

科目記号	科目名
K	水産食品科学

解答（解答例）・出題の意図

出題内容：食品衛生学

出題番号 351

【解答例】

- (1) (A) サルモネラ属菌, (C) ウエルシュ菌, (D) カンピロバクター・ジェジュニ/コリ
- (2) ・主な原因食品は、加熱が不十分な食肉（特に鶏肉）やレバー（鶏、豚）等の臓器
・主要症状は、下痢、腹痛、発熱、頭痛、おう吐、吐き気である。また、稀に神経疾患であるギラン・バレー症候群を発症する場合があること の記述が求められる。
- (3) 微好気性菌のラセン状のグラム陰性菌であること、増殖温度域 30～46℃、酸素濃度は 5～15% で増殖し、大気中（酸素濃度約 21%）や酸素が全くない環境、酸性（pH5 以下）やアルカリ（pH9 以上）域では増殖できないこと、冷蔵または冷凍温度下でも長期間生存し続けること、本菌の生息域がニワトリ、ウシ、ブタ、ヒツジ、イヌ、ネコ、ハトなどの動物の腸内であること、数 100 個程度の少ない菌量の摂取で感染すること、カンピロバクターによるヒトの下痢症の誘発には、付着・侵入に関与する外膜タンパク、LPS、ストレスタンパク、べん毛、運動性、鉄獲得機構、細胞傷害性因子等が病原性因子として関与すると考えられているなどの記述が求められる。
- (4) 生または加熱不十分な鶏肉や鶏レバー、牛レバーを食べないこと、鶏肉などの食肉は十分な加熱（中心部を 75℃以上で 1 分間以上）を行うこと、調理前には手をしっかり洗い、他の食材や調理器具への付着による二次汚染に気を付けることなどから 2 つの対策法が記述されていることが求められる。

出題番号 352

【解答例】

- (1) (A) 食品の安全性, (B) 健康, (C) 厚生労働大臣（または厚生労働省）, (D) 内閣総理大臣（または消費者庁）
- (2) アブラボウズやアブラソコムツの筋肉における脂質含量が多いため、摂食後に下痢を招く可能性があることと認識されていること、アブラボウズにおける脂質成分はヒトに毒性のないトリグリセリドのため少量の摂食なら下痢の発症に繋がる可能性が少ないため食用禁止になっていないが、アブラソコムツにおける脂質の主成分がワックスエステルであり、ヒトの体内で消化できず下痢を発症するため食用禁止となっていること、の記述が求められる。
- (3) ジャガイモの芽や、光が当たって緑色に変色している皮の部分に天然毒素であるステロイド系アルカロイド配糖体のソラニンやチャコニンが含まれていること、これらを多く摂食すると吐き気や下痢、おう吐、腹痛、頭痛、めまいなどの症状が出ること、食中毒の防止には、ジャガイモの芽を根本まで完全に除去することと緑色になったジャガイモの皮は厚く剥いて除去することが肝要であることや食品衛生法で認められているジャガイモの発芽防止のために放射線照射を行うなどの記述が求められる。

【出題の意図】

食品衛生や食品安全に関する研究に関心のある受験者は、食品衛生学を選択すると考えられる。この領域に関する研究を実施するためには、食中毒の発生状況、食中毒原因物質の種類と特徴およびその食中毒防止の対策（出題番号 351, 352(2), 352(3)）や日本における食品衛生行政（352(1)）などの食品衛生学の基礎的な知識が必須なため、関連する問題を出題した。

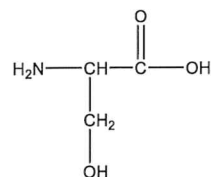
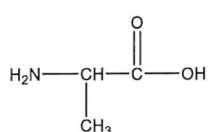
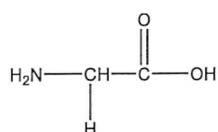
出題内容：食品化学

出題番号 461

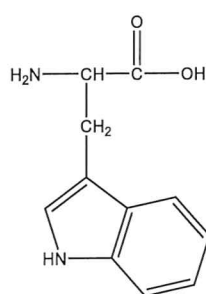
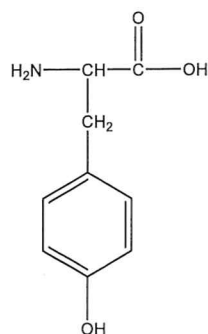
【解答】

(1)

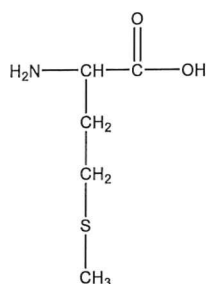
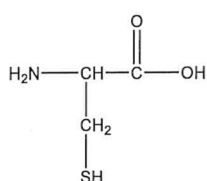
① グリシン アラニン セリン など



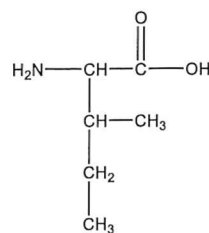
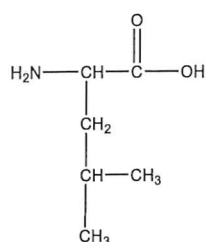
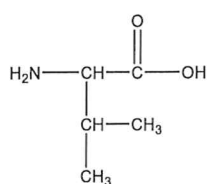
② チロシン トリプトファン など



③ システイン メチオニン



④ バリン ロイシン イソロイシン など

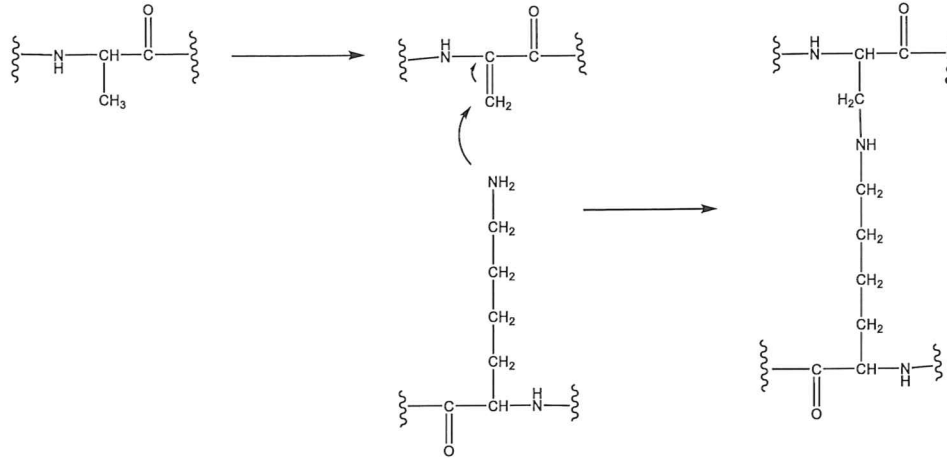


【解答例】

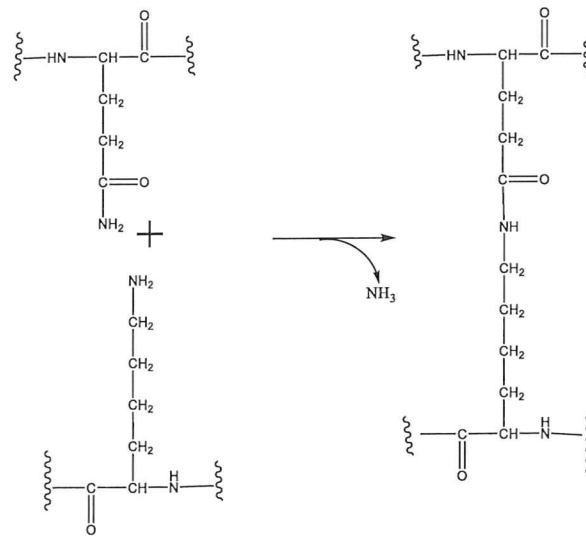
(2)

(A) リジノアラニン結合の形成

タンパク質はアルカリ性条件下で生成するデヒドロアラニン残基，さらにはセリンやシスチン残基などと，リジン残基の ϵ -アミノ基との間でリジノアラニン結合を形成する。



(B) タンパク質のグルタミン残基はトランスグルタミナーゼの作用により，アンモニアを脱離し，リジン残基の ϵ -アミノ基との間でイソペプチド結合を形成する。



【解答例】

(3) 筋原線維は太い線維（フィラメント）と細い線維（フィラメント）の 2 種類が規則正しく交互に並んだ構造をしている。太い線維は主にミオシン多量体，細い線維は主にアクチン多量体というタンパク質からできている。塩化ナトリウムを加えてすりつぶすと，これらのミオシン多量体はミオシン単量体，アクチン多量体は多量体のサイズが小さくなり，ペースト状になり塩溶性を示す。

【出題の意図】

食品の多量成分であるタンパク質に関する基本事項の理解とそれらの変化に関する理解を把握する。さらに，タンパク質の性質を説明できるかを問う。

出題番号 462

【解答例】

- (1) メイラード反応の副反応として起こる反応のことである。 α -ジカルボニル化合物と α -アミノ酸が反応し、アミノ酸の側鎖と α 位の炭素がアルデヒド基になったストレッカーアルデヒドやピラジンを生成する。この反応の結果、食品に特有の香気を生じさせる。
- (2) 豚肉に亜硝酸塩を添加すると塩漬工程で添加された亜硝酸塩は酸存在下で亜硝酸になり、さらに一酸化窒素へと変化する。これが還元型ミオグロビンのヘム鉄(Fe^{2+})に速やかに結合し、桃赤色のニトロシルミオグロビン(Fe^{2+})となる。このタンパク質は加熱により桃赤色のニトロシルヘモクロモゲンに変化して肉色が固定される。
- (3) カロテノイド色素のリコペンである。脂溶性の鎖状テルペンである。リコペンは脂溶性色素で水には溶解しないため、界面活性剤やリポソームなどを用いて水中に分散させる。

【出題の意図】

食品の香りや色など嗜好性に関する化学成分の特性と成分変化を理解し、説明できるかを問う。

出題内容：食品保蔵学

出題番号 551

【解答例】

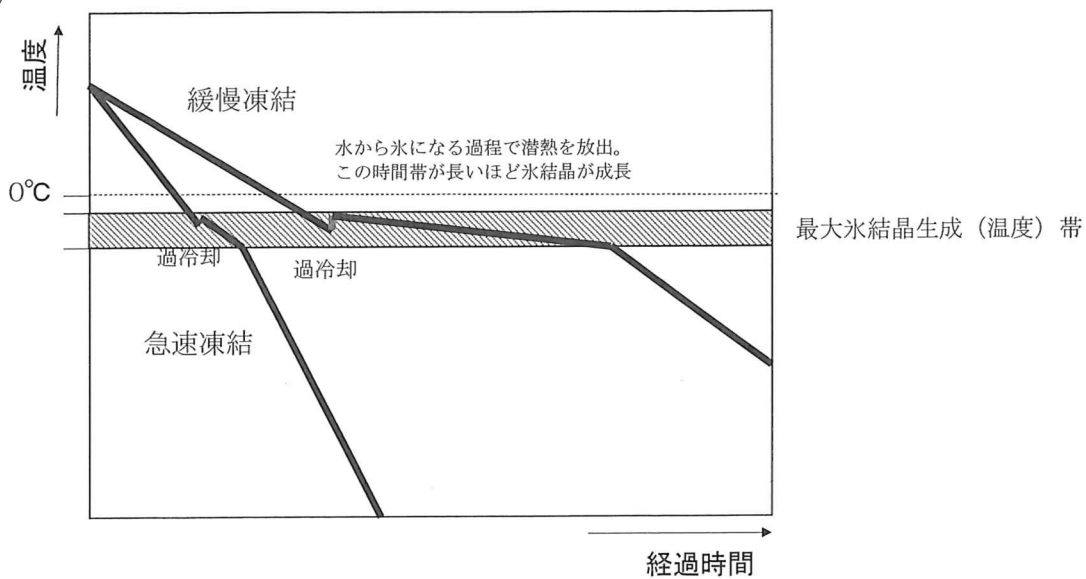
- (1) Z 値は加熱時間 D 値を 1/10 にするために必要な上昇温度をいう。(D 値はある加熱温度において生菌数を 1/10 にする時間をいう。)
- (2) 「63℃, 30 分, またはそれと同等以上の加熱」は、(Z=9.0) の細菌では、72℃で 3 分(180 秒)、81℃で 18 秒、90℃で 1.8 秒なので、90℃での加熱が必要である。
- (3)
 - A) フェノール性化合物はポリフェノールオキシダーゼによりオルトジフェノール、さらにはオルトキノンに変換される。これらが重合して褐色色素になる。
 - B) 不飽和脂質はリポキシゲナーゼにより過酸化脂質になる。
(これらを防ぐ方法) ①酸素を除く、②低温にする、③高温煮沸などで酵素を失活させる、など

【出題の意図】

食品の品質保持のための腐敗劣化などに関与する最近の加熱滅菌に関する知識を問う。加えて、酸化劣化に関与する酵素について説明でき、その防止法も説明できるかを問う。

【解答例】

(1)



a. 急速凍結

「急速凍結」とは、その食品の品温が低下する過程で上図に示されている最大氷結晶生成温度帯（通常の場合 -1°C ～ -5°C の間）を短時間のうちに通過するような方法で凍結がおこなわれることである。

- ・長所：最大氷結晶生成温度帯を早く通り抜けるので，組織の破壊が起こりにくい。
- ・短所：機器が高価である。

b. 緩慢凍結

比較的高い温度でゆっくりと凍結すると、最大氷結晶生成温度帯を通過するのに長い時間が必要となるので、このような凍結方法を緩慢凍結と言う。

- ・長所：機器が比較的安価である。
- ・短所：最大氷結晶生成温度帯を通り抜けるのに時間がかかり，氷結晶が成長するので，組織の破壊が起こりやすい。

(2)

- ・エアースラスト方式（空気凍結）：低温の空気を導入し，ファンなどで攪拌することで，温度を低下させる
- ・リキッド方式（液体凍結）：塩溶液（ブライン）のモル凝固点降下による氷点下の温度を用いる。液体の中に浸漬するので，表面全体が冷える。
- ・コンタクト方式（接触式凍結）：金属板内に冷媒を通して，接触により低温とする
- ・液化ガス方式：液体窒素などに超低温中に浸漬することで一瞬にして凍結させる。

(3)

- ① 凍結時にまだ凍っていない液体の水の部分に塩が高濃度で濃縮されることによるタンパク質の変性が起こる。
- ②凍結により、空気と直接脂質などが触れて「冷凍焼け」と呼ばれる脂質の酸化劣化などが起こる。

【出題の意図】

水産物の重要な保蔵方法である凍結についての知識を問うとともに、凍結時に起こる成分変化を説明できるかを問う。