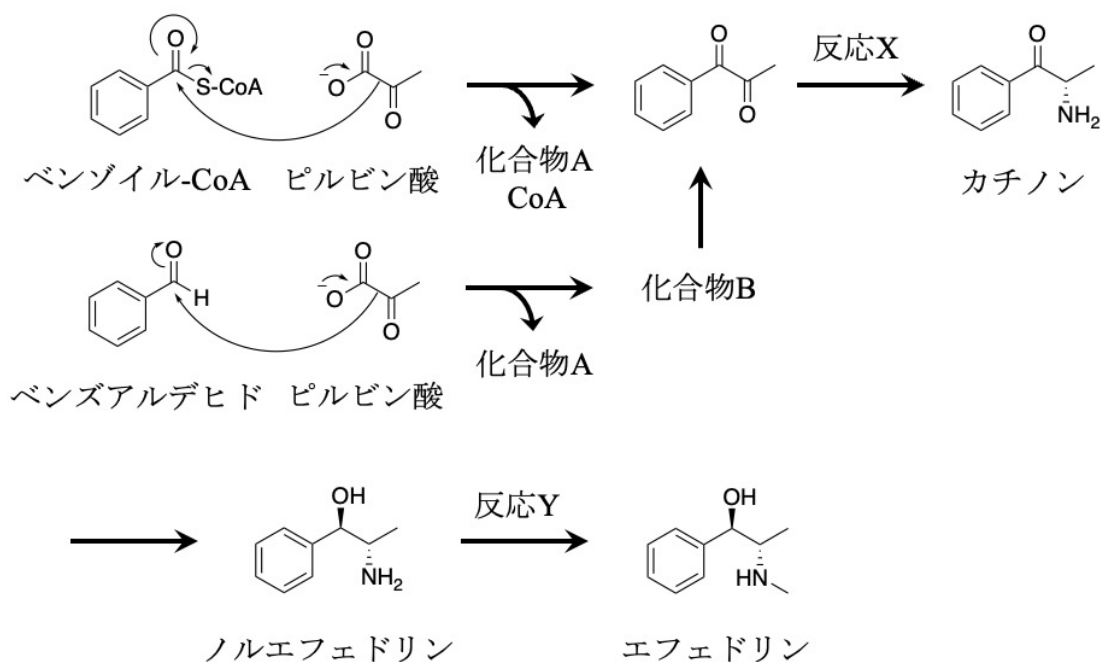
^1H NMR (CDCl_3): $\delta = 1.41$ (s, 3H), 1.44 (d, $J = 6.9$ Hz, 3H), 1.49 (s, 3H), 2.31 (s, 3H), 2.32 (dd, $J = 13, 11$ Hz, 1H), 2.51 (d, $J = 12$ Hz, 1H), 2.67 (dd, $J = 13, 3$ Hz, 1H), 3.26 (d, $J = 12$ Hz, 1H), 3.61 (m, 1H), 7.01 (dd, $J = 8, 1$ Hz, 1H), 7.14 (d, $J = 8$ Hz, 1H), 7.21 (d, $J = 1$ Hz, 1H) ppm

問5 *ar*-ヒマカレンの構造式を記せ。

問題8 天然物化学

以下の文章を読み、問1～問6に答えよ。

エフェドリンは、フェニルアラニンに由来する C6-C1 部位と、ピルビン酸由来の C2 部位から構成されるマオウアルカロイドである。C6-C1 部位としては、ベンゾイル-CoA が前駆体であると予想されているが、近年、ベンズアルデヒドが真の前駆体であるとする報告もある。



問1 化合物Aの名称を答えよ。

問2 化合物Bの構造を記せ。ただし、立体を問わない。

問3 反応Xの名称を答えよ。

問4 カチノンの不斉炭素の立体を *RS* 表示法で答えよ。

問5 反応Yに関与する補酵素の名称を答えよ。

問6 エフェドリンにはいくつの立体異性体が存在するかを答えよ。

問題9 バイオインフォマティクス

以下の Table に関する問1～問3に答えよ。なおこの Table において、キーは“Amino acid”を、値はそれぞれ“Hydrophobicity”，“Solubility”，“Charge”に相当する。

Table アミノ酸の種類と物理化学的パラメータ

Amino acid	Code	Hydrophobicity	Solubility	Charge
L-Alanine	A	Hydrophobic	15.8	Neutral
L-Tryptophan		Hydrophobic	1.06	Neutral
L-Arginine	R	Hydrophilic	71.8	Positive
L-Serine	S	Hydrophilic	36.2	Neutral

問1 上記 Table において、キーが L-Tryptophan、値が Code のカラム部分が欠損しており、これを手動で補完したい。どのような文字を入力すべきか、記述せよ。

問2 上記 Table のように、あるキーに対応する値が複数存在するデータにより構成されるデータベースの一般名称とその利点について 50 字程度で記述せよ。

問3 上記 Table の Solubility を解析するための Python スクリプトを開発し、コマンドラインより実行した。コマンドラインに何かが出力されるか、記述せよ。

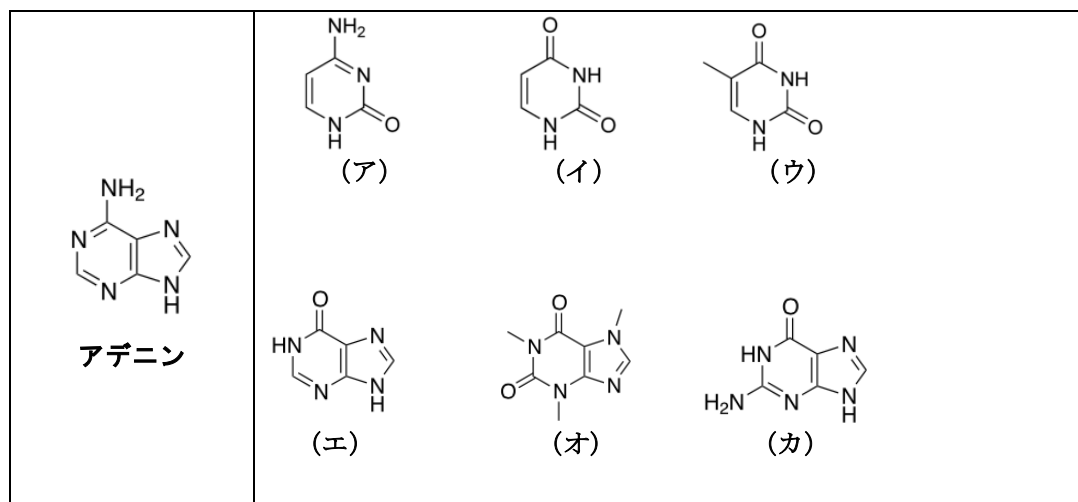
```
#Python script
import numpy as np
#####Parameters start#####
solubility = [15.8, 1.06, 71.8, 36.2]
onehot_sol = np.zeros(4,int)
s_threshold = float(30.0)
#####end#####

for i in range(len(solubility)):
    tmp = float(solubility[i])
    if tmp > s_threshold:
        onehot_sol[i] = int(1)
    else:
        onehot_sol[i] = int(0)
print(onehot_sol)
```

問題10 分子生物学

以下の問1～問3に答えよ。

問1 以下の図は、核酸分子等に含まれる塩基を模式的に表したものである。図中、例としてアデニンを示す。以下の1) および2) の間に答えよ。



- 1) グアニンはどれか。(ア)～(カ)から一つ選び記号で答えよ。
- 2) 二本鎖DNA中でアデニンと塩基対を形成するものはどれか。(ア)～(カ)から一つ選び記号で答えよ。

問2 細胞外に輸送される分泌蛋白質の輸送経路として最も一般的なものを一つ選び記号で答えよ。

- (ア) 細胞質→ゴルジ体→小胞体→細胞膜→細胞外
- (イ) 細胞質→ゴルジ体→ミトコンドリア→細胞膜→細胞外
- (ウ) 細胞質→小胞体→ゴルジ体→細胞膜→細胞外
- (エ) 細胞質→小胞体→ミトコンドリア→細胞膜→細胞外
- (オ) 細胞質→ミトコンドリア→小胞体→細胞膜→細胞外
- (カ) 細胞質→ミトコンドリア→ゴルジ体→細胞膜→細胞外

問3 1分子のDNA断片を鋳型とし、PCRにより 0.01 pmol ($1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}$) の増幅産物を得たい。1サイクル毎に正確に2倍に増幅されとした場合、最低何サイクル必要か。アボガドロ定数を $6.0 \times 10^{23} \text{ (mol}^{-1}\text{)}$ 、 $\log_{10}2=0.30$ 、 $\log_{10}3=0.48$ として計算し、整数値で答えよ。計算過程も示せ。

問題 1 1 生物学

1つの細胞が分裂して2つの細胞となる一連の過程を細胞周期という。真核細胞における細胞周期は、DNA複製が行われるS期、DNAが凝縮し核の分裂が行われるM期、M期の完了からS期開始までのG1期、S期の完了からM期開始までのG2期に区別される。

以下に示す実験1～実験4において、異なる細胞周期にある2つの細胞を融合させ、それぞれの細胞の核の状態を観察した。実験1～実験4の結果を踏まえて、以下の問1～問2に答えよ。

実験 1

S期の細胞とG1期の細胞を融合させたところ、S期の核はそのままDNA複製が進行した。一方、G1期の核はすぐにS期に進みDNA複製を始めた。

実験 2

S期の細胞とG2期の細胞を融合させたところ、S期の核はそのままDNA複製を続けた。G2期の核はS期の細胞のDNA複製が終了するまでG2期にとどまり、その後2つの核は一緒にM期に進んだ。

実験 3

M期の細胞とS期の細胞を融合させたところ、S期の細胞ではDNAが凝縮を始め、核膜が崩壊した。

実験 4

M期の細胞とG1期の細胞を融合させたところ、G1期の細胞ではDNAが凝縮を始め、核膜が崩壊した。

問 1 実験1および実験2の結果より、S期の細胞にはどのような働きを持つ因子が含まれると考えられるか答えよ。

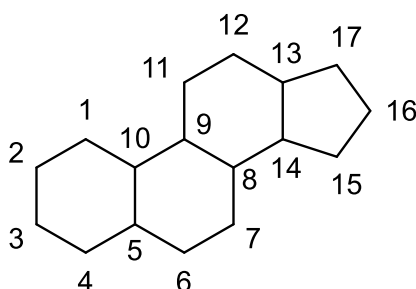
問 2 実験3および実験4の結果より、M期の細胞にはどのような働きを持つ因子が含まれると考えられるか答えよ。

問題12 生化学

コレステロールに関する以下の文を読んで、問1～問2に答えよ。

コレステロール (cholesterol) は、ヒトの生体内に豊富に存在する代表的なステロールである。炭素数 (a) の化合物であるコレステロールは、(b) 位の炭素に極性基のヒドロキシ基があり、(c) 位と (d) 位の炭素の間に二重結合を有している。コレステロールは生体膜の成分としてだけでなく、生物活性を有する種々の物質の前駆体として重要である。

問1 (a) に当てはまる炭素数を答えよ。また下記のステロイド骨格の炭素原子番号を参考に (b) ～ (d) に当てはまる位置番号を答えよ。



問2 コレステロールから合成される種々の生物活性物質について、その化合物名と生体内での役割（作用、活性など）について、二つ例をあげ、それぞれ100字程度で答えよ。

問題13 生理学

すべての細胞は酸素と栄養素の恒常的な供給が必要であり、ヒトは肺から酸素を取り込み、二酸化炭素を排出している。以下の問1～問3に答えよ。

問1 安静時の吸息に関与する主要な筋肉の名称を答えよ。

問2 ガス交換を効率的に行うための肺胞上皮細胞の形態学的特徴について30字程度で答えよ。

問3 肺胞内のガス組成は外気とは大きく異なり、この異なるガス組成が血液pHの調節に重要な役割を果たしている。血液pHが低下した場合の生体におけるpHの恒常性維持機構について100字程度で答えよ。

問題14 基礎栄養学・栄養化学

血糖値を調節するホルモンの発見に関する以下の文章を読み、問1～問3に答えよ。

1889年、ストラスブール医科大学の Minkowski らは、脂肪消化と膵臓の関係を調べるため、イヌの膵臓を手術で摘出する実験を行い、偶然にも膵臓の新たな機能を発見した。膵臓を摘出されたイヌは、正常よりもはるかに多い尿を排泄し、その尿には正常よりもはるかに高濃度のグルコースが含まれ、まるで未治療の糖尿病と共通する症状を示した。この発見は、①膵臓に含まれる物質 X が欠如すると、糖尿病を引き起こすことを示唆していた。

Minkowski らは、膵臓摘出の影響を打ち消す(尿中のグルコース濃度を低下させる)膵臓抽出物を調製しようと試みたが、成功しなかった。それは、②膵臓に含まれる物質 Y が物質 X を分解してしまうためであった。

1921年、トロント大学 MacLeod 研究室の Banting と Best は、イヌの実験的糖尿病の症状を治癒させる精製膵臓抽出物を調製することに成功した。その1ヶ月後、彼らの調製した精製膵臓抽出物が、重篤な糖尿病患者である少年 A に投与された。数日以内に、少年 A の③尿中ケトン体とグルコースの濃度 が劇的に低下して、少年 A の命を救った。

問1 下線部①の物質 X は何と推測されるか、その名称を答えよ。

問2 下線部②の物質 Y は、何と推測されるか、その名称を答えよ。なお、物質 Y は、膵臓から小腸へ直接放出されて、消化を助けるはたらきがある。

問3 下線部③について、なぜ治療前の少年 A の尿中ケトン体濃度は正常よりも高いのか、その理由を以下の語句をすべて用いて答えよ。

語句：脂肪組織、脂肪分解反応、肝臓、アセチル CoA

問題15 応用栄養学

以下の問1～問3に答えよ。

問1 新生児や乳児では、ビタミンKが不足しやすく、頭蓋内出血や消化管出血を引き起こすことがある。新生児や乳児においてビタミンKが欠乏しやすい2つの主な理由をそれぞれ40字程度で答えよ。

問2 ビタミンKの作用機序に関する以下の文章の（ ）に当てはまる語句を答えよ。

ビタミンKは、ビタミンK依存性カルボキシラーゼの補酵素として作用することにより、血液凝固因子の1つである（ ① ）や骨の石灰化に必要な（ ② ）の産生に関与する。

問3 母乳に含まれるたんぱく質組成に関する栄養学的特徴について、100字程度で答えよ。

問題16 栄養教育学

次の文章を読み、問1～問3に答えよ。

A大学の調査では、男子の肥満、女子のやせがそれぞれ30%であり、全国平均より多く、適正体重の者が少ない。また、朝食欠食は30%と高い。アルバイトにより夕食や就寝時刻が遅く、睡眠時間が短い者の割合が高い。朝食欠食者の過半数は熟考期であり、朝食を摂取する自己効力感がある者は男女とも8%だった。大学内では学生食堂は昼食時のみにしか営業しておらず、学内売店は11時から16時までである。

- 問1 この調査の課題抽出をプリシード・プロシードモデルの枠組みを用いて、準備要因の抽出内容を記せ。
- 問2 調査結果を受けて A 大学の栄養教育を実施することになった。栄養教育の結果目標、行動目標、学習目標、環境目標について記せ。
- 問3 結果目標に対する栄養教育の経済評価について、下記のデータに基づき、費用効果分析を行い、計算式とともに答えよ。

(データ)

栄養教育総費用：60,000 円

学習者：2,000 人

結果目標を達成できた者：学習者の1%

問題17 臨床栄養学

以下の文章を読み、(a)～(g) に当てはまる適切な数字または語句を答えよ。
ただし、NaCl の式量は 58.44 として、解答は小数点以下を切り捨てた値で答えよ。

食塩 1 g 中の Na イオンは、(a) mEq である。1 日 9 g の食塩をとると、食塩 9g 中の Na イオンは、(b) mEq である。

生理食塩水は、(c)%の食塩水であり、1 リットル中(d) g の食塩があり、その中の Na イオンは、(e) mEq である。

生理食塩水は、血清の陽イオンと同程度の Na イオンとなり、等張性を示すことから、高頻度な嘔吐などで体内水分が失われた際に補液として使われるが、生理食塩水を過剰に投与すると血清 pH が、(f) 性に傾くため、それを防ぐために推奨される補液として(g) が使用されている。

問題18 臨床栄養管理学

慢性閉塞性肺疾患について、下記の問1～問4に答えよ。

問1 本疾患の主要な症状を、三つ答えよ。また、重症化した際の症状を一つ答えよ。

問2 本疾患の栄養障害（栄養不良）について、以下の用語を使って答えよ。
＜用語＞呼吸筋力、呼吸筋の酸素消費量、安静時エネルギー消費量、やせ

問3 本疾患の栄養障害は、何型と呼ばれるか、栄養不良の分類名を答えよ。

問4 本疾患の栄養療法の一つに、脂肪エネルギー比を増やすことがある。その理由について、50 字程度で答えよ。

問題19 給食経営管理論

図は、給食施設の生産管理システムにおいて使用される食材料の加工度を示したものである。問1～問3に答えよ。

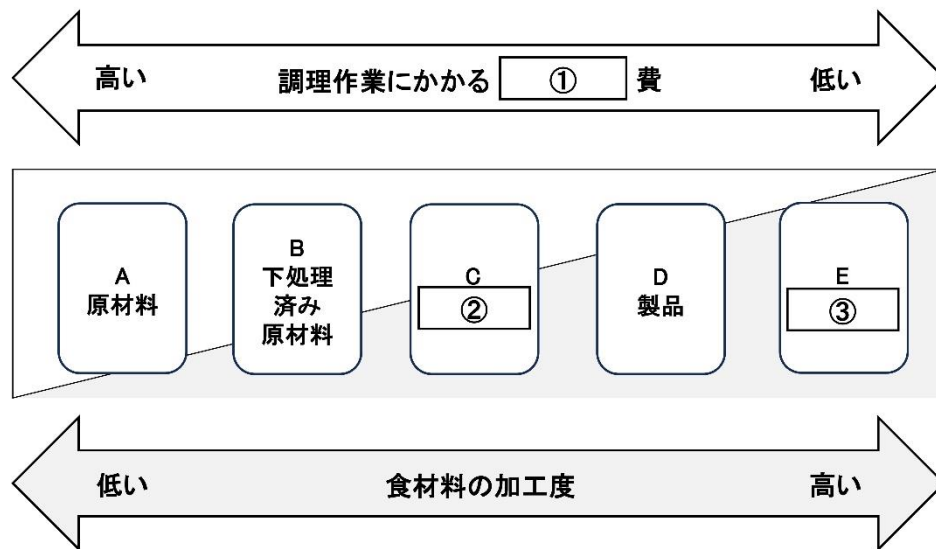


図 給食の生産管理システムにおいて使用される食材料の加工度

- 問1 ①～③に入る語句をそれぞれ一つずつ答えよ。
- 問2 生産管理システムのうち、アッセンブリーシステムで使用する食材料は A～Eのうちどれか。あてはまるもの全てを記号で答えよ。
- 問3 A～E の加工度の異なる食材料を選択するうえで、勘案すべき要素を三つ答えよ。

問題20 公衆衛生学

以下の文を読んで、問1～問3に答えよ。

ある地域の減塩料理教室に参加した65～74歳の前期高齢者（男性）の1,000人を対象に、研究参加時の収縮期血圧値と研究参加から10年後の脳内出血発症との関連を検討した。研究開始時、研究参加者には各家庭で同一機種の高血圧測定機器で朝食前（降圧薬の利用者は降圧薬の服薬前）の高血圧測定を依頼し、1週間の高血圧値のデータを入手した。この対象者において、脳内出血発症に対する収縮期高血圧のカットオフ値を見出すためROC曲線（receiver operating characteristic curve）を作成した。カットオフ値をX mmHgとした場合、脳内出血を発症した100人のうち N_1 人が、脳内出血のなかった900人のうち N_2 人が収縮期高血圧の高値と判定された。

- 問1 カットオフ値をX mmHgとした場合の感度（%）と陽性反応適中度（%）の算出式について、 N_1 と N_2 の記号を用いて答えよ。
- 問2 この対象者（標本集団）の母集団において、脳内出血の発症を見出す収縮期高血圧の最適なカットオフ値はROC曲線よりどのようにして定めるのか80字程度で答えよ。
- 問3 この対象者の母集団に脳内出血の発症予防を保健指導するにあたり、問2で定まったX mmHg (>145 mmHg) の場合、具体的な保健指導を二つそれぞれ15字程度で答えよ。