

平成25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て9枚あり、それに下書用紙1枚が挿入されています。
- 3 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。
- 4 問題1から問題20までのうち、**5問を選択して**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。
- 5 解答は**1問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、**11時00分から12時30分まで(90分)**です。

問題 1 食品プロセス学・食品分析化学

以下の 3 題の間から 2 題を選択し、解答せよ。

問 1 かまぼこ等の水産ねり製品の製造において食塩の添加は重要な役割を果たしているが、これについて 150～200 字程度で説明せよ。

問 2 100 mM のリン酸水素 2 ナトリウム水溶液を 500 mL 作りたい。実験室には、リン酸水素 2 ナトリウム 12 水和物 ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) がある。何 g のリン酸水素 2 ナトリウム 12 水和物を水に溶かして 500 mL とすればよいか計算せよ (有効数字 2 桁)。計算過程も記せ。(Na=23, H=1.0, P=31, O=16)

問 3 ある 500 mL ペットボトル茶飲料中に含まれる成分 A の定量分析を行うため、以下の実験を行った。

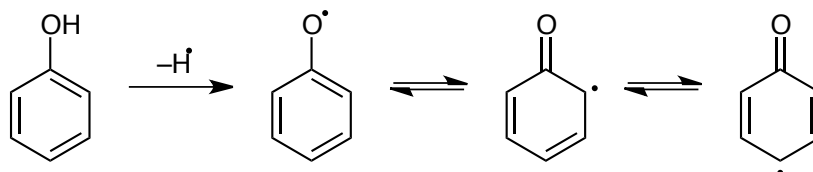
(1) 成分 A の標準品を溶媒に溶かし、5 mg/mL の標準溶液を調製した。この標準溶液 10 μL を HPLC で分析したところ、1 本の鋭いピークが観測され、HPLC の記録計は、そのピークの面積値として 4053 を示した。

(2) 500 mL ペットボトル茶飲料からその一部をサンプリングし、20 μL を HPLC で分析した。HPLC のクロマトグラムを見ると、成分 A の標準品と同じ保持時間に 1 本のピークが観測されたため、このピークが成分 A であると考えられた。HPLC の記録計は、このピークの面積値を 1705 と示した。

以上より、成分 A と考えられる物質は、500 mL ペットボトル茶飲料中に何 mg 含まれているか計算せよ (有効数字 3 桁)。計算過程も記せ。ただし、500 mL ペットボトル茶飲料の HPLC のクロマトグラムにおいて、成分 A と考えられるピークは他のピークと完全に分離されているものとする。

問題 2 天然物化学

下記の phenoxy radical のカップリングにより生じ得る全ての化合物の構造式を書け。なお、化合物に keto-enol 平衡が起こりえる場合、構造式は全て enol 型で書け。



問題 3 食品化学

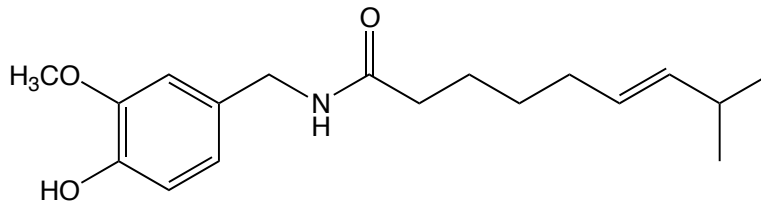
トウガラシ果実に含まれるタンパク質量を下記のようにして測定した。これについて以下の設問に答えよ。(C=12, H=1.0, O=16, N=14)

1.0 g の乾燥トウガラシに濃硫酸 20 mL と $K_2SO_4/CuSO_4 = 9/1$ の混合触媒 2 g を加えて、溶液が完全に透明になるまで強熱して溶液 A を得た。溶液 A が室温まで冷めたあと、溶液 A の全量に 10 M NaOH を 70 mL 加えて強塩基性とし、水蒸気蒸留を行って、発生する気体 B を 4% ほう酸水溶液に捕集した。気体 B を捕集したほう酸水溶液を 0.050 M の硫酸水溶液にて滴定したところ、中和するのに 20 mL を要した。

問 1 気体 B の名称を記せ。

問 2 ほう酸は単なるアルカリの捕集剤で硫酸水溶液での滴定の際に反応に関与しないものと仮定して、捕集した気体 B の量 (mol) ならびに気体 B に含まれる窒素の重量 (g) をそれぞれ有効数字 2 桁にて求めよ。なお、計算過程も書け。

問 3 トウガラシに含まれる下記の構造式の辛味化合物の名称を答えよ。



問 4 この実験に供した乾燥トウガラシには、辛味化合物が 3.05% 含まれていた。この乾燥トウガラシ 1.0 g に含まれる辛味化合物中の窒素原子の重量を有効数字 2 桁で求めよ。計算過程も記せ。

問 5 この乾燥トウガラシのタンパク質量を有効数字 2 桁にて求めよ。ただし、タンパク質に含まれる窒素の割合は 16% であるとする。

問題 4 食品工学

次の文を読み、問 1～問 3 に有効数字 2 桁で答えよ。

脂肪含有率 3.4% (w/w) の原乳を流量 5.0 kg/min で連続的に遠心分離器に送り、クリームと脱脂乳に分けた。脱脂乳は 4.0 kg/min の割合で遠心分離器から排出され、その脂肪含有率を調べたところ、0.50% (w/w) であった。

問 1 この遠心分離操作を 1 時間実施した時に得られるクリームの総量 (kg) を答えよ。

問 2 この操作で得られたクリームの脂肪含有率 (% (w/w)) を答えよ。

問 3 脂肪分はクリーム中にどれくらい回収されたか。その回収率 (%) を答えよ。

問題 5 有機化学

下の反応 (A) ～ (C) における生成物の構造を書け。



問題 6 食品衛生学

以下の語句 (1) ～ (6) は食品の安全性に深く関与している。これらの語句の中から 3つ を選び、それぞれについて 100 字以内で説明せよ。

- (1) K 値
- (2) ヘテロサイクリックアミン
- (3) フェオホルバイド
- (4) シガテラ毒
- (5) アフラトキシン
- (6) 有機リン系農薬

問題 7 微生物学

(1) ～ (6) に該当する微生物を下欄から選び、解答欄に問番号と微生物の正しい組合せがわかるように記せ。

- (1) ワクチンにより予防できる「子宮頸がん」の原因となる微生物
- (2) 日本酒やビールなどのアルコール発酵に利用される微生物
- (3) 「レバ刺し」の飲食店での提供禁止の原因となった微生物
- (4) 平成 23 年度に国内で最も発生件数の多い食中毒の原因となった微生物
- (5) 逆転写酵素が最初に見つかった微生物
- (6) ヨーグルトに良く用いられる微生物

- Hepatitis A virus • Enteropathogenic *Escherichia coli* • *Lactobacillus* species
- *Campylobacter jejuni/coli* • Ebolavirus • Enterohemorrhagic *Escherichia coli*
- Retrovirus • *Staphylococcus aureus* • *Saccharomyces cerevisiae*
- *Helicobacter pylori* • Human papillomavirus • *Bacillus subtilis*

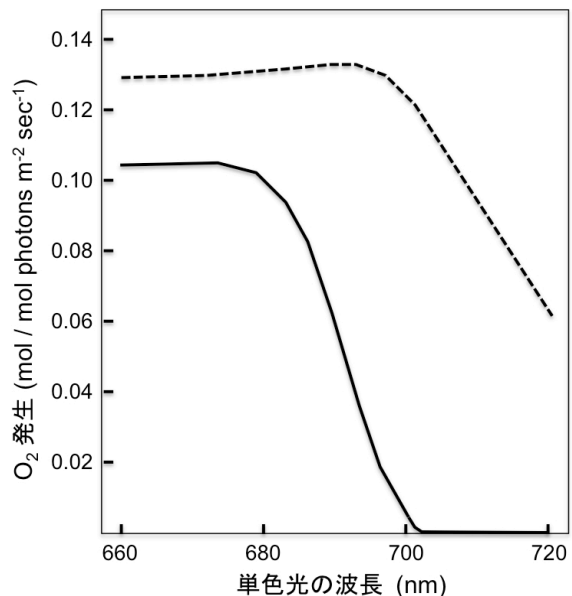
問題 8 生化学・生物学

図は、Robert Emerson らが 1957 年に発表した論文 (*PNAS*, **43**, 133-143, 1957) からの引用である。緑藻 *Chlorella* に分光器を用いて異なる波長の単色光を当て、 O_2 発生を測定した (実線)。つぎに、これらの単色光と同時に可視光を照射し、 O_2 発生を測定した (点線)。

問 1 O_2 発生は何の指標か。

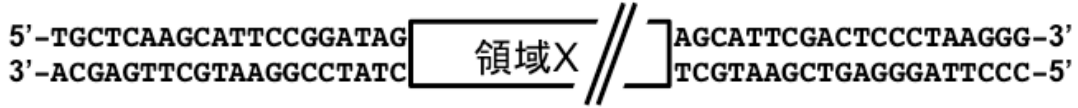
問 2 この結果からどのような考察が可能か。

問 3 この実験は、問 1 に関する重要な機構 (系) の発見と位置づけられている。その系は、現在では何と呼ばれているか。



問題 9 分子生物学・遺伝子工学

PCR を用い、以下の配列未知の領域 X（200 bp 程度）を含む DNA 断片を増幅したい。次の問 1～問 3 に答えよ。



問 1 上図の X 領域を含む DNA 断片を増幅するプライマーとしてふさわしいオリゴ DNA を、以下の (a) ～ (h) の中から 2 つ 選び、記号で答えよ。

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| (a) 5'-CGAGTTCGTAAGGCCTATC-3' | (e) 5'-CCTTAGGGAGTCGAATGCT-3' |
| (b) 5'-GCTCAAGCATTCCGGATAG-3' | (f) 5'-TATCCGGAATGCTTGAGCA-3' |
| (c) 5'-CGTAAGCTGAGGGATTCCC-3' | (g) 5'-GGAATCCCTCAGCTTACGA-3' |
| (d) 5'-ATAGGCCTTACGAACCTCGT-3' | (h) 5'-GCATTTCGACTCCCTAAGGG-3' |

問 2 この X 領域を含む DNA の溶液をサンプルとし、PCR で増幅したところ、10 サイクル後に $1.8 \times 10^{-12} \text{ mol L}^{-1}$ に増幅された。さらに 5 サイクルの増幅を行う（合計 15 サイクル）と $5.4 \times 10^{-11} \text{ mol L}^{-1}$ となった。1 サイクル毎の増幅効率は変化しないものとし、元の鋳型の濃度を計算により求めよ。計算過程も書け。

問 3 標的 DNA 断片を 1 サイクル毎に正確に 2 倍に増幅できる PCR の場合、6 分子の鋳型 DNA から 0.1 pmol ($0.1 \times 10^{-12} \text{ mol}$) 以上の増幅産物を得るためには 最低でも何サイクル必要か。整数値で解答せよ。必要ならば、アボガドロ定数 $6.0 \times 10^{23} \text{ (mol}^{-1}\text{)}$ 、 $\log_{10}2 = 0.301$ 、 $\log_{10}3 = 0.477$ を用いて計算せよ。計算過程も書け。

問題 10 蛋白質工学

「タンパク質の高次構造」について、下記の語句を全て用いて説明せよ。
ただし、同じ語句を何度使用してもよい。

一次構造 二次構造 三次構造 四次構造 サブユニット 糖鎖
高次構造の安定化 水素結合 疎水性相互作用 ファンデルワールス力

問題 1 1 生物学

有性生殖をおこなう真核生物の細胞分裂には体細胞分裂と減数分裂という 2 つの様式がある。以下の設問に答えよ。

問 1 体細胞分裂と減数分裂のそれぞれが持つ生物学的意義を簡潔に説明せよ。

問 2 体細胞分裂と減数分裂の違いを、遺伝情報の分配・再編という観点から説明せよ。

問題 1 2 生化学

生体内のほとんどの生化学反応は酵素によって触媒されている。次の反応を触媒する酵素名（慣用名あるいは国際生化学・分子生物学連合による系統名）を書け。

- ① エタノールを NAD^+ 存在下でアセトアルデヒドに変換する。
- ② グルコースの C-6 位のヒドロキシ基に ATP の γ 位のホスホリル基を転移する。
- ③ グルコース 6-リン酸のリン酸エステルを加水分解する。
- ④ 食餌由来のでんぷんやグリコーゲンを小腸内で加水分解する。
- ⑤ アルギニンから血管拡張因子であるフリーラジカルのガス状物質を生成する。
- ⑥ プログラム細胞死（アポトーシス）で活性化され、タンパク質のアスパラギン酸残基のカルボキシ基末端側を切断する。

問題 1 3 栄養化学

絶食時のエネルギー代謝について、以下の設問に答えよ。

問 1 次の（ ）に入る適当な語句を記せ。

絶食によってエネルギー供給源である（ A ）が不足すると、膵臓より（ B ）が分泌されて肝臓で（ C ）が活発になるとともに、（ D ）由来の遊離脂肪酸が大量に肝臓に取り込まれる。

問 2 その後この遊離脂肪酸はどのように代謝され、どのように生体で利用されるのかを述べよ。

問 3 グルコース-アラニン回路を説明せよ。

問題 1 4 基礎栄養学

タンパク質の消化・吸収の過程とその機構について、(1) 管腔内消化、(2) 膜消化、(3) 膜輸送、(4) 吸収後の運搬経路に分けて説明せよ。

問題 1 5 栄養疫学

次の文章を読み、問 1 ～ 問 3 に答えよ。

豆類摂取と乳がんの罹患リスクとの関連を明らかにするため、研究参加の同意が得られた 100,000 人の一般住民（40～59 歳の乳がんの現病・既往歴の無い女性）を対象に 10 年間の前向きコホート研究を実施したところ、下図の結果を得た。豆類などの摂取は、食物摂取頻度調査票を含む生活習慣調査により入手した。なお、脱落者は観察されなかった。

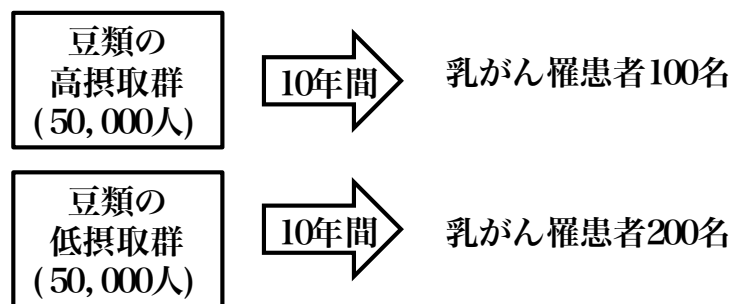


図. 前向きコホート研究の結果

問 1 (1) この研究デザインで最もよく用いられるリスク指標の名称を答えよ。

(2) 豆類摂取による乳がんの罹患リスクについて計算過程を示して算出せよ
(有効数字 2 桁)。

問 2 この研究デザインの (1) 長所と (2) 短所を 1 つずつ 20 字程度で述べよ。

問 3 (1) 問 1 において、交絡要因と考えられる最も適切な要因を 1 つ挙げ、

(2) その理由を 30 字程度で述べよ。

問題 1 6 栄養教育

バンデューラ（Bandura）が考案した社会的認知理論の中の自己効力感（セルフエフィカシー）について、以下の設問に答えよ。

問 1 自己効力感とは何か、20 字以内で説明せよ。

問 2 自己効力感に関係する要因を 4 つあげ、それぞれについて 30 字程度で説明せよ。

問題 1 7 臨床栄養学

ネフローゼ症候群で浮腫を有する患者の栄養治療法について述べよ。

問題 1 8 臨床栄養管理学

クワシオコールとマラスムスについて、栄養素、代謝反応および症状（徴候）の観点から、それらの違いを 100～150 字程度でそれぞれ説明せよ。

問題 1 9 フードマネジメント・給食経営管理

特定給食施設における栄養計画に際し、その施設を利用する可能性がある対象者に対して行う栄養アセスメントについて、(1) 必須項目、(2) その施設の状況に応じて可能な限り把握しておく必要がある項目をそれぞれ 5 つ挙げよ。

また、(3) アセスメントの実施、結果の活用に関する留意点について、100～150 字程度で説明せよ。

問題 2 0 調理科学

デンプンの糊化・老化に伴う分子構造および物性の変化について、米を例にあげて説明せよ。