

U6-2025-

# 専門記述

## 試験問題

### 注意事項

1. 問題は**6題**あります。このうち、次に示すグループA、B、Cのそれぞれから**1題ずつ選択し**、合計で**3題**に解答してください。なお、指定の題数を超えて解答しても、超えた分については採点されませんので、注意してください。  
グループA 【No. 1】分析化学、【No. 2】食品化学  
グループB 【No. 3】微生物学、【No. 4】毒性学  
グループC 【No. 5】公衆衛生学、【No. 6】食品衛生学
2. それぞれの問題は設問Ⅰ、Ⅱ、Ⅲから構成されています。
3. 解答時間は**1時間40分**です。
4. 答案用紙の記入について
  - (a) **答案用紙は表面のみを使用してください**。裏面は採点されません。
  - (b) 答案は濃くはっきり書き、書き損じた場合は、解答の内容がはっきり分かるよう訂正してください。
  - (c) 答案用紙の表紙の各欄にそれぞれ必要事項を記入してください。  
[ ]—( )—の欄は[U6]—(2025)—**専門記述**と記入してください。
  - (d) 答案用紙の各枚の右上の( ページ)欄に上から順にページ数を記入してください。
  - (e) **問題の設問ごとに指定された答案用紙のページを使って解答**してください。使用する答案用紙のページについては、この問題集の裏表紙に詳細が記載されていますので、解答開始前によく読んでおいてください。
  - (f) 解答する問題番号を答案用紙の各枚の左上の(No. )欄にはっきり書いてください。
  - (g) 試験の公正を害するおそれがありますので、答案用紙の氏名欄以外に氏名その他解答と関係のない事項を記載しないでください。
5. この問題集で単位の明示されていない量については、全て国際単位系(SI)を用いることとします。
6. この問題集は、試験種目終了後に持ち帰りができます。
7. 本試験種目の途中で退室する場合は、退室時の問題集の持ち帰りはできませんが、希望する方には後ほど渡します。別途試験官の指示に従ってください。なお、試験時間中に、この問題集を切り取ったり、転記したりしないでください。
8. 下欄に受験番号等を記入してください。

第1次試験地	受験番号	氏名
--------	------	----

**指示があるまで中を開いてはいけません。**

【No. 1】、【No. 2】のうち、どちらか 1 題を選択してください。

設問Ⅰ、Ⅱは答案用紙の第 1 ページを、設問Ⅲは答案用紙の第 2 ページを使って解答してください。

## 【No. 1】 分析化学

I. 以下の問いに答えよ。

(1) 化学の基本的な知識に関する次の記述①～⑤のうち、妥当なものには○を、妥当でないものには×をそれぞれ示せ。

- ① 炎色反応により肉眼観察で観察される色は、Ba は黄緑色、Cu は青緑色である。
- ② 0.500 mol/L の希塩酸を 2.00 L 作りたい。試薬の塩酸の HCl 含有量(質量 % 濃度)は 35.0 %、密度 1.18 g/mL の時、HCl の式量は 36.46 であるので、試薬の塩酸約 88.3 mL に水を加えて 2.00 L とすればよい。
- ③ ある物質(A)が酸化されると、A は「酸素と結合する」「水素を失う」「原子が持つ電子の数を増やし、酸化数が大きくなる」という反応が起きる。
- ④ pH 指示薬のメチルレッドは酸性で赤色、アルカリ性で黄色になり、プロモチモールブルーは酸性で青色、アルカリ性で黄色となる。
- ⑤ モル濃度は、溶液 1 L 中の溶質の物質質量で表される。

(2) 分析の手法や分析機器に関する次の記述①～⑤のうち、妥当なものには○を、妥当でないものには×をそれぞれ示せ。

- ① ゲルマニウム半導体検出器により食品中の放射性物質を測定する場合、放射性セシウム( $^{134}\text{Cs}$  及び  $^{137}\text{Cs}$ )が測定対象となる。
- ② 水より沸点の低い有機化合物は、前処理技術の一つである水蒸気蒸留で精製できる。
- ③ 湿式灰化はアルカリ性の試薬を利用して、有機物を分解する手法である。
- ④ 分光光度計は、吸収する光の波長を測定し、試料液中の対象物質の定性や定量ができる。
- ⑤ ソックスレー抽出器は、食品中のたんぱく質の抽出に用いられる。有機溶媒を、蒸留と凝縮の繰り返しにより循環させ、試料中のたんぱく質を抽出させる。

(3) 分析結果に影響を与える事柄に関する次の記述①～⑤のうち、妥当なものには○を、妥当でないものには×をそれぞれ示せ。

- ① 検出下限とは、許容しうる精度及び正確さの水準内で、試料夾きょう雑物中において定量できる分析成分の最低濃度のことである。
- ② 測定対象物質以外の試料由来成分をマトリックスと呼ぶ。マトリックスの影響で定量値が変わることがあるため、絶対検量線法を用いることがある。
- ③ 分析データのばらつきを管理するために算出する標準偏差(S)は、 $S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$  の式で求められる。ここで、 $n$  は測定回数、 $x_1, x_2, \dots, x_n$  は測定値、 $\bar{x}$  は測定値の平均値である。
- ④ 同一実施者が、同一とみなされる試料に対し、同一の試験室・試験法・装置を用いてほぼ同時に複数の試行を行った場合、それらの独立な試験結果の一致度を併行精度という。
- ⑤ 分析結果の信頼性を高めるために、測定に用いる標準物質や計量器などの設備は国家標準に関連付けられているものを使用し、不確かさを明確にすることが大切である。これを測定のトレーサビリティという。

II. 以下の問いに答えよ。

(1) クロマトグラフィーに関する次の記述の①～⑫に当てはまる最も妥当なものを、次の語句から選び出して、それぞれの番号を示せ。

「分析対象物質とそれ以外を分離・精製する手段の一つに、クロマトグラフィーがある。吸着クロマトグラフィーは、固定相に活性炭や ①、② などが用いられる。

分配クロマトグラフィーのうち、固定相に極性のある液相、移動相に ③ 液体を用いる場合、この方法を ④ クロマトグラフィーと呼ぶ。また、固定相に非極性の液相、移動相に ⑤ 液体を用いる場合、この方法を ⑥ クロマトグラフィーと呼ぶ。

⑦ クロマトグラフィーは、物質分子の大きさの違いによって分離するが、⑧ は早く流出し、⑨ は遅れて流出する。

イオン交換クロマトグラフィーは、イオン交換樹脂に対する ⑩ の差によって分離される。精製に用いるイオン交換樹脂中の官能基の例として、陽イオン強酸型には ⑪ などがある。」

<語句>

- ①薄層、②ゲル浸透、③アフィニティー、④順相、⑤逆相、⑥親和性、⑦反発力、  
⑧大きい分子、⑨小さい分子、⑩非極性の、⑪極性のある、⑫アルミナ、⑬シリカゲル、  
⑭フロリジル、⑮スルホン酸基、⑯カルボキシル基、⑰アルキルアミノ基、⑱分子間力

- (2) 質量分析法に関する次の記述の①～⑨に当てはまる最も妥当なものを、次の語句から選び出して、それぞれの番号を示せ。

「質量分析法は、イオン化された試料を質量と  の比( $m/z$ )の大きさの順に分離する方法である。分析結果である  からは、化合物の分子量と分子構造についての情報が得られる。イオン化の方法には、 eV の高エネルギー電子を気化した試料分子に衝突させて、分子から電子をたたき出してイオン化する  法、試料と一緒に導入された試薬ガスから生成する特定のイオンと試料分子を反応させる  法、移動相溶媒を除去するとともに  性の化合物をイオン化して気相に取り出す  法、分析物質に多量のマトリックスを混合させた試料表面に  を照射してイオン化する方法など様々な方法があり、目的により使い分ける。

また、アナライザーには、最も普及している四重極型のほか、 型などがある。」

<語句>

- ①AI、②CI、③EI、④ESI、⑤電位、⑥電荷数、⑦電流、⑧70、⑨170、⑩270、⑪難揮発、⑫揮発、⑬スペクトル、⑭クロマトグラム、⑮レーザー光、⑯赤外線、⑰紫外線、⑱分子トラップ、⑲飛行時間

Ⅲ. 以下の問いに答えよ。

- (1) ガスクロマトグラフィーと液体クロマトグラフィーの特徴を比較し、それぞれの異なる点を3点示し、簡潔に説明せよ。
- (2) ICP 発光分析法について、ICP とは何かを説明し、分析法の原理と合わせて5行程度で説明せよ。
- (3) 次の分析に関する記述①～⑤のうち、誤った記述の番号のみを全て示せ。また、誤りを明確に示し、その理由を簡潔に説明せよ。
- ① 分析に使用した有機溶媒を水で希釈した上で、生活排水の流しに捨てた。
  - ② 純水製造装置から超純水をビーカーにとり、そのまま一晩おいた後、液体クロマトグラフィーの移動相として使用した。
  - ③ 電子天秤を空調の風が当たらない水平な台に設置した。使用時は静電気の影響を受けないように室内の湿度を一定以上とした。
  - ④ 濃硫酸を希釈する際、多量の水に濃硫酸を少しずつ添加し、冷やしながら混合した。
  - ⑤ ホールピペットを洗浄し、早く使用するために乾燥機に入れて加熱乾燥した。

【No. 1】、【No. 2】のうち、どちらか 1 題を選択してください。

設問Ⅰ、Ⅱは答案用紙の第 1 ページを、設問Ⅲは答案用紙の第 2 ページを使って解答してください。

## 【No. 2】 食品化学

I. 以下の問いに答えよ。

(1) 食品中の色素に関する次の記述①～⑤について、妥当なものには○を、妥当でないものには×をそれぞれ示せ。

- ① クロロフィルは、4分子のピロールが四つのメチレン橋(-CH=)で環状に結合した骨格をもつポリフィリン系色素である。
- ② ルテインは、かぼちゃやとうもろこしに含まれるカロテン類色素である。
- ③ フラボノイド系色素は、 $C_6-C_3-C_6$ の基本骨格に複数のヒドロキシ基が付いたポリフェノール化合物である。
- ④ アントシアニンは、アントシアニジンの配糖体であり、一般に酸性では赤色、アルカリ性では青色を呈する。
- ⑤ フィコエリスリンは、あまのり(ウシケノリ科)に含まれる熱に安定な赤色色素である。

(2) たんぱく質の構造に関する次の記述①～⑤について、妥当なものには○を、妥当でないものには×をそれぞれ示せ。

- ① たんぱく質は、多数のアミノ酸がペプチド結合により配列されている。
- ②  $\alpha$ -ヘリックス構造は左巻きのらせん構造で、3.6個のアミノ酸残基で1回転している。
- ③ ヘモグロビンは、3次構造をとる四つのたんぱく質分子が共有結合した4次構造をもつ。
- ④ たんぱく質の立体構造は、主に分子内の窒素原子どうしの結合により支えられている。
- ⑤ 化学的処理や物理的刺激により、たんぱく質のアミノ酸配列が変化することを変性という。

(3) 油脂の理化学的な評価方法に関する次の記述①～⑤について、妥当なものには○を、妥当でないものには×をそれぞれ示せ。

- ① ヨウ素価は、油脂 100 g に付加するヨウ化カリウムの量を g 数で示した値で、油脂を構成している脂肪酸の不飽和度を示す指標である。
- ② けん化価は、油脂 1 g を完全にけん化するのに要する水酸化カリウムの mg 数で、構成脂肪酸の分子量を反映し、短鎖脂肪酸の割合が高くなるとけん化価は高くなる。
- ③ 酸価は、油脂 1 g 中に含まれる遊離脂肪酸を中和するのに要する水酸化カリウムの mg 数で、油脂の加水分解などの程度を示し、新鮮な油脂ではこの値は高くなる。
- ④ 過酸化価は、過酸化物質とヨウ化カリウムが反応して生じたヨウ素をチオ硫酸ナトリウムで滴定して求めるもので、油脂の品質劣化の初期指標である。
- ⑤ カルボニル価は、油脂の二次酸化生成物であるカルボニル類を測定するものであり、油脂の酸化劣化程度を判定する指標である。

II. 以下の問いに答えよ。

(1) 食品中の水分に関する次の記述のⒶ～Ⓙに当てはまる最も妥当なものを、次の語句から選出して、それぞれの番号を示せ。なお、同じ語句を複数回選択してもよい。

「生鮮食品を凍結すると、水の Ⓐ によって組織や細胞の破壊が起こる。大部分の水は Ⓑ °C から Ⓒ °C の範囲で結晶化するため、この温度帯を Ⓓ と呼ぶ。Ⓓ を Ⓔ 時間通過させる Ⓕ 冷凍は、品質の劣化が起こりにくい。

また、食品中の水分の状態を表す指標として、食品の蒸気圧( $P$ )と純水の蒸気圧( $P_0$ )を比較した水分活性( $A_w$ )があり、Ⓖ の式で表される。水分活性が Ⓗ ~ Ⓙ の食品の多くは、Ⓙ と呼ばれ、良好な食感と保存性を両立している。」

<語句>

- ①-15、②-5、③-1、④5、⑤0.3、⑥0.65、⑦0.7、⑧0.85、⑨中間水分食品、
- ⑩最大水分食品、⑪中間氷結晶生成温度帯、⑫最大氷結晶生成温度帯、⑬短、⑭長、⑮緩慢、
- ⑯急速、⑰過冷却、⑱体積の増加、⑲ $A_w = \frac{P_0}{P}$ 、⑳ $A_w = \frac{P}{P_0}$

- (2) 甘味料に関する次の記述の①～⑩に当てはまる最も妥当なものを、次の語句から選び出して、それぞれの番号を示せ。なお、同じ語句を複数回選択してもよい。

「スクロースは、単糖類の  と  が  結合した二糖類であり、 $\alpha$ -  の  位のヒドロキシ基と  $\beta$ -  の  位のヒドロキシ基が結合した  糖であるため、温度により甘味度がほとんど変わらず甘味度の指標となる。アスパルテームは、 と  が結合した  であり、スクロースの約  倍の甘味度である。」

<語句>

- ①チロシン、②フェニルアラニン、③アスパラギン酸、④グルタミン酸、⑤グルコース、  
⑥ガラクトース、⑦マンノース、⑧フルクトース、⑨還元、⑩非還元、⑪グリコシド、  
⑫ジスルフィド、⑬ジペプチド、⑭1、⑮2、⑯3、⑰4、⑱20、⑲200、⑳2000

Ⅲ. 以下の問いに答えよ。

- (1) 難消化性オリゴ糖に関して、次の語句を全て用いて4行程度で説明せよ。ただし、解答中の用いた語句に下線を引くこと。

[語句： 単糖類、ガラクトオリゴ糖、消化、腸内細菌、短鎖脂肪酸]

- (2)  $\alpha$ -アミノ酸と  $\alpha$ -ジカルボニル化合物が反応し、アルデヒド類が生じる反応の名称を示せ。また、この反応及び、この反応の後、ピラジン類が生成されるまでの反応の工程について、合わせて3行程度で説明せよ。

- (3) でんぷんの主成分である多糖類の名称を二つ示し、それぞれの構造について、合わせて3行程度で説明せよ。

【No. 3】、【No. 4】のうち、どちらか 1 題を選択してください。

設問Ⅰ、Ⅱは答案用紙の第 3 ページを、設問Ⅲは答案用紙の第 4 ページを使って解答してください。

### 【No. 3】 微生物学

I. 以下の問いに答えよ。

(1) 微生物に関する次の記述①～⑤について、妥当なものには○、妥当でないものには×をそれぞれ示せ。

- ① 生物界の分類単位として提唱されている三ドメイン説において、微生物は細菌と古細菌に分類される。
- ② 原核生物である細菌は、真核生物が有する核膜、ゴルジ体、小胞体をもたない。
- ③ 細菌の中には運動性を示すものがあり、鞭毛の動きによるものや、鞭毛をもたず体を収縮させて運動するものがある。
- ④ グラム陰性細菌は、細胞壁にペプチドグリカンを含まないため、グラム染色法においてクリスタルバイオレットで着色されない。
- ⑤ ウイルスの核酸は、一本鎖又は二本鎖からなり、直鎖又は分節化した形状のいずれかである。

(2) 微生物の増殖や生育に関する次の記述①～⑤について、妥当なものには○を、妥当でないものには×をそれぞれ示せ。

- ① 細菌は、全て分裂によって増殖する。
- ② 細菌の増殖において、分裂した細菌が成長し、次に分裂するまでの時間を世代時間という。
- ③ 多くの微生物の生育には、炭素や窒素のような主要栄養因子のほか、微量の鉄やコバルトなどの金属元素も必要とされる。
- ④ 偏性嫌気性菌の中には、酸素が存在する環境下においても一定時間生存し、増殖するものがある。
- ⑤ ウイルスの中には、条件致死性変異という、ある特定の条件下で増殖できなくなる変異を有するものがある。代表例として、高温(39～40℃)では増殖するが、低温(33～35℃)では増殖できない温度感受性変異体がある。

(3) 食中毒の原因となる細菌及びウイルスに関する次の記述①～⑤について、妥当なものには○を、妥当でないものには×をそれぞれ示せ。

- ① *Salmonella* spp. は、乾燥に弱いため、乾燥食品では食中毒の原因にはならない。
- ② *Vibrio parahaemolyticus* は、好塩性の細菌であり3%の食塩水でよく増殖するが、真水の中でも増殖することができる。
- ③ *Listeria monocytogenes* は、10℃の冷蔵保存中でも増殖することができる。
- ④ *Clostridium botulinum* が産生する毒素は、レトルト食品の製造時に高圧加熱処理を行うことで不活化され、レトルト食品は常温で長期間保存することが可能となる。
- ⑤ 食中毒の原因となる norovirus は、家畜の腸管内で増殖するため、予防するためには家畜の糞便による食品の汚染を防止することが重要である。

II. 以下の問いに答えよ。

(1) 微生物の加熱殺菌に関する次の記述の①～⑩に当てはまる最も妥当なものを、次の語句から選び出して、それぞれの番号を示せ。

「加熱殺菌において、一定の温度で微生物を加熱したときに微生物数を  に減少させるために必要な時間を  といい、 を  に縮めるために必要な温度幅を  という。 の大きさは微生物の種類によって異なり、通常、孢子を形成する微生物の方が、形成しないものと比べて  。

加熱殺菌の方法には水分の存否によって  と  とがあるが、一般的に食品は水分含量が多いためほとんどは  による。また、同じ細菌でも加熱前に死滅しない程度の温度で短時間加熱すると、その後の熱抵抗性が強くなることが知られており、 といわれている。 の要因の一つに、例えば大腸菌では、加熱によって折りたたまれ不活化していた  が伸びて活性化し、 の生成に関与する  が産生されることが指摘されている。」

<語句>

- ① $\sigma^{38}$ 、② $\sigma^{32}$ 、③D値、④F値、⑤Z値、⑥ $\frac{1}{2}$ 、⑦ $\frac{1}{10}$ 、⑧ $\frac{1}{100}$ 、⑨大きい、⑩小さい、
- ⑪湿熱殺菌、⑫乾熱殺菌、⑬低温殺菌、⑭超高温殺菌、⑮HSP、⑯HUS、⑰加熱バリア、
- ⑱加熱ショック、⑲mRNA、⑳DNA

- (2) 酵母に関する次の記述の①～⑩に当てはまる最も妥当なものを、次の語句から選び出して、それぞれの番号を示せ。

「真菌類のうち、ライフサイクルの一定期間を  で生活するものを酵母と呼んでいる。 は発酵過程にあるビールの中に酵母を含む微生物を初めて発見し、 はワインの発酵に酵母が関与することを見いだした。酵母の大きさは数～数十  $\mu\text{m}$  であり、肉眼的には  のコロニーを作る。酵母はカビと異なり  を作らず、ほとんどの種は  によって増殖するが、中には  によって増殖する種もある。酵母には、エンドサイトーシスの際に小胞を切り離す役割を担う  、成長領域への物質輸送に寄与する  、細胞分裂に関与する  の3種類の構造が見られる。」

<語句>

- ①単細胞、②多細胞、③Koch、④Leeuwenhoek、⑤Pasteur、⑥顆粒状、⑦クリーム状、  
⑧菌糸体、⑨子実体、⑩分裂、⑪寄生、⑫出芽、⑬アクチンケーブル、⑭アクチンパッチ、  
⑮アクチンリング、⑯トランスオミクス、⑰トランスロケーション、  
⑱トランスフェクション

Ⅲ. 微生物に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 抗酸性染色法について、対象とする細菌の名称を示し、この染色法を用いる必要性と染色方法を説明せよ。
- (2) 古細菌と細菌の細胞壁構造の違いを説明せよ。
- (3) バクテリオファージの増殖様式の一つである溶原サイクルについて説明せよ。

【No. 3】、【No. 4】のうち、どちらか 1 題を選択してください。

設問Ⅰ、Ⅱは答案用紙の第 3 ページを、設問Ⅲは答案用紙の第 4 ページを使って解答してください。

【No. 4】 毒性学

I. 以下の問いに答えよ。

(1) 自然毒に関する次の記述①～⑤について、妥当なものには○を、妥当でないものには×をそれぞれ示せ。

- ① テングタケの有毒成分であるイボテン酸はグルタミン酸受容体アゴニストであり、その分解物であるムッシモールは GABA 受容体アゴニストである。
- ② 青梅の種子に含まれるアミグダリンは、 $\beta$ -グルコシダーゼによって分解され青酸を遊離する。
- ③ トリカブトに含まれるアコニチンは、RNA ポリメラーゼを阻害することで、肝臓や腎臓などの組織を破壊し、肝臓肥大や腎機能障害などの中毒症状を起こす。
- ④ 麻痺性貝毒の有毒成分の一つであるサキシトキシンは、テトロドトキシンと同様に神経細胞の  $\text{Na}^+$  膜透過性を増大する神経毒である。
- ⑤ 食物連鎖により魚に蓄えられたシガトキシンやマイトトキシンは、シガテラの原因物質であり、ドライアイスセンセーションと呼ばれる知覚異常を引き起こす。

(2) 農薬の毒性に関する次の記述①～⑤について、妥当なものには○を、妥当でないものには×をそれぞれ示せ。

- ① パラコートは、動物の体内で代謝されると活性酸素を発生させ、特に肺胞で細胞傷害を起こす。
- ② カルバメート系殺虫剤の毒性作用は、アセチルコリンエステラーゼ阻害によるもので、中毒の対症療法としてアトロピンが使用される。
- ③ 有機リン系殺虫剤の急性中毒に用いられるプラリドキシムヨウ化メチル(PAM)は、シトクロム c オキシダーゼを再賦活化する。
- ④ ネオニコチノイド系殺虫剤は、昆虫のニコチン性アセチルコリン受容体に結合することにより殺虫作用を示す。
- ⑤ ジチオカルバメート系殺菌剤は、細菌の SH 酵素を阻害することにより殺菌作用を示すと考えられている。

(3) 毒性の評価に関する次の記述①～⑤について、妥当なものには○を、妥当でないものには×をそれぞれ示せ。

- ① ある物質を実験動物集団に投与したときに、統計学的に、ある日数のうちにその半数を死亡させると推定される量を半数致死量(LD<sub>50</sub>)という。
- ② 重金属やかび毒等の非意図的に食品中に存在する物質について、ヒトが一生にわたって毎日摂取し続けても、健康への悪影響がないと推定される一日当たりの摂取量を一日摂取許容量(ADI)という。
- ③ 通常、一日摂取許容量(ADI)は、毒性試験から導き出される無影響量(NOEL)を安全係数で除して算出する。
- ④ 閾値が存在しない遺伝毒性発がん物質等の毒性に対し、生涯にわたり摂取した場合のリスクが、許容できるレベルとなるようばく露量を実質安全量(VSD)という。
- ⑤ 国際がん研究機関(IARC)による発がん性分類は、ヒトに対する発がんの蓋然性についての証拠の強さを評価して分類するものであり、物質の発がん性の強さや発がんリスクの大きさのことではない。

II. 以下の問いに答えよ。

(1) 金属に関する次の記述の①～⑫に当てはまる最も妥当なものを、次の語句から選び出して、それぞれの番号を示せ。

「 は、鉱物中や土壌中に天然に存在する重金属で、鉱山開発などによって地中から掘り出されてきた。 は、富山県神通川流域で多発した  の主な原因と考えられており、その慢性中毒症状は腎障害を伴う  である。

一般のヒトが日常の生活環境下で  を取り込む経路は主として食事であり、体内に吸収された  は  に結合する。 は特に近位尿細管を傷害するため、 などの再吸収を低下させ  を引き起こす。尿細管障害により低分子タンパク質である  や  、アミノ酸、糖が尿中へ排泄される。尿中  は尿中  濃度と相関があり、 のばく露指標として用いられる。

は金属結合性タンパク質で、非常に  残基に富んでおり、その  残基は全て  型で存在している。また、 を含まないため、紫外線吸収法では 280 nm に吸収極大を示さない。 は、 のほかに亜鉛、 などとの親和性が高い。」

<語句>

- ①カドミウム、②銅、③クロム、④カルシウム、⑤ナトリウム、⑥水俣病、
- ⑦イタイイタイ病、⑧ハンター・ラッセル症候群、⑨骨軟化症、
- ⑩グルタチオンペルオキシダーゼ、⑪メタロチオネイン、⑫β<sub>2</sub>-ミクログロブリン、
- ⑬レチノール結合タンパク質、⑭コプロポルフィリン、⑮プロトポルフィリン、
- ⑯システイン、⑰セリン、⑱結合、⑲遊離、⑳脂肪族アミノ酸、㉑芳香族アミノ酸

- (2) Ames 試験に関する次の記述の①～⑩に当てはまる最も妥当なものを、次の語句から選び出して、それぞれの番号を示せ。なお、同じ語句を複数回選択してもよい。

「Ames 試験は、米国の Ames 博士が開発した ① 試験の一つで、② のスクリーニングとして広く用いられている。Ames 博士によって開発された試験法では、③ を用いるものであったが、現在は ④ を用いる試験法も存在する。

本試験は、⑤ がないと生育できないように変異させた ⑥ や、⑦ がないと生育できないように変異させた ⑧ を用い、これらの菌株に ⑨ 物質を作用させると、ヒスチジン又はトリプトファン要求性株からヒスチジン又はトリプトファン非要求性株に戻ることを利用した突然変異検出法である。変異したヒスチジン又はトリプトファン非要求性株は、ヒスチジン又はトリプトファンが含まれていない培地で増殖し ⑩ を形成するので、⑩ 数を計測することにより ⑨ の有無や強度を知ることができる。

食品添加物や農薬の遺伝毒性試験は、Ames 試験に加え、哺乳類培養細胞を用いる ⑪ 試験、げっ歯類を用いる ⑫ 試験の標準的な 3 試験を組み合わせで行う。また、哺乳類培養細胞を用いる ⑬ 試験の代替法として、⑭ 試験や in vitro ⑮ 試験が知られている。被験化学物質を遺伝毒性発がん物質と判断するには、これらの試験を総合的に評価しなければならない。」

<語句>

- ①変異原性、②発がん性、③ゲノム不安定性、④核、⑤小核、⑥遺伝子、⑦染色体異常、
- ⑧フレームシフト、⑨マウスリンフォーマ TK、⑩大腸菌、⑪インフルエンザ菌、⑫緑膿菌、
- ⑬ネズミチフス菌、⑭コロニー、⑮芽胞、⑯バイオフィーム、⑰ヒスチジン、
- ⑱トリプトファン

Ⅲ. 放射線の生体影響に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 直接作用及び間接作用について、それぞれ 2 行程度で説明せよ。
- (2) 確率的影響及び確定的影響について、それぞれ 1 行程度で説明せよ。
- (3) 物理学的半減期と生物学的半減期の両方を考慮し、生体内での放射能が半分になるまでの時間を何というか示せ。

【No. 5】、【No. 6】のうち、どちらか 1 題を選択してください。

設問Ⅰ、Ⅱは答案用紙の第 5 ページを、設問Ⅲは答案用紙の第 6 ページを使って解答してください。

## 【No. 5】 公衆衛生学

I. 以下の問いに答えよ。

(1) 国民の健康と栄養に関する次の記述①～⑤について、妥当なものには○を、妥当でないものには×をそれぞれ示せ。

- ① 「日本人の食事摂取基準」は、毎年策定されている。
- ② 国民健康・栄養調査は、健康増進法により国民の身体の状況、栄養素等摂取量及び生活習慣の状況を毎年調査している。
- ③ 身体の状況の指標となる BMI は、 $[\text{体重}[\text{kg}]] \div [\text{身長}[\text{m}]]^2$  で算出される。
- ④ 日本国民(20 歳以上)の 1 日当たりの食塩摂取量の平均値は、「健康日本 21(第三次)」で目標値とされている 7 g よりも少ない。
- ⑤ 食品表示法により、一般用加工食品には栄養成分表示として熱量、たんぱく質、脂質、炭水化物、ナトリウム(食塩相当量)の表示が義務づけられている。

(2) 母子保健に関する次の記述①～⑤について、妥当なものには○を、妥当でないものには×をそれぞれ示せ。

- ① 「健やか親子 21」は、21 世紀の母子保健の取組の方向性を提示するビジョンであり、関係機関・団体が一体となって推進する国民運動計画である。
- ② 先天性代謝異常等を早期発見、早期治療するため、例えば、先天性甲状腺機能低下症や先天性副腎過形成症、フェニルケトン尿症について新生児マススクリーニングが行われている。
- ③ 乳児家庭全戸訪問事業(こんにちは赤ちゃん事業)は、3 歳までの乳幼児がいる全ての家庭を訪問することになっている。
- ④ 母子健康手帳は、母子保健法施行規則によって全てのページが全国共通の様式であり、市町村ごとの違いはない。
- ⑤ 妊娠高血圧症候群や妊産婦の糖尿病は、妊産婦死亡や周産期死亡の原因となるだけでなく、未熟児や心身障害の発生原因となる。

(3) 疫学に関する次の記述①～⑤について、妥当なものには○を、妥当でないものには×をそれぞれ示せ。

- ① 疫学指標の一つである罹患率は、一定期間内に新たにある病気を発症した人の、単位人口に対する割合である。
- ② 疫学研究は、観察研究と介入研究に分けられ、臨床試験は観察研究に分類される。
- ③ 疫学研究において、疾病と仮説要因に相関関係があっただけでは、因果関係の証明にはならない。
- ④ 疫学研究において、疾病と仮説要因の因果関係を導き出すとき、真の要因ではない別の要因が結果に影響することを交絡という。
- ⑤ リスクマネジメントは、リスクアセスメント、リスクアナリシス及びリスクコミュニケーションから成る。

II. 以下の問いに答えよ。

(1) 暑熱環境に関する次の記述の①～⑩に当てはまる最も妥当なものを、次の語句から選び出して、それぞれの番号を示せ。

「地球の気温は、人の諸活動の拡大により、大気中に二酸化炭素やフロン、メタンなどの  が排出されることで、過度に温暖化するおそれが生じている。 の削減に向けた国際的な枠組みとして、1997年に京都議定書、2015年に  が採択されている。

人が感じる温度は、気温だけでなく、 や 、輻射熱といった環境条件と、身体活動量や着衣量、年齢、健康状態などの人的条件の影響を受ける。

は、温度と  を組み合わせた指標で、蒸し暑くて不快と感じる程度を表す。

は暑さ指数とも呼ばれ、気温、、輻射熱を組み合わせた指標で  予防対策で用いられる。「 予防のための運動指針」では、 が21℃以上で注意(積極的な )、25℃以上で警戒(積極的な )、28℃以上で嚴重警戒(激しい運動を中止)、31℃以上で運動は原則中止としている。 の程度はI度、II度及びIII度に分類され、 が最も重症度が高い。」

<語句>

- ①光化学オキシダント、②温室効果ガス、③パリ協定、④モントリオール議定書、
- ⑤ロンドン条約、⑥気圧、⑦湿度、⑧気流、⑨感覚温度、⑩不快指数、⑪乾球黒球温度、
- ⑫湿球黒球温度、⑬食中毒、⑭熱中症、⑮休憩、⑯水分補給、⑰食事摂取、⑱睡眠、⑲I度、
- ⑳II度、㉑III度

- (2) 高齢化とその対策に関する次の記述の①～⑩に当てはまる最も妥当なものを、次の語句から選び出して、それぞれの番号を示せ。なお、⑥～⑩の順序は問わない。

「総人口に対する  歳以上の高齢者が占める割合を高齢化率という。

高齢化率が  % になった場合を高齡化社会、 % 以上になった場合を高齡社会、 % 以上になった場合を超高齡社会と呼んでいる。

日本では平成 25 年に  歳以上の人口が全人口の 25 % を超え、高齢者が質の高い生活を維持するためにも  対策が重要視されている。 は、国際的には  と呼ばれ、特に 40 歳以上の中高年齢層に身体各組織の加齡現象が表在化してくる一連の疾患群といえる。令和 5 年におけるわが国の死因上位 3 つは  、 、 である。

の予防には一次予防、二次予防、三次予防のうち  に重点をおいた対策を推進すべきだとされている。」

< 語句 >

- ①65、②75、③5、④7、⑤10、⑥14、⑦20、⑧21、⑨認知症、⑩生活習慣病、  
⑪感染症、⑫悪性新生物、⑬心疾患、⑭糖尿病、⑮肝疾患、⑯脳血管疾患、⑰老衰、  
⑱NCD、⑲COPD、⑳COD、㉑一次予防、㉒二次予防、㉓三次予防

Ⅲ. 以下の問いに答えよ。

- (1) 感染成立の条件について、6 行程度で説明せよ。
- (2) 「ロコモティブシンドローム」の定義、その判定方法及び予防の意義について 6 行程度で説明せよ。

【No. 5】、【No. 6】のうち、どちらか 1 題を選択してください。

設問Ⅰ、Ⅱは答案用紙の第 5 ページを、設問Ⅲは答案用紙の第 6 ページを使って解答してください。

## 【No. 6】 食品衛生学

I. 以下の問いに答えよ。

(1) 化学物質に関する次の記述①～⑥について、妥当なものには○を、妥当でないものには×をそれぞれ示せ。

- ① ニトロソアミン類は、食品に含まれる 2 級アミンと発色剤としてハムやソーセージなどに使用される亜硝酸塩が、胃の酸性条件下で反応することにより生成される。
- ② アクリルアミドは、食品を加熱調理する工程で食品中に含まれるアスパラギンと還元糖がアミノカルボニル反応を起こし、生成することが知られている。
- ③ ヒスタミンは、ヒラメやタイなどの白身の魚に多く含まれるヒスチジンが海洋細菌の働きにより脱炭素反応を受け産生される。
- ④ オカダ酸は、脂溶性のポリエーテル化合物で渦鞭毛藻に属するプランクトンによって産生され、それらを摂取した二枚貝の筋肉に濃縮蓄積される。
- ⑤ リナマリンは、青酸配糖体としてビルマ豆やライマ豆に含まれている。青酸配糖体は分解され青酸を生じ、食中毒の原因となる。
- ⑥ エタノールは、果実酒などのアルコール発酵過程で生成される。戦後の混乱期には工業用エタノールを故意に混入した密造酒が流通し、死者や中毒患者が発生したことがあった。

(2) 我が国の食品衛生行政に関する次の記述①、②、③について、妥当なものには○を、妥当でないものには×をそれぞれ示せ。

- ① 食品安全委員会は、国民の健康の保護が最も重要であるという基本的認識の下、規制や指導等のリスク管理を行う関係行政機関から独立して、科学的知見に基づき客観的かつ中立公正にリスク評価を行う機関である。
- ② 消費者庁は、消費者に必要で分かりやすい食品表示制度を運用するとともに、食品安全基本法に定められたリスク分析の考え方の下、科学的知見に基づく規格基準の策定を行う。
- ③ 厚生労働省は、飲食に起因する衛生上の危害発生防止に関する必要な施策を展開するとともに、輸入食品の監視業務や食品添加物の指定を行っている。

II. 以下の問いに答えよ。

(I) マイコトキシンに関する次の記述①～⑤について、該当する毒素名をア～ケより、主に産生する産生菌をA～Iより選び出して、それぞれ示せ。

- ① 英国で約10万羽のシチメンチョウのヒナが急性肝障害で死亡した事例の調査により、そのヒナが摂餌していた飼料より発見された。急性毒性として肝障害、長期毒性として肝臓がんと肝臓への影響が認められている。産生菌は高温多湿な熱帯地方等に広く分布する。多数の構造類似化合物が存在するが、日本ではこのうち、B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、G<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>の合計が10 μg/kgを超えて食品から検出してはならないとされている。
- ② トリコテセン系マイコトキシンで赤カビ病の病原菌により産生され、世界的な汚染が認められている。急性毒性として下痢、嘔吐等、長期毒性として造血機能障害が認められている。日本では小麦(玄麦)の成分規格として1.0 mg/kgと設定されている。
- ③ りんごやその加工品から検出されることが多く、ラットやマウスにおいて体重増加抑制や軽い腎障害を起こすことが確認されている。日本ではりんごの搾汁及び搾汁された果汁のみを原料とするものについて、含有量が0.050 ppmを超えるものであってはならないとされている。
- ④ 大麦、小麦などの麦類に菌が寄生することにより産生される。当該菌が寄生した麦には黒紫色の菌角が形成される。生成される毒素の中には医療用として陣痛促進等に使用される成分も含まれており、摂取した場合、子宮や血管の収縮等を起こすとされている。
- ⑤ 黄変米の原因菌が産生する有毒物質として知られている。腎毒性が強く、尿細管上皮変性等の腎障害を起こす。日本では1950年代の食糧難の時代に大量に輸入された海外産米で黄変米が確認され、安全性が問題となった。

<語句>

ア：ニバレノール イ：デオキシニバレノール ウ：オクラトキシン

エ：麦角アルカロイド オ：アフラトキシン カ：スコポラミン キ：シトリニン

ク：パツリン ケ：ムスカリン

A： *Aspergillus flavus* B： *Aspergillus oryzae* C： *Claviceps purpurea*

D： *Fusarium graminearum* E： *Fusarium oxysporum* F： *Penicillium camemberti*

G： *Penicillium expansum* H： *Penicillium verrucosum* I： *Penicillium viridicatum*

(2) ①～⑥の食品添加物について、用途名をア～カより、使用基準内で使用可能とされた食品を A～F より選び出して、それぞれ示せ。

- ① イマザリル
- ② クエン酸イソプロピル
- ③ 亜硝酸ナトリウム
- ④ 銅クロロフィル
- ⑤ 次亜臭素酸水
- ⑥ プロピオン酸

< 語句 >

ア：発色剤　イ：防かび剤　ウ：着色料　エ：殺菌料　オ：酸化防止剤　カ：保存料

A：パン　B：バター　C：チョコレート　D：食肉　E：魚肉ソーセージ　F：バナナ

Ⅲ. 以下の問いに答えよ。

(1) 食物アレルギー症状を引き起こすことが明らかになった食品のうち、食品表示基準で特定原材料として表示を義務付けられている 8 品目を全て記せ。また、それら特定原材料の選定基準について 1 行程度で説明せよ。

(2) コーデックス委員会の設立母体、設立目的及び取り扱う業務内容について、合わせて 5 行程度で説明せよ。

使用する答案用紙のページ

グループ	科目	問題番号	問題集のページ	設問	使用する答案用紙のページ
A	分析化学	No. 1	1~3	I、II	1 ページ
				III	2 ページ
	食品化学	No. 2	4~6	I、II	1 ページ
				III	2 ページ
B	微生物学	No. 3	7~9	I、II	3 ページ
				III	4 ページ
	毒性学	No. 4	10~12	I、II	3 ページ
				III	4 ページ
C	公衆衛生学	No. 5	13~15	I、II	5 ページ
				III	6 ページ
	食品衛生学	No. 6	16~18	I、II	5 ページ
				III	6 ページ

グループA、B、Cのそれぞれから **1 題ずつ** 選択し、合計で **3 題** に解答してください。