

U6-2026-

専門記述

試験問題

注意事項

- 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
- それぞれの問題は設問Ⅰ、Ⅱ、Ⅲから構成されています。
- 解答時間は**1時間40分**です。
- 答案用紙の記入について
 - 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。
 - 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。
 - 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]—(2026)—専門記述と記入してください。
 - 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。
 - 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。
 - 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。
 - 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。
- 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。
- この問題集は、試験種目終了後に持ち帰りができます。
- 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。
- 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) 分析化学の基本的な知識に関する次の記述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 分析に用いる定量用の器具の体積は、20℃の水を測定したときのものであると JIS 規格で規定されている。
- ② 0.1 mol/L の酢酸(CH_3COOH) 10 mL を、0.1 mol/L の NaOH で滴定した場合の中和点での pH は、塩基性になる。
- ③ 除タンパクの際にタンパク質を変性沈殿させる方法として、メタノールやアセトニトリル等の水と混ざる有機溶媒を加える方法がある。
- ④ ガスクロマトグラフィーにおける炎光光度検出器の分析対象化合物は、ハロゲンやニトロ基を含むものである。
- ⑤ 有効数字は測定器で測定しうる量の有効な桁数の数字のことをいうが、有効数字の最小桁には誤差が含まれている。

(2) 極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 分子中の異なる原子の電気陰性度に差があると、分子には必ず極性が生じる。
- ② 二酸化炭素は、極性分子である。
- ③ 食品中の高極性物質を抽出する際、水やメタノールを溶媒として用いると効率がよい。
- ④ ガスクロマトグラフィーにおけるキャピラリーカラムに、無極性のものはない。
- ⑤ 液体クロマトグラフィーで逆相カラムを用いると、低極性物質は、高極性物質より速く溶出する。

(3) 分析法の性能に関する次の記述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 真度は、分析法で得られる測定値の偏りの程度を表し、理論上、真の値と測定値の総平均との差で表される。
- ② 精度は三つのレベルで表され、併行精度、室内再現精度、室間再現精度がある。ばらつきの程度は、通常、併行精度の方が室内再現精度や室間再現精度より大きい。
- ③ 試料中に含まれる分析対象物の量又は濃度について、検出限界は定量限界より大きい。
- ④ 2変数間の直線性を評価する係数に相関係数がある。相関係数が取りうる値の範囲は、0から1である。
- ⑤ 範囲とは、適切な精度及び真度を与える分析対象物質の下限及び上限の量又は濃度に挟まれた領域のことである。

II. 以下の問いに答えよ。

(1) 電磁波の分析法に関する次の記述のⒶ～①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。

「電磁波の吸収を測定する分析方法に、Ⓐ、Ⓑ などがある。これらではランベルト-ベールの法則により、定量が可能である。ランベルト-ベールの法則は A を吸光度、 ε を試料のモル吸光係数、 c を溶液中の試料のモル濃度、 l を試料の溶液の Ⓒ としたとき、 $A = \varepsilon cl$ により示される。

Ⓐ において、色素 X の $1.0 \times 10^{-3} \text{ M}$ の溶液を測定すると、波長 450 nm の吸光度が 0.30、520 nm の吸光度が 0.06 であった。また、色素 Y の $1.0 \times 10^{-4} \text{ M}$ の溶液を測定すると、波長 450 nm の吸光度が 0.00、520 nm の吸光度が 0.44 であった。色素 X、Y の両方が含まれる溶液 Z を測定したところ、波長 450 nm の吸光度が 0.69、520 nm の吸光度が 0.80 であった。色素 X、Y 間に相互作用はなく、試料の溶液の Ⓒ を含む分析条件に変更がないとき、溶液 Z 中の色素 X の濃度は Ⓓ、色素 Y の濃度は Ⓔ である。この計算は吸光度の Ⓕ が成り立つことから可能となっている。

また、Ⓑ の分析装置には、干渉型と Ⓒ があり、干渉型による方法を Ⓖ という。干渉型では Ⓒ で必要だった ① が不要なため、エネルギー損失が少なく、測定時間の短縮と高感度分析が可能になった。」

<語句>

- ①赤外分光法、②X線回折法、③紫外可視分光法、④容積、⑤厚さ、⑥溶媒の屈折率、⑦温度、⑧ $1.0 \times 10^{-3} \text{ M}$ 、⑨ $2.3 \times 10^{-3} \text{ M}$ 、⑩ $1.5 \times 10^{-4} \text{ M}$ 、⑪ $2.3 \times 10^{-4} \text{ M}$ 、⑫加成性、⑬加算性、⑭付加性、⑮拡散型、⑯分散型、⑰収束型、⑱FT-IR、⑲FT-NMR、⑳分光、㉑収光、㉒反射

- (2) 電気化学分析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。

「電気化学分析は、電極を用いて化学反応に伴う ① の動きを測定する分析手法である。測定系において酸化反応が起こる電極を ②、還元反応が起こる電極を ③ という。

電気化学分析の代表的な測定方法として、④ を測定する方法に ⑤ があり、電気量を測定する方法に ⑥ がある。④ や電気量以外の物理量を測定する方法には ⑦ や ⑧ などがある。

また、溶液の pH 測定では、⑨ 電極が一般的に用いられており、⑩ の理論を利用している。⑪ は電極の内外の水素イオン濃度に応答しており、それを pH に換算することができる。」

<語句>

- ①電子、②電流、③電圧、④電位、⑤アノード、⑥カソード、⑦発電極、⑧受電極、
⑨電気伝導度分析、⑩電位差測定、⑪ボルタンメトリー、⑫クーロメトリー、
⑬ヨードメトリー、⑭ガラスカーボン、⑮ガラス、⑯樹脂、⑰電位差、⑱電気伝導度

Ⅲ. 以下の問いに答えよ。

- (1) 国際単位系(SI)について、具体的な単位名を例示しつつ、次の語句を全て用いて 5 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： 定義定数、基本単位、誘導単位(又は組立単位)、接頭語]

- (2) 超臨界流体クロマトグラフィーの概要について、5 行程度で説明せよ。

- (3) 検量線法の一つである内標準法について、5 行程度で説明せよ。

【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) 抗酸化物質に関する次の記述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 油脂のラジカル連鎖反応を止める連鎖切断型抗酸化剤として、鉄などの金属が用いられる。
- ② ビタミン E は、水溶性のビタミンであるため、生体内では細胞膜の酸化抑制に重要な抗酸化物である。
- ③ カロテノイド類は、黄色や赤色を呈する脂溶性の色素成分であり、カロテン類とキサントフィル類に分けられる。
- ④ ビタミン C には、トコフェロール類とトコトリエノール類の合計 8 種の同族体が含まれる。
- ⑤ トコフェロール類の同族体は、メチル基の位置と数が異なり、油脂に対する抗酸化力の強さは $\delta < \gamma < \beta < \alpha$ の順に強くなる。

(2) 食品に含まれるミネラルに関する次の記述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 カルシウムを多く含む食品には、小魚や牛乳類などがあり、牛乳とその加工品の吸収率は 60～70 % と良好である。
- ② リンは魚介類や穀類などの食品に広く含まれており、日常食では不足することはない、人体ではリン酸塩として骨や歯などの硬組織に存在する。
- ③ クロムには三価クロムと六価クロムがあり、肉類や魚介類に含まれる六価クロムは、人体では肝臓、腎臓、脾臓に存在し、血糖値の低下を促進する働きがある。
- ④ 亜鉛は牛肉、鶏肉、かきなどの貝類、かに、海藻類、豆類などに多く含まれ、フィチン酸や食物繊維により吸収が促進される。
- ⑤ 食品から食塩として摂取されるナトリウムの過剰摂取は高血圧、胃潰瘍、動脈硬化などの疾患を招くことがあり、適正な摂取に努める必要がある。

(3) 食品中の水分に関する次の記述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 食品中の水は、たんぱく質などの食品成分と結合した結合水と、結合していない自由水に分けられ、結合水は自由水と比べ運動性が低く、0℃で凍結しない。
- ② ある食品の蒸気圧(P)を純水の蒸気圧(P_0)で除した値が水分活性であり、自由水と比較して、結合水が相対的に多く含まれていると水分活性は低くなる。
- ③ 食塩やショ糖を加えることで、食品の水分活性を調節することができ、水分活性が0.4～0.65の食品は中間水分食品と呼ばれ、その多くは食感が良好でありながら保存性が高い。
- ④ 微生物の種類によって増殖可能な水分活性は異なり、一般に、細菌、カビ、酵母の中で最も低い水分活性で増殖が可能な微生物は酵母である。
- ⑤ $-5\sim-1\text{℃}$ の温度帯を最大氷結晶生成帯と呼び、凍結解凍の際の品質劣化を防ぐため、この温度帯で氷結晶を大きくする必要がある。

II. 以下の問いに答えよ。

(1) アミノカルボニル反応に関する次の記述のⒶ～Ⓙに当てはまる最も妥当なものを、次の語句から選び出して、それぞれの番号を示せ。

「食品中で起こる褐変には、酵素的褐変と非酵素的褐変がある。Ⓐであるアミノカルボニル反応による反応物の生成は、3段階に分類される。初期段階では、糖とⒷからⒸを生じ、 Schiff塩基を経て、安定的な化合物であるⒹを生じる。中期段階では、Ⓓからジカルボニル化合物やⒺなどを生成する。後期段階では、生成されたⒺなどが再びⒷと反応し、Ⓕの褐変物質であるⒼが生成する。アミノカルボニル反応に関わる因子として、温度やpHが挙げられる。温度がⒼほど反応が速く進み、液性がⒾでは反応が遅く、Ⓙになるにつれて褐変速度は速くなる。」

<語句>

- ①メラノイジン、②メラニン、③オリゴ糖、④マルトース、⑤消化酵素、⑥アミノ化合物、⑦グリコシルアミン、⑧アスコルビン酸、⑨フルフラール、⑩テアフラビン、⑪インドール-5,6-キノン、⑫アマドリ転位生成物、⑬酸性、⑭塩基性、⑮高い、⑯低い、⑰高分子、⑱低分子、⑲酵素的褐変、⑳非酵素的褐変

- (2) たんぱく質を構成するアミノ酸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。

「一般に、たんぱく質を構成しているアミノ酸は、側鎖が異なる ① 種類が存在する。これらのアミノ酸は、1分子中にアミノ基と ② を有する構造をしているが、③ の場合は、アミノ基ではなく ④ を有する。⑤ と結合している炭素を α 炭素といい、 α 炭素にアミノ基が結合している場合を α -アミノ酸という。側鎖によって水への溶けやすさは異なり、⑥ やアルギニンなどは ⑦ が高く、バリンやチロシンなどは ⑧ が高い。グルタミン酸などは等電点が ⑨、リシンなどは等電点が ⑩、イソロイシンなどは等電点が ⑪ のアミノ酸である。」

<語句>

- ①20、②21、③ヒドロキシ基、④カルボキシ基、⑤イミノ基、⑥グアニジル基、
⑦アラニン、⑧アスパラギン酸、⑨オルニチン、⑩クレアチン、⑪タウリン、
⑫フェニルアラニン、⑬プロリン、⑭ロイシン、⑮酸性、⑯中性付近、⑰塩基性、
⑱親水性、⑲疎水性

Ⅲ. 以下の問いに答えよ。

- (1) 食肉の色調変化について、次の語句を全て用いて3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： フェロヘム(Fe^{2+})、ミオグロビン、オキシミオグロビン、鮮赤色、赤褐色〕

- (2) 果実に多く含まれるペクチンのゲル化の条件について、メチルエステル化ガラクトuron酸含量の高い場合、低い場合のそれぞれについて、合わせて3行程度で説明せよ。

- (3) 海水魚の生臭さの主な原因について2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○を、妥当でないものには×をそれぞれ示せ。

- ① 微生物の大きさを比較すると、新型コロナウイルス<黄色ブドウ球菌<出芽酵母<ゾウリムシの順に大きくなる。
- ② 細菌は、形態により球菌、桿菌及びらせん菌に分けられ、このうち、桿菌はいずれもまっすぐな棒状の形をしている。
- ③ 細菌には、*Bacillus* 属や *Clostridium* 属のように高温、乾燥、紫外線照射下などの厳しい環境に置かれると、芽胞を形成し休眠状態となるものがある。
- ④ ほとんどの細菌は形態維持に関わる重要な構造体として細胞壁をもつが、マイコプラズマのように、細胞壁をもたず細胞膜に含まれるステロール類によって強度を保っているものもある。
- ⑤ ウイルスは、宿主細胞に入り込まなくても自己増殖できる。

(2) 微生物の分類や同定に関する次の記述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 細菌の分類には、ドメイン、界、門、綱、目、科、属、種の階級が用いられている。
- ② 細菌を分類や同定する際には、糖を分解する能力などの生化学性状に着目した方法が利用されることがある。
- ③ 細菌によっては、細胞壁や細胞膜の構成成分である脂肪酸の組成に特徴的なものが見られるため、分類や同定する際には、これを分析する方法が利用されることがある。
- ④ 細菌や真菌の遺伝子を解析して分類や同定する際には、16SrRNA の塩基配列が利用されている。
- ⑤ DNA に含まれるグアニンとシトシンの合計含量が近似している細菌同士は、近縁度が高い。

(3) 細菌の遺伝に関する次の記述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 遺伝情報の大部分は染色体にコードされているが、プラスミドにも様々な遺伝情報がコードされている。
- ② DNA の複製において、ラギング鎖は岡崎フラグメントといわれる DNA 断片で連続的に合成される。
- ③ オペロンとは、関連する複数の遺伝子が一つの単位として複製される過程を調節する仕組みである。
- ④ リボソームが mRNA の塩基配列を読み取り、その情報に基づいてアミノ酸を連結することでタンパク質が合成される。
- ⑤ 遺伝子の水平伝達は、形質転換、形質導入、接合伝達という 3 種類のメカニズムにより行われる。

(4) 食中毒の原因菌である *Campylobacter jejuni/coli* (カンピロバクター) 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 酸素が豊富な環境でよく増殖する偏性好気性菌である。
- ② 両端又は一端に一本の鞭毛を持ち、コルクスクリー様の活発な運動性を示す。
- ③ 100～1000 個程度の少量の菌数でも食中毒を発症する。
- ④ カンピロバクターによる食中毒の潜伏期間は数時間程度であり、他の細菌性食中毒と比較して短い。
- ⑤ カンピロバクターに感染すると、ギラン・バレー症候群を発症することがある。

II. 以下の問いに答えよ。

(1) 細菌の代謝に関する次の記述の①～⑪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。

「生物の体内で行われる物質変換を代謝といい、代謝には、有機化合物などを分解してエネルギーを獲得する ① と、獲得したエネルギーを使って簡単な物質からタンパク質などの複雑な物質を生合成する ② がある。

細菌が行う ③ の主な代謝系は、④ と ⑤ であり、④ では ⑥ を経て、⑤ では ⑥ や ⑦ などを経、糖類から中間体である ⑧ を生成する。

生成した ⑧ は、⑤ では、酸化的脱炭酸反応により ⑨ に、炭酸固定反応により ⑩ に代謝され、これらが ⑪ に入って二酸化炭素と水に分解されるとともにエネルギー源となる ATP が合成される。」

<語句>

- ①異化、②昇化、③同化、④呼吸、⑤循環、⑥発酵、⑦TCA 回路、⑧カルビン回路、⑨ピリミジン代謝回路、⑩アーンスト・ホフマイヤー経路、⑪エムデン・マイヤーホフ経路、⑫エントナー・ドウドロフ経路、⑬メラー・クニス・プランス経路、⑭アセチル CoA、⑮イソクエン酸、⑯オキサロ酢酸、⑰ピルビン酸、⑱フマル酸

- (2) 細菌毒素に関する次の記述の①～⑧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。

「菌体から遊離し、宿主の組織や細胞に単独で作用して病態を形成したり、感染の成立に寄与したりする病因因子のことを細菌毒素といい、A と B がある。A は C の外膜に存在する D であり、細菌が死滅・崩壊したときに放出される毒性物質である。D の構成成分である E が様々な活性を示す。一方、B は、菌体外に分泌される毒性を有する代謝産物であり、その成分は F がほとんどである。

各種の細菌が産生する毒素によるヒトへの作用又は症状の組合せは次のとおりである。

細菌	細菌毒素によるヒトへの作用又は症状
ジフテリア菌	G
ボツリヌス菌	H
黄色ブドウ球菌	I
破傷風菌	J

」

<語句>

- ①細胞毒素、②神経毒素、③内毒素、④外毒素、⑤テイコ酸、⑥ペプチドグリカン、
 ⑦ポリペプチド、⑧ポリリン、⑨リピド A、⑩リポ多糖、⑪グラム陽性菌、⑫グラム陰性菌、
 ⑬抗酸性菌、⑭アデニル酸シクラーゼの活性化、⑮痙性麻痺、
 ⑯神経終末部におけるアセチルコリンの遊離阻止、⑰タンパク質合成阻害、⑱表皮剥離

Ⅲ. 微生物に関する以下の問いに答えよ。

- (1) コッホの 4 原則とは何か、各原則の概要とともに説明せよ。
- (2) ウイルスのエンベロープとは何か、またエンベロープを持つウイルスと持たないウイルスでは、消毒薬に対する感受性にどのような違いがあるか説明せよ。

【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) カビ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 アフラトキシン B₁ は、天然物で最も強力な発がん物質として知られ、ヒトに対しては腎障害を引き起こす。
- ② オクラトキシン A は、*Aspergillus ochraceus* が産生し、バルカン諸島におけるヒトの肝炎との関連が疑われている。
- ③ パツリンは、リンゴ果汁を汚染するカビ毒として知られ、動物試験により消化管の出血や潰瘍などの症状が観察されている。
- ④ トリコテセン類には、デオキシニバレノール、ニバレノール、T-2 トキシンなどがあり、吐き気、嘔吐、腹痛などを引き起こす。
- ⑤ 麦角アルカロイドは、主にライ麦などに寄生する麦角菌が産生するカビ毒であり、この麦角アルカロイドをもとに幻覚剤の LSD が合成された。

(2) 有機化合物に関する次の記述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 ダイオキシン類の毒性評価は、最も毒性が高い 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-*p*-dioxin (2,3,7,8-TCDD) の毒性を 1 としたときの相対的毒性の毒性等量 (TEQ) を用いて行われる。
- ② トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンは、動物試験において発がん性が報告されている。
- ③ ビスフェノール A は、エストロゲン様作用を示すことから、内分泌かく乱物質の一つとされている。
- ④ ペルフルオロオクタンスルホン酸 (PFOS) 及びペルフルオロオクタン酸 (PFOA) は、我が国では「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」の監視化学物質に指定され、製造・輸入等が原則禁止されている。
- ⑤ 四塩化炭素は、代謝を受けることでホルムアルデヒドを生成し、肝障害を引き起こす。

(3) 放射線に関する次の記述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 α 線及び β 線は粒子線であり、 γ 線は電磁波である。
- ② γ 線の遮へいには、比重の小さい材料が有効であり、鉛や鉄などが使われる。
- ③ 放射線の生体作用は、放射線を受ける生体組織の種類によって異なり、未分化で細胞分裂が盛んな細胞は放射線感受性が低い。
- ④ 身体の外から被ばくする場合(外部被ばく)の危険度は、一般的には危険度の高い順に α 線 $>$ β 線 $>$ γ 線となる。
- ⑤ 人体全体での放射線被ばく量を評価するとき、人体の臓器と組織の等価線量に、組織加重係数を乗じたものを合計した数値を実効線量と言ひ、その単位はグレイ (Gy) である。

II. 以下の問いに答えよ。

- (1) 水銀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。

「環境中の水銀は、主として、金属水銀(Hg^0)、2価の無機水銀イオン(Hg^{2+})及びメチル水銀として存在する。ヒトにおける代謝過程や毒性影響は、ばく露される水銀の化学形態によって大きく異なる。

金属水銀は、でほとんど吸収されないが、蒸気状の金属水銀の肺からの吸収率は高い。吸収された金属水銀は体内でにより無機水銀イオンに酸化されるが、一部は金属水銀のままに移行するため、手指の震えなどの神経症状が出現する。

無機水銀イオンは、からの吸収は数%と低いが、約50%は腎臓に蓄積する。体内ではを誘導し、組織中ではに結合した状態で蓄積している。急性及び慢性毒性としてを引き起こすが、慢性毒性においては自己免疫性のを引き起こす。

メチル水銀は、からの吸収は95%以上と高く、の原因物質である。肝臓や腎臓に蓄積し、また、血液を介してに移行する。臓器中のと結合して複合体を形成し、胆汁中に比較的多く排泄されるが、その大部分は腸管からされる。また、メチル水銀はにも移行するため、重要な排泄経路の一つと考えられており、中の水銀濃度は食品を介したメチル水銀摂取の指標として用いられる。

の重症例では、運動失調、構音障害、求心性視野狭窄、難聴などといったと呼ばれる症状を呈する。また、妊婦がメチル水銀にばく露されると胎児に移行し、神経障害を引き起こすことがある。」

<語句>

- ①脳、②舌下、③消化管、④肝臓、⑤毛髪、⑥爪、⑦呼気、⑧フェロキラーゼ、
⑨カタラーゼ、⑩グルタチオンペルオキシダーゼ、⑪メタロチオネイン、⑫グルタチオン、
⑬水俣病、⑭イタイイタイ病、⑮ハンター・ラッセル症候群、⑯近位尿細管障害、
⑰糸球体腎炎、⑱骨軟化症、⑲コレラ様症状、⑳分泌、㉑再吸収

- (2) 発がん性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。なお、一度使用した語句を再度使用してもよい。また、⑧及び①、①及び⑫の順序は問わない。

「発がんは、遺伝子の損傷による細胞の変異から始まり、細胞の自律的増殖過程を経て、更なる遺伝子異常の蓄積による悪性化過程で示される。この過程を ① という。

正常細胞は遺伝子損傷を受けても、通常、細胞の持つ遺伝子修復機能やアポトーシスによる異常細胞の除去によって正常な状態を保っている。しかしながら、発がん物質による遺伝子損傷が修復されずに突然変異が起これ、それによって腫瘍発生に関与する遺伝子に異常を起こすことがある。この過程を ② といい、② を引き起こす物質を ③ という。

④ は、変異細胞が増殖して前がん状態になる過程であり、遺伝毒性を持たないが、ほかの発がん物質の作用を促進する物質を ⑤ という。非遺伝毒性発がん物質は、⑥ 活性はなく、④ 活性のみを有すると考えられている。④ 作用は、発がんの標的組織においてDNA合成の促進やアポトーシスの抑制を介して細胞増殖を誘導する。

⑦ は、前がん状態の病変が腫瘍化して更になん化する過程である。この過程では、異常遺伝子の蓄積が認められる。ヒトのがん組織を解析すると、がん遺伝子又はがん抑制遺伝子に変異が観察される。がん遺伝子は、通常の細胞増殖を調節し、がん抑制遺伝子は、増殖抑制に働く。がん遺伝子には ⑧ や ⑨ などがあり、がん抑制遺伝子には細胞周期抑制に関与する ⑩ や ⑫ などがある。遺伝子異常の蓄積は、細胞分裂の際、遺伝子修復のエラーにより誤ったゲノム情報が娘細胞に伝えられるために起こると考えられる。」

<語句>

- ①イニシエーション、②イニシエーター、③プロモーション、④プロモーター、
⑤インターカレーション、⑥プログレッション、⑦テロメラーゼ、⑧ミスマッチ、
⑨フレームシフト、⑩ジェネティック、⑪エピジェネティック、⑫究極発がん物質、
⑬一次発がん物質、⑭二次発がん物質、⑮多段階発がん、⑯ゲノム不安定性、⑰BRCA1、
⑱Bmal、⑲p53、⑳myc、㉑sis、㉒Per

Ⅲ. ある化学物質について、次の毒性試験結果が得られている。以下の問いに答えよ。

ただし、この化学物質に遺伝毒性はないものとする。

ラット 90 日間経口投与試験

投与量(mg/kg 体重/日)	毒性所見
28.6	なし
81.8	体重増加抑制
264.5	体重増加抑制、肝臓における脂肪変性

マウス 20 か月間経口投与・発がん性併合試験

投与量(mg/kg 体重/日)	毒性所見
0 (対照群)	なし
1,500	なし
3,750	なし
7,500	なし
15,000	肝細胞癌の発生率の減少

ラット発生毒性試験

投与量(mg/kg 体重/日)	毒性所見(児動物)
0 (対照群)	なし
30	なし
300	体重増加抑制、尿管閉塞
3,000	体重増加抑制、尿管閉塞、水腎症

- (1) 得られている毒性試験結果から、この化学物質の LOAEL と考えられる値を単位も含めて答えよ。
- (2) 得られている毒性試験結果から、この化学物質の NOAEL と考えられる値を単位も含めて答えよ。
- (3) 得られている毒性試験結果から、この化学物質の TDI と考えられる値を単位も含めて求めよ。ただし、導出の過程を示し、用いた係数の説明もすること。

【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) 予防の 3 段階と具体的な取組の組合せ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。

段階	取組
① 一次予防	禁煙
② 一次予防	がん検診
③ 二次予防	予防接種
④ 二次予防	リハビリテーション
⑤ 三次予防	運動

- (2) 次の①～⑤のうち、水道法に基づく水道水質基準の項目に該当するものには○を、該当しないものには×をそれぞれ示せ。

- ① 大腸菌
- ② ヒ素及びその化合物
- ③ ニッケル及びその化合物
- ④ ベンゼン
- ⑤ 残留塩素

- (3) 難病の患者に対する医療等に関する法律における難病に関する次の記述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 難病とは、発病の機構が明らかでなく、治療方法が確立していない希少な疾病であって、当該疾病にかかることにより長期にわたり療養を必要とすることとなるものとして、難病の患者に対する医療等に関する法律に定義されている。
- ② 我が国の難病対策は昭和 40 年代のスモン病が契機となっている。
- ③ 難病のうち、患者数が本邦において一定の人数(人口の 0.1 % 程度)に達しないものは、全て「指定難病」に指定される。
- ④ 令和 7 年 4 月時点で、指定難病は 348 疾病である。
- ⑤ 指定難病について医療費の助成を受けるためには、申請書に指定医の診断書を添えて厚生労働省に申請しなければならない。

Ⅱ. 以下の問いに答えよ。

- (1) 我が国の人口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。

「出生、死亡、死産、婚姻及び離婚があったとき、 及び の届出に関する規程に基づき市区町村に届出が行われ、この情報を毎年集計したものが である。一方、 年毎に実施される国勢調査の情報をもとにした人口の統計は と呼ばれる。

令和 6 年の普通出生率を人口 人あたりの出生数で表すと 5.7(概数)であった。また、 歳から 歳までの女性の年齢別出生率を合計したものを合計特殊出生率といい、令和 6 年の合計特殊出生率は (概数)で過去最低であり、都道府県別にみると が最も低かった。」

<語句>

- ①戸籍法、②住民基本台帳法、③統計法、④出生、⑤死亡、⑥死産、⑦婚姻、
⑧人口動態統計、⑨人口静態統計、⑩ 1、⑪ 3、⑫ 5、⑬ 10、⑭ 15、⑮ 18、⑯ 20、⑰ 35、
⑱ 49、⑲ 59、⑳ 100、㉑ 1000、㉒ 1 万、㉓ 1.15、㉔ 1.25、㉕ 1.35、㉖ 北海道、㉗ 東京都、
㉘ 沖縄県

- (2) 医療の提供体制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、①～⑩の順序は問わない。

「医療法において、医療は病院、, , , その他の医療を提供する施設、医療を受ける者の居宅等において提供されなければならないとされている。病院とは、 人以上の患者を ための施設を有すると定義されている。病院の病床は、一般病床、精神病床等の 種類である。救急医療の提供や地域の医療従事者の資質の向上を図るための研修を行わせる能力がある病院は、 と称することができる。また、高度の医療提供、高度の医療技術の開発及び評価等を行う能力がある病院は、 と称することができる。令和 6 年 10 月 1 日現在、病院の総数は 傾向にある。」

<語句>

- ①研究所、②診療所、③介護老人保健施設、④介護医療院、⑤特別養護老人ホーム、
⑥サービス付き高齢者向け住宅、⑦調剤を実施する薬局、⑧ 3、⑨ 5、⑩ 10、⑪ 20、
⑫ 50、⑬ 100、⑭ 治療する、⑮ 入院させる、⑯ 手術する、⑰ 地域医療支援病院、
⑱ 臨床研究中核病院、⑲ 特定機能病院、⑳ 専門病院、㉑ 減少、㉒ 増加

Ⅲ. 以下の問いに答えよ。

(1) 学校において予防すべき感染症は、学校保健安全法施行規則において第一種、第二種及び第三種の 3 種類に分類して定められている。3 種類のそれぞれについて、該当する感染症の名称を一つ以上示し、それぞれの出席停止期間の基準について説明せよ。

(2) ある疾病の原因調査において、ハザードへのばく露状況を調査したところ、下表のような結果が得られた。この表をもとに、オッズ比を求める場合の計算式を a 、 b 、 c 、 d を用いて示せ。

また、オッズ比は何の指標なのかを説明し、オッズ比が 1 より大きい場合の評価についても説明せよ。

	ばく露あり	ばく露なし
発症者	a 人	b 人
非発症者	c 人	d 人

【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) 食品添加物に関する次の記述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 食品添加物とは、食品衛生法第 4 条第 2 項において、「食品の製造の過程において又は食品の加工若しくは保存の目的で、食品に添加、混和、湿潤その他の方法によって使用する物をいう」と定義されている。

② 安息香酸は、殺菌料として微生物の増殖を抑制する目的で食品に利用されるものであり、キャビア、菓子の製造に用いる果実ペースト、果汁、マーガリンに使用することが認められている。

③ 食用赤色 3 号は、我が国では食品添加物として指定されている水溶性の酸性タール色素で、お菓子、かまぼこなどの食品の一部に着色の目的で使用されている。

④ 亜硫酸ナトリウムや次亜硫酸ナトリウムは、漂白剤として用いられているほか、保存料や酸化防止剤としても使用されており、かんぴょう、乾燥果実、ごま、野菜類に使用されている。

⑤ 食品添加物の摂取量調査方法として、マーケットバスケット方式と呼ばれる、スーパーなどで販売される食品中に含まれる食品添加物量を分析し、その結果に国民健康・栄養調査に基づく食品の喫食量を乗じて摂取量を求める方法がある。

(2) 食中毒の原因となる微生物又は物質と食品の組合せ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。

原因となる微生物又は物質	食品
① <i>Bacillus cereus</i>	食肉製品
② E 型肝炎ウイルス	豚肉
③ アミグダリン	ジャガイモ
④ <i>Kudoa septempunctata</i>	ヒラメ
⑤ テトラミン	ツブガイ

(3) 食品の表示に関する次の記述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 食物アレルギーに関する表示について、表示が義務付けられている品目は「えび、かに、小麦、ごま、卵、乳、落花生(ピーナッツ)」の7品目である。
- ② 定められた方法により保存した場合に、品質が急速に劣化しやすい食品には「賞味期限」を、それ以外の食品には「消費期限」を表示しなければならない。
- ③ 栄養機能食品は、人の生命・健康の維持に必要な特定の栄養成分の補給のために利用されることを目的とした食品である。食品表示基準に適合すれば、栄養成分の機能の表示について、消費者庁長官への許可申請や届出の必要はない。
- ④ 特定保健用食品は、身体の生理学的機能などに影響を与える保健機能成分を含む食品である。保健機能を有する成分(関与成分)の表示について、消費者庁長官の許可を受ける必要がある。
- ⑤ 機能性表示食品は、生鮮食品以外の食品が対象であり、事業者が安全性及び機能性に関する科学的根拠などの必要事項を、販売開始の60日前までに消費者庁長官に届け出ることによって機能性の表示が可能となる。

II. 以下の問いに答えよ。

(1) 我が国の食品衛生行政に関する次の記述の㉠～㉥に当てはまる最も妥当なものを、次の語句から選び出して、それぞれの番号を示せ。なお、㉠及び㉡、㉢及び㉣の順序は問わない。

「リスク分析(リスクアナリシス)とは、㉠、㉡、㉢ からなり、これらが相互に作用し合うことでよりよい成果が得られる。我が国では、2003年(平成15年)に施行された ㉣ により食品安全行政に導入されている。㉠ は、食品へのリスクについて科学的に評価を行うことであり、㉤ が担っている。㉡ は、㉠ の結果に基づいて、リスクを低減化するための規格や基準の設定を実施することであり、厚生労働省や ㉦、㉢ がそれぞれ担っている。リスクアナリシスの考え方は、㉥ と ㉠ の合同機関である ㉧ が提案したものである。」

<語句>

- ①リスク対策(リスクヘッジ)、②リスク管理(リスクマネジメント)、
- ③リスク要因(リスクファクター)、④リスク評価(リスクアセスメント)、
- ⑤リスクコミュニケーション、⑥食品衛生法、⑦食品表示法、⑧食品安全基本法、
- ⑨内閣府消費者委員会、⑩内閣府食品安全委員会、⑪文部科学省、⑫経済産業省、
- ⑬農林水産省、⑭消費者庁、⑮国際食品規格(コーデックス)委員会、
- ⑯適正製造規範(GMP)、⑰国際連合食糧農業機関(FAO)、⑱国連事務局(UN)、
- ⑲世界保健機関(WHO)、⑳世界貿易機関(WTO)

- (2) 有害物質とその説明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。

有害物質	説明
①	食品製造機器や調理器具に古くから用いられており、酸性の食品や飲物などを長時間放置した場合に緑青が生じ、大量に摂取すると嘔吐、腹痛、胸内苦悶、頭痛などの中毒症状を引き起こす。
②	汚染された飲料水、米などに含まれる。体内に吸収されると主に腎臓に蓄積し、長期間摂取すると ③ を引き起こす。我が国では、玄米及び精米、ミネラルウォーターの原水に規格基準値が規定されている。
④	陶磁器やホウロウ製品の塗料や釉薬、水道管のパイプなどに使用され、これらから溶出して食品を汚染する。摂取すると造血機能に影響を与え、⑤などを引き起こす。
⑥	カネミ油症事件をきっかけに、毒性が明らかになった環境汚染物質の一つであり、食品全般から微量であるが検出される。摂取するとニキビ状の発疹、皮膚の異常色素沈着及び爪の ⑦ などがみられる。我が国では、魚介類や牛乳、乳製品等に ⑧ を設けている。
⑨	⑨ とグルコースやフルクトースを多く含む食品を高温で調理した場合に発生しやすい物質である。長期間摂取すると ⑫ を引き起こす。

<語句>

- ①カドミウム、②ヒ素、③鉛、④銅、⑤ダイオキシン類、⑥メチル水銀、⑦PCB、
 ⑧トリハロメタン、⑨アクリルアミド、⑩アコニチン、⑪一日摂取許容量、⑫暫定的規制値、
 ⑬神経障害、⑭腎機能障害、⑮グルタミン、⑯アスパラギン、⑰白血病、⑱貧血、
 ⑲成長障害、⑳変色

Ⅲ. 以下の問いに答えよ。

- (1) 遺伝子組換え食品とゲノム編集技術応用食品の違いを、我が国における安全性審査と表示制度の違いから4行程度で説明せよ。
- (2) BSE(牛海綿状脳症)について、次の語句を用いて5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：異常プリオン、変異型クロイツフェルト・ヤコブ病(vCJD)、肉骨粉、特定危険部位]

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	10～14	I、II	3 ページ
				III	4 ページ
C	公衆衛生学	No. 5	15～17	I、II	5 ページ
				III	6 ページ
	食品衛生学	No. 6	18～20	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。