

平成28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11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19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、**11時00分から12時30分（90分）**です。

問題 1 食品分析化学・食品加工貯蔵学

以下の 3 つの間（問 1～問 3）から 2 間 を選択し、答えよ。

問 1 紅茶は緑茶と同じチャノキを原料植物とするが、緑茶には見られない独特の色が生じる。その理由について成分的な見地から 150 字程度で説明せよ。

問 2 魚の鮮度指標の一つとして K 値が用いられているが、どのようなものか 150 字程度で説明せよ。

問 3 2.2 mM のある有機化合物溶液を光路長 1 cm のセルに入れて UV 吸収スペクトルを測定したとき、250 nm の吸光度は 0.86 であった。Lambert-Beer の法則に従い、この化合物のモル吸光係数 ϵ を求めよ（有効数字 2 桁）。

なお、Lambert-Beer の法則は以下の式で表される。

$$A = \epsilon bc$$

A: 吸光度、 ϵ : モル吸光係数、b: 光路長、c: モル濃度

問題 2 天然物化学

次の文章を読み、問 1～問 6 に答えよ。

ザクロ *Punica granatum* の根皮や樹皮は石榴皮と呼ばれる生薬で、条虫駆除薬として古くから使用されている。その生理活性物質はリジン由来のアルカロイド、ペレチエリンなどである。ペレチエリン生合成の鍵反応は反応 (2) であり、アセト酢酸の 3 位および 4 位の炭素が ^{13}C でラベルされていた場合、ペレチエリンに ^{13}C は下図のように取り込まれる。

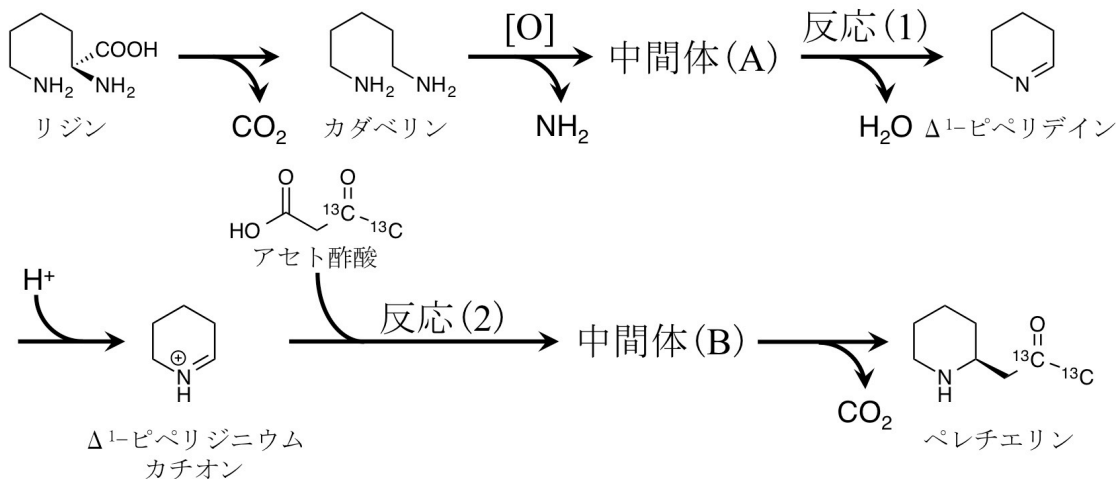


図 ペレチエリンの生合成経路

問 1 図のペレチエリンの不斉炭素の立体を R/S 表示法で答えよ

問 2 中間体 (A) の構造を図示せよ。

問 3 反応 (1) の反応機構を図示せよ。

問 4 反応 (2) の人名反応の名称を答えよ。

問 5 中間体 (B) を図示せよ。

問 6 反応 (2) の反応機構を図示せよ。

問題 3 食品学

下記に示す一般名ならびに化合物名に該当する化合物の構造式を (1) ~ (6) から選択し、解答例のように答えよ。

解答例： 一般名 - 化合物名 - 構造式
配糖体 - グリチリン - (8)

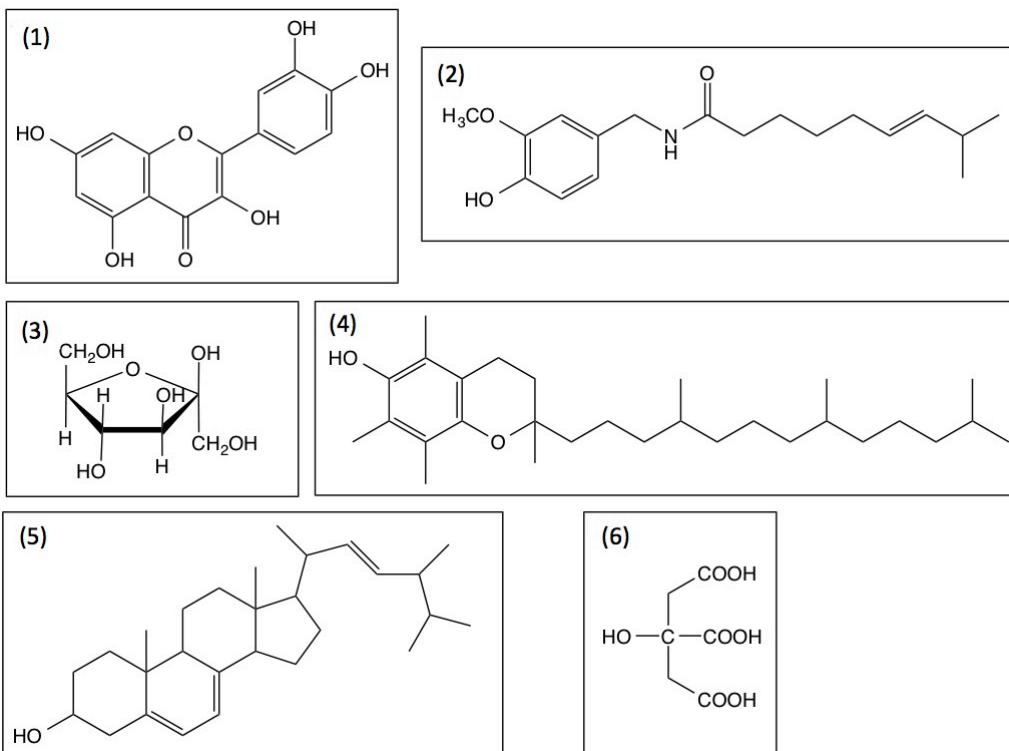
一般名

アミノ酸、アルカロイド、脂溶性ビタミン、水溶性ビタミン、ステロイド、糖、フラボノイド、有機酸

化合物名

アスコルビン酸、エルゴステロール、カプサイシン、ケルセチン、クエン酸、 α -トコフェロール、ニコチンアミド、フルクトース

構造式



問題 4 食品工学

次の文章を読み、問 1 と問 2 に答えよ。

10.0 kg/s の流量で流れる液状食品を熱交換器によって連続的に 10℃から 60℃まで加熱する。このとき、食品が 1 秒あたりに得た熱エネルギー q [W = J/s] は熱交換器の伝熱面積 A [m²] と熱媒体との温度差 ΔT [K] に比例し、その比例定数は総括伝熱係数 U で表される。

問 1 総括伝熱係数の単位はどのように表現されるか答えよ。

問 2 熱交換器の伝熱面積を 0.50 m²、熱媒体と食品の温度差を 20℃とすると総括伝熱係数はいくらになるか。ただし、この食品の比熱は 4.0 kJ/(kg・K)とする。

問題 5 食品衛生学

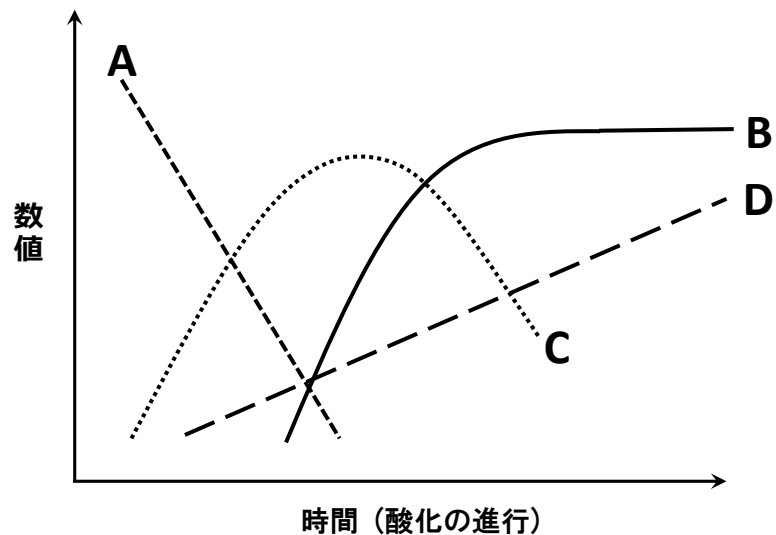
次の文章を読み、問 1 ～問 3 に答えよ。

食用油等の食品に含まれている油脂は、酸化により色調の変化、粘度の上昇、不快臭の発生などが起こり、それに伴って味などが変化する。

問 1 油脂の酸化に影響する因子を 3 つ答えよ。

問 2 油脂の酸化を調べる指標として、下記の①～④がある。図中のグラフ A～D は油脂の酸化の進行に伴う各指標の数値を示している。各指標に対応するグラフを記号 A～D で答えよ。

- ①酸価
- ②過酸化物価
- ③カルボニル価
- ④ヨウ素価



問3 紫外線を48時間照射させた食用油Aと紫外線未照射の食用油Bがある。これらの2つの食用油5.0gを別々の200mL容の三角フラスコに精密に量り取り、それぞれの三角フラスコにエタノール・ジエチルエーテル1:1混液100mLを入れて溶解した。各三角フラスコに指示薬としてフェノールフタレインを数滴加えた後、0.1mol/L KOH-エタノール（ファクターを1.0とする）で滴定した。それぞれの滴定量はA:2.5mLとB:0.9mLであった。なお、空試験の滴定量は0.4mLであった。食用油AおよびBの酸価を有効数字3桁で答えよ。なお、酸価とは油脂1gを中和するのに必要なKOHのmg数であり、KOHの分子量は56.11とする。

問題6 微生物学

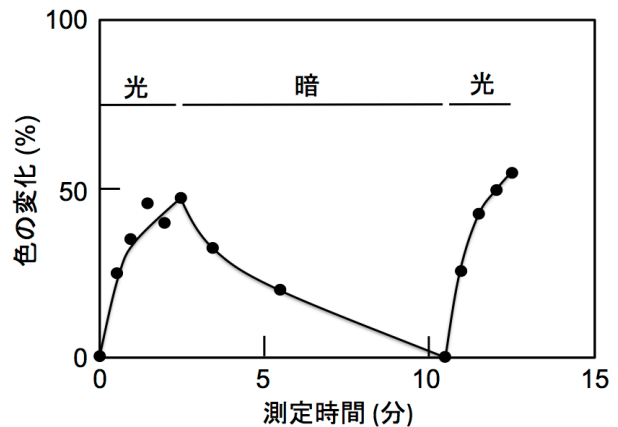
以下は、平成26年に静岡県内で実際に発生した2件の集団食中毒に関する記述である。下線部①～⑧、カッコ内の正しい語句を、ア～ウから選び答えよ。また、2件の食中毒の原因微生物AとBを答えよ。

- (1) 1月15日、浜松市内の小学校等において摂取者数8,027名、患者数1,271名の大規模食中毒が発生した。原因食品は、1月14日に学校給食で提供された食パンと断定され、発症者の便や保存食パンから原因微生物Aが検出された。Aは、①（ア. 一本鎖プラスRNA、イ. 二本鎖RNA、ウ. 一本鎖マイナスRNA）のゲノムを有するウイルスで、その粒子はエンベロップを持たない。また、酸（pH3）や熱（60℃、5分）に②（ア. 感受性、イ. 不安定、ウ. 抵抗性）である。環境中では、ウイルスを含む便が下水から汚染処理場に入り、浄化処理されるが、その処理が不十分な場合、河川に排出され、カキなどの二枚貝でウイルスが③（ア. 増殖する、イ. 繁殖する、ウ. 濃縮される）。こうして汚染された二枚貝を生食することで感染することがあるが、最近では患者などの吐物や便からのヒト-ヒト直接感染による事例が多い。消毒薬としては、④（ア. 消毒用エタノール、イ. 次亜塩素酸ナトリウム、ウ. 逆性洗剤）が効果的である。
- (2) 7月26日に開催された静岡市内の安倍川花火大会において、露天商が販売した冷やしキュウリの喫食者に細菌性食中毒が発生し、複数の発症者の便から原因微生物Bが検出された。平成23年には、焼肉チェーン店において、このBとは血清型を異にするO111による集団食中毒が発生している。このBとO111は、⑤（ア. エンテロトキシン、イ. ベロ毒素、ウ. 神経毒素）を産生し、腹痛や⑥（ア. 血便、イ. 水様性下痢、ウ. 粘性便）を引き起こす。患者の6～7%は重症化し、⑦（ア. 肝臓がん、イ. 溶血性尿毒症症候群、ウ. 原発性肺炎）や急性脳炎などの合併症を発症する。本感染症は「感染症法」では、⑧（ア. 一類、イ. 二類、ウ. 三類）感染症に指定されている。

問題 7 生化学

次の文章を読み、問 1～問 3 に答えよ。

図は、Robert Hill が 1937 年に発表した論文 (*Nature*, **139**, 881-882, 1937) からの引用である。空気と接触しない容器内において、植物 (オドリコソウ) から調製した葉緑体を葉抽出物および筋肉ミオグロビンと混ぜて、光の有無による経時的な色の变化を分光器により観察した。この実験について、以下の設問に答えよ。



問 1 ヘモグロビンとミオグロビンの高次構造の違いについて説明せよ。

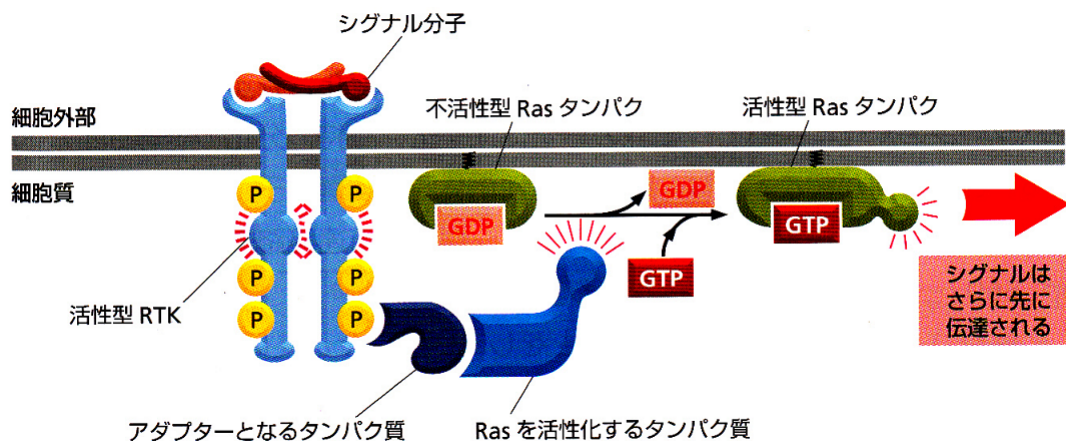
問 2 色の变化は、ミオグロビンとある分子との結合に由来する。その分子は何か。

問 3 この実験において、容器内には、葉緑体、葉抽出物 (電子受容体)、ミオグロビン、および水が存在する。光の有無により、この中でどのような反応 (何から何ができる反応) が起こっていると推察されるか。

問題 8 生物学

次の文章を読み、問 1～問 3 に答えよ。

細胞内シグナル伝達において中心的役割を果たす分子のひとつに Ras と呼ばれる G タンパク質がある。受容体型チロシンキナーゼと Ras の関係を示した下図を参考にして、以下の問に答えよ。



「Essential 細胞生物学」南江堂より

- 問 1 Ras の活性化と不活性化は、どのようなメカニズムによって制御されているか、200 字程度で説明せよ。
- 問 2 Ras をコードする Ras 遺伝子は、正常細胞で発見されるよりも前に、正常細胞をがん化する作用を持つがん遺伝子としてみつかった。またヒトの大腸がんや膵臓がんなどの多くのがん細胞において、Ras 遺伝子に異常がみつまっている。がん細胞では、Ras にどのような異常が生じていることが予想されるか答えよ。
- 問 3 がん細胞において Ras の働きを阻害すれば、細胞増殖が抑えられることから、Ras 阻害剤はがんの分子標的薬となる可能性が期待されている。どのような薬を開発すれば Ras の働きを阻害することができるか簡潔に説明せよ。

問題 9 分子生物学

以下の問 1 と問 2 に答えよ。

- 問 1 cDNA ライブラリーとは何か、そしてどの様に合成されるか。合成に関わる基質、化合物や生体成分、具体的な酵素名を含め、200 字程度で説明せよ。
- 問 2 ある cDNA ライブラリーに含まれる遺伝子 A の塩基配列と、ゲノムライブラリーに含まれる同一の遺伝子 A の塩基配列の違いについて、100 字程度で説明せよ。

問題 10 酵素学

以下の問 1 と問 2 に答えよ。

- 問 1 乳酸脱水素酵素は、ピルピン酸と乳酸の相互変換を触媒し、同時に NADH と NAD⁺の相互変換も同時に起こる。なお、NADH の水溶液は、340 nm の光を吸収するが、NAD⁺との水溶液は 340 nm の光を吸収しない。NADH のこのような性質を利用して、試料中の乳酸脱水素酵素の定量的測定を行う方法について、150 字程度で説明せよ。
- 問 2 リゾチームの活性部位には、触媒作用に必須なグルタミン酸残基とアスパラギン酸残基が存在する。これら 2 つのアミノ酸残基側鎖の pK_a 値はそれぞれ 5.9 と 4.5 である。またリゾチームの至適 pH は 5.2 である。これら 2 つのアミノ酸残基がどのようなイオン化状態であるとき、リゾチームは最大活性を示すか答えよ。

問題 1 1 栄養化学

次の文章を読み、問 1 と問 2 に答えよ。

問 1 食事を摂取するとインスリンが膵臓から分泌される。インスリンが血糖値や肝臓、骨格筋、脂肪組織での栄養素代謝に及ぼす影響を、次に挙げるキーワードをすべて用いて簡潔に説明せよ。

(糖取り込み、血糖値、グリコーゲン、脂肪酸、GLUT4、中性脂肪)

問 2 絶食時には脂肪組織の中性脂肪が分解され、全身におけるエネルギー源として利用される。どのようにして脂肪組織の中性脂肪が用いられるのか、次のキーワードをすべて用いて説明せよ。

(グルカゴン、ホルモン感受性リパーゼ、脂肪酸、グリセロール、アルブミン、筋肉、心臓、肝臓、脳、糖新生)

問題 1 2 基礎栄養学

食欲の調節について次の問に答えよ。

食欲をコントロールして食事の摂取量を調節する機構は、血液中の成分による短期の調節と、貯蔵エネルギーによる長期にわたる調節に区別される。食欲の調節機構について、(1) 短期の調節機構と (2) 長期の調節機構 に区別して、次の用語をすべて用いて説明せよ。

(グルコース、交感神経、レプチン、視床下部、脂肪組織、遊離脂肪酸)

問題 1 3 生理学

次の文章を読み、問 1 ～問 3 に答えよ。

生体は生命活動に必要なエネルギーを得るために摂取した栄養素を代謝し、この過程で不要代謝産物である揮発性ならびに不揮発の酸が生体内で産生される。しかし、これらの代謝産物の産生にもかかわらず、動脈血の pH は弱アルカリである pH 7.4 に保たれている。

問 1 栄養素代謝の結果として生体内で産生される揮発性ならびに不揮発性の酸について、それぞれ 1 つ答えよ。

問 2 生体内で産生された酸は血液中では pH 緩衝機構により緩衝され、その後、体外に排出される。揮発性ならびに不揮発性の酸はどの臓器から排出されるか答えよ。また最も重要な血液中の緩衝機構について 200 字程度で説明せよ。

問 3 体液の酸塩基平衡は激しい下痢の際には障害される。このことについて、どのような物質が体外に排出され、どのような酸塩基障害となるか 100 字程度で説明せよ。

問題 1 4 栄養教育学

乳幼児期の離乳の支援に関する下記の問 1～問 3 に答えよ。

問 1 離乳の開始とはどのような食物を与え始めた時かを説明せよ。また、その時期はいつ頃が適当かを答えよ。

問 2 離乳の開始前の乳児に果汁を与える栄養的な意義について答えよ。また、その理由について説明せよ。

問 3 乳児の食事の量の評価は、どのように評価するのが適当か、説明せよ。

問題 1 5 臨床栄養学

21 歳、女子学生。大学の実習で、空腹時血糖値を測定したところ、127 mg/dL であった。身長 160 cm、体重 65 kg、自覚症状は特になし。既往歴に特記すべきことなし。過去に血液検査で異常を指摘されたこともなかった。この症例について、以下の問 1～問 3 に答えよ。

問 1 BMI を計算せよ。単位もつけて答えよ。

問 2 考えられる疾患は何か。その理由も説明せよ。

問 3 診断を確定するには、どのような検査を追加で行えばよいか、理由をつけて説明せよ。

問題 1 6 臨床栄養管理学

慢性閉塞性肺疾患について以下の問 1～問 3 に答えよ。

問 1 本疾患の症状について、栄養障害を除く 2 つの症状を答えよ。

問 2 本疾患では、どのような栄養障害がおこるのか、2 つ答えよ。

問 3 問 2 で解答した障害に対して、どのような栄養管理が必要かをそれぞれ説明せよ。

問題 1 7 公衆衛生学

次の文章を読み、問 1～問 3 に答えよ。

正常高値高血圧 (収縮期血圧 130～139 mmHg、かつ/または、拡張期血圧 85～89 mmHg) を有する 400 人の 50～60 歳の女性すべてから、高血圧症を予防する研究参加についてインフォームドコンセントを入手した。乱数表により A と B の 2 群に割付け、200 人の A 群には減塩指導のみ、200 人の B 群には A 群と同じ減塩指導に加え、運動指導を実施した。3 か月後、至適血圧 (収縮期血圧 <120 mmHg、かつ、拡張期血圧 <80 mmHg) への指導効果を比較した。

問 1 この研究のデザインの長所と短所について、それぞれ 1 つ答えよ。

問 2 この研究の帰無仮説を 25 字程度で答えよ。

問 3 至適血圧に改善された女性は、A 群で 60 名、B 群で 80 名であった。高血圧症の予防に対する指導効果の評価について、有効数字 2 桁の数値を含めて 50 字程度に要約せよ。なお、計算過程を示せ。ただし、その計算過程は、要約する文字数に含まれない。

問題 1 8 給食経営管理論

フードサービスの安全・衛生管理における HACCP システムに関する以下の問 1～問 3 に答えよ。

問 1 HACCP を略さずに、英語および日本語で示せ。

問 2 HACCP システムの定義を述べよ。

問 3 HACCP プランに必要な「7つの原則」を示せ。

問題 1 9 調理科学

さつまいもの加熱調理について問 1～問 3 に答えよ。

- 問 1 さつまいもは加熱によって甘味が増す。その理由を 50 字程度で説明せよ。
- 問 2 さつまいもを蒸し加熱，オーブン加熱，電子レンジ加熱で可食状態になるまで調理した場合，最も甘味が増すと思われる加熱法を答えよ。
- 問 3 問 2 で答えた加熱法を用いると最も甘味が増すと考えた理由を，他の加熱法との比較から 150 字程度で説明せよ。