

平成 22 年度

静岡県立大学大学院：生活健康科学研究科／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 8 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 問を選択して日本語または英語で
解答してください。
- 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

次の文章を読んで、以下の問に答よ。

液体食品の「ずり速度 ($\dot{\gamma}$)」と「ずり応力 (τ)」の関係は $\tau = f + \mu \times \dot{\gamma}^n$ なる式で表すことができる。砂糖水などの低分子の希薄な水溶液では、 $\dot{\gamma}$ は τ に比例しているため、 $f = 0, n = (\text{ア})$ であり、この時の μ が粘度として定義される。また、このような特性を持つ流体を (イ) 流体、(イ) 流体以外をすべて (ウ) 流体と呼ぶ。例えば、なまデンプンの場合は、 $f = 0, n > (\text{エ})$ であり、 τ の増加とともに、みかけの粘度が増加する。液体の中には、みかけの粘度が時間依存性を持つものがある。特に振とうや攪拌によって流動性を増し、静置によってもとに戻る現象を (オ) と呼ぶ。

問 1. 文章の (ア) ~ (オ) にあてはまる最も適切な語句あるいは数字を、解答せよ。

問 2. $f > 0$ の場合、 f はどのように呼ばれるか記せ。

問 3. なまデンプンの場合の、 $\dot{\gamma}$ と τ の関係を、 $\dot{\gamma}$ を横軸、 τ を縦軸としたグラフで表せ。

問 4. (オ) の現象を $\dot{\gamma}$ を横軸、 τ を縦軸とした一枚のグラフを用いて説明せよ。ただし $f > 0$ とせよ。

問題 2

以下の問から 2 題 を選択し、解答しなさい。

(1) 玉露は一般的な煎茶と違い、どのような栽培上の特徴があるか。
200 字以内で説明せよ。

(2) 市販の濃硫酸 (98%, 比重 1.84) を希釈して 0.20 mol/L の希硫酸を 2.0 L つくりたい。何 mL の濃硫酸を希釈すればよいか計算せよ (有効数字 2 桁)。(原子量 H=1.0, O=16, S=32)

(3) ある 2 種類の有機化合物の混合物をシリカゲルの TLC によって展開したところ、2 つのスポット a, b が観測された。それぞれのスポットの原点からの移動距離は、 $a = 2.5 \text{ cm}$ 、 $b = 5.4 \text{ cm}$ であり、原点から溶媒先端までの距離は 8.3 cm であった。これらのスポット a, b の R_f 値を計算せよ (有効数字 2 桁)。また、各スポット a, b はそれぞれ 2 種類の化合物に相当すると考えると、これら a, b のスポットに相当する化合物のうち、どちらの化合物の極性が高いと考えられるか、その理由とともに答えよ。なお、2 種類の化合物は、同じ系統の化合物群に属する置換基のみが異なる類縁体である。

問題 3

醤油の製造において複数の微生物が重要な働きをしている。
このうち微生物二つを選び、それぞれ（１）どんな微生物か （２）醤油の
どの製造工程でどのような働きをしているか、を答えなさい。

問題 4

下記の文章を読んで、（ ）内に適する語句や数字を、解答用紙に A：**のよ
うに記入せよ。

α -グルコピラノースの比旋光度 $+110^\circ$ 、 β -グルコピラノースの比旋光度は
 $+20^\circ$ であるとする。気温 20°C において α -グルコピラノースの水溶液は $+110^\circ$
から次第に変化し、 $+56^\circ$ で落ち着いた。この現象を（A）といい、比旋光度が
 $+56^\circ$ の水溶液中では、 α -グルコピラノースと β -体との存在比率は（B）対（C）
である。なお、このとき $B+C=100$ とし、有効数字二桁で答えよ。

デンプンを湿熱すると糊化して α -デンプンとなる。この α -デンプンを放置す
るとふたたびミセル構造が形成されてくるが、この現象をデンプンの（D）と
称する。

食品が褐色化する褐変には、酵素の関与した酵素的褐変と、酵素の関与しな
い非酵素的褐変とがある。酵素的褐変に関与する酵素は、総称して（E）と呼
ばれる。非酵素的褐変には（F）反応などがある。

主要な穀類の第一制限アミノ酸は（G）である。

豆類の（H、植物名）は、開花後、子房柄がのびて地中に達し、地中で結実
する。

果実類の中には、追熟のできるものがあるが、これらは収穫後に呼吸の一過
的な上昇が認められる。この現象を（I）と称する。

魚類の鮮度の指標に、ATP の分解物の割合から数値化した（J）がある。硬
直期の魚はうまみ成分でもある（K）を蓄積するが、鮮度が落ちてくるとヒポ
キサンチンなどの量が増えてくる。

畜肉の色は、主として筋肉に含まれる色素たんぱく質である（L）による。

問題 5

下の化合物の構造を書きなさい。

- a) (E)-3-methyl-2-pentene
- b) (2R,3S)-2-bromo-3-methylpentane

問題 6

「I 型アレルギー」について、下記の語句を用いて説明しなさい。
ただし、同じ語句を何度使用しても良い。

- | | | |
|-----------|------------|-------------|
| ・ヒスタミン | ・H1 レセプター | ・肥満細胞と好塩基球 |
| ・体液性免疫 | ・即時型 | ・Fcε レセプター |
| ・IgE | ・抗体 | ・アレルゲン |
| ・平滑筋の収縮 | ・ペニシリンショック | ・気管支喘息 |
| ・アナフィラキシー | ・花粉症 | ・毛細血管の透過性亢進 |

問題 7

蛋白質中にみられる 20 種類のアミノ酸はそれぞれ個性をもち、蛋白質の構造や機能にそれぞれ役割を果たしている。以下の性質を示すアミノ酸を 3 文字表記で記せ。

1. 比較的多く含まれるアミノ酸でピルビン酸からアミノ基転移で作られる。
2. α -ヘリックス中に現れることの多い疎水性のアミノ酸でコドンをもつ。
3. 芳香環を持つアミノ酸でコドンをもつが一つしか持たない。
4. 全ての蛋白質はまずこのアミノ酸から合成がはじまる。
5. このアミノ酸を含むペプチド結合には cis のものが見られることがある。
6. ターンやループに多く見られるアミノ酸で β -炭素を持たない。

問題 8

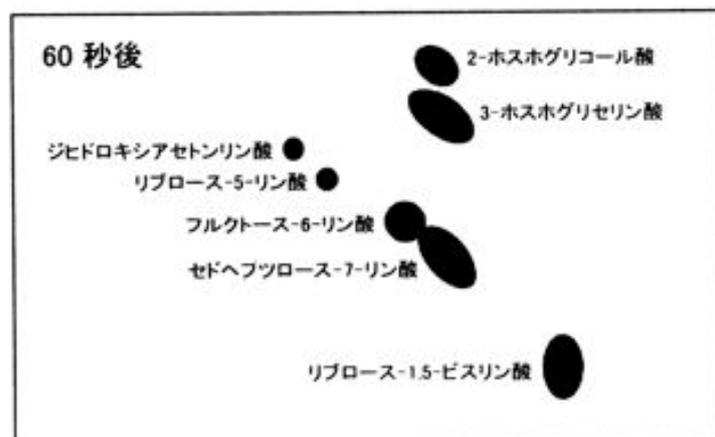
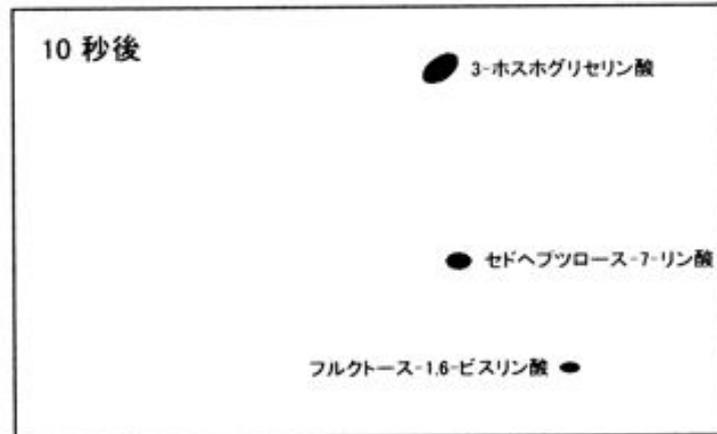
次の用語は食品の安全性において重要である。これら用語の中から 3 つを選び、それぞれ 3 行以内で説明しなさい。

- (1) トランス脂肪酸
- (2) 遺伝毒性試験
- (3) ポストハーベスト
- (4) トレーサビリティシステム
- (5) マイコトキシン

問題 9

ラン藻を入れたフラスコに光を照射後、 KH_2PO_4 を加え、 $\text{NaH}^{14}\text{CO}_3$ を添加した。このフラスコを暗所に放置し、10 秒後および 60 秒後にラン藻を回収した。代謝産物をエタノールで抽出し、二次元ペーパークロマトグラフィーに供し、さらに X 線フィルムに露出した (右図)。この実験について、以下の設問に答えよ。

1. KH_2PO_4 を加えるのは何故か。
2. X 線フィルムにより検出されるのは何か。
3. この実験から導ける代謝の過程を考察せよ。
4. この代謝経路は何と呼ばれるか。



問題 10

大腸菌のラクトースオペロンは、 β -ガラクトシダーゼ、ガラクトシド透過酵素、ガラクトシド=アセチル基転位酵素をそれぞれコードする *lacZ*, *lacY*, *lacA* の 3 遺伝子で構成される。これらは単一の mRNA として転写されるが、この転写は *lac* リプレッサー蛋白質や CRP (CAP とも呼ばれる) -cAMP 複合体が *lacZ* 遺伝子の上流域に結合することで調節されている。この転写調節機構について、

- ① 培地中に炭素源としてグルコースのみが存在する場合、
- ② 培地中に炭素源としてグルコースとラクトースが共に存在する場合、
- ③ 培地中に炭素源としてラクトースのみが存在する場合、

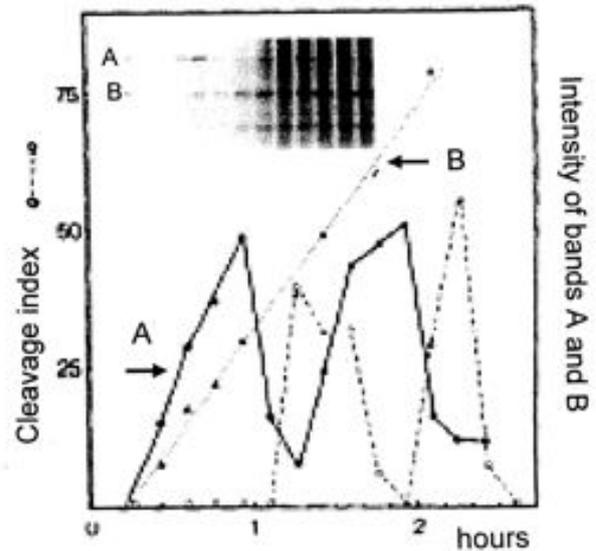
の 3 つに分け、それぞれ 100~150 文字程度で概要を簡潔に説明せよ。なお、以下の用語を用いてもよい。

カタボライト抑制、アロラクトース、プロモーター、オペレーター、インデューサー

問題 1 1

Tim Hunt ら（1983 年）は、ウニ卵の懸濁液にウニ精子を加えて受精させた後、 ^{35}S メチオニンを加え、受精後 16 分経過時から、10 分おきに試料を採取し、SDS-PAGE（タンパク質成分の電気泳動）とオートラジオグラフィにより合成されたタンパクを分析した（右図上部にオートラジオグラフィの結果を示している）。試料中のタンパク質 A（実線）とタンパク質 B の濃度（破線）の時間による変化は右図にグラフで示している。

10 分おきに試料を採取する際に、同じ試料中の M 期にある細胞を顕微鏡にて観察し、10 分間に分裂した細胞の割合（%）を求めた（右図グラフ中に点線で示している）。これらの実験結果を基にして、以下の問 1～問 2 に答えなさい。



T. Evans, T. Hunt et al.
Cell 33:289-396(1983)より

問 1 図中のグラフに示されている 10 分間に分裂した細胞の割合（%）（点線）の変化より、このウニ卵の細胞周期は通常のウニの体細胞分裂の細胞周期より短くなっていることがわかる。細胞周期が短くなっている理由を説明しなさい。

問 2 図から読み取れる、タンパク質 A の特徴と細胞内での働き（機能）について説明しなさい。

問題 1 2

ヒトが過剰の糖質を摂取したとき、糖質はトリアシルグリセロール（中性脂肪）に変換され、蓄積される。その機構を、以下の語句を全て用いて、説明しなさい。

グルコース、解糖、ミトコンドリア、ATP、NADH、クエン酸、細胞質、ホスホフルクトキナーゼ I、ペントースリン酸回路、NADPH、クエン酸リアーゼ、オキサロ酢酸、アセチルC o A、アセチルC o Aカルボキシラーゼ、マロニルC o A、脂肪酸、トリアシルグリセロール

問題 1 3

疫学研究のうち、症例・対照研究について次の問に答えなさい。

- 問1. 例を挙げて研究デザインを簡潔に説明しなさい。
- 問2. 問1で挙げた例のリスク評価を表や式などを用いて簡潔に説明しなさい。
- 問3. 問1で挙げた例で生じやすいバイアスを1つ挙げて簡潔に説明しなさい。

問題 1 4

食品には主に栄養素と非栄養素が含まれている。栄養素は生体に吸収されてから各種の役割や生理機能を果たす。一方、非栄養素も生体にとって有益な機能を果たす場合がある。非栄養素がどのような機能を有しているか、具体例を挙げて、その機能について簡潔に説明せよ。

問題 1 5

肝臓における糖代謝について、次の問に答えなさい。

- (1) 肝臓は、血糖値の低下を防ぐために、グルコースを血液中に放出する能力を持っている。このグルコースの素材は、肝臓でどのような形態で蓄積されているか述べなさい。
- (2) 肝臓がグルコースを新たに合成する時に利用する血液中の成分を3つ上げ、それぞれの成分が、どのような栄養状態の時に、どの器官で産生したのか、それぞれ1～2行程度で説明しなさい。

問題 1 6

炎症性腸疾患のうち、クローン病の治療法について述べなさい。

問題 1 7

血中アルブミンは栄養状態を表す指標の1つである。A：アルブミンの役割を二点、B：どのような疾病で低下するかを二点、C：その低下の原因について二点挙げ、説明せよ。

問題 18

食品栄養科学を学ぶ上で基礎となる解剖生理に関する問題である。下線をひいた言葉が正しいものには○、正しくない場合は適切な語句を、解答用紙に記述せよ。

- 血漿の pH は 7.0^(a) で、尿の pH は通常それより アルカリ^(b) 性である。
- 肺の気管および気管支の解剖に関する説明である。壁には 平滑筋^(c) が存在する。内側表面をおおう上皮には 線毛^(d) を持つ細胞が存在する。
- 心拍数と心拍出量は、交感神経末端から分泌される ノルアドレナリン^(e) と、副腎皮質^(f) から分泌されるアドレナリンで増加する。
- 骨格筋のアセチルコリン受容体は、ニコチン性^(g) アセチルコリン受容体で、G タンパク質共役^(h) 型受容体である。
- 食欲調節や体温調節を行っている脳の部位は 視床⁽ⁱ⁾ で、呼吸調節を行っている脳の部位は 脳幹^(j) である。
- 骨格筋^(k) 細胞から分泌され食欲を抑制するホルモンは レプチン である。胃壁から分泌され食欲を促進するホルモンは アディポネクチン^(l) である。

問題 19

行動変容に関する理論の一つであるトランスセオレティカルモデル (transtheoretical model) について、以下の問に答えなさい。

- (1) () に当てはまる言葉を書きなさい。
トランスセオレティカルモデルは、(①) 年代に (②) が提唱したモデルである。
- (2) トランスセオレティカルモデルの概念の一つである変容の段階について全てを挙げ、それぞれの説明もしなさい。

問題 20

フードサービスの危機管理における HACCP システムについて、以下の問に答えなさい。

- (1) HACCP システムの定義を述べよ。
- (2) HACCP システム構築 (HACCP プラン=計画書) 作成に盛り込まれる 7 原則 (米国) および 12 手順 (CODEX) を示せ。