

U6-2023-

# 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]—(2023)—**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) 分析に関する記述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 フェノールフタレインは、二色性の指示薬である。
- ② バリウム塩の溶液に希硫酸を加えると、白色の沈殿物を生じる。
- ③ 電子スピン共鳴(ESR)法は、不対電子を有する常磁性物質を検出できる。
- ④ 物質 X(分子量  $M$ 、質量  $m$ [kg])の物質量は、 $\frac{m}{M}$ [mol]である。
- ⑤ 測定の相対誤差[%]は、 $\frac{\text{測定値}-\text{理論値}}{\text{理論値}} \times 100$  で表される。

(2) ガスクロマトグラフィーの検出器又は質量分析のイオン化法とその説明の組合せ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。

	検出器・イオン化法	説明
①	電子捕獲型検出器	C-H 結合をもつ有機化合物を特異的に検出する。
②	炎光光度検出器	有機物及び無機物一般を広く検出する。
③	電子イオン化(EI)法	熱電子を衝突させて試薬ガスをイオン化し、このイオンと試料を反応させて試料をイオン化させる方法である。
④	マトリックス支援レーザー脱離イオン化(MALDI)法	マトリックスと試料の混晶にレーザーを照射して試料をイオン化する方法である。
⑤	エレクトロスプレーイオン化(ESI)法	高電圧に印加したキャピラリーから試料溶液を噴霧し、帯電した液滴の溶媒を気化することにより、試料をイオン化させる方法である。

(3) 光分析に関する記述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 真空中での電磁波の振動数は、波長に反比例する。
- ② 波長は、紫外線よりラジオ波の方が短い。
- ③ 平面偏光が光学活性物質を通過するとき、その振動面を回転させる物質の性質を旋光性という。
- ④ 蛍光は、励起光に比べてエネルギーが大きく、波長が長い光となる。
- ⑤ IR スペクトルにおいて、およそ  $1300 \text{ cm}^{-1}$  以上の波数域を指紋領域という。

II. 以下の問いに答えよ。

- (1) 錯体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。

「金属錯体は、いくつかのイオンや分子(以下「配位子」という。)が金属イオンに  した化合物である。一般に、金属イオンは、 を供与する配位子と安定な化合物になろうとする性質をもっている。この場合、ルイスの酸塩基説から、金属イオンは  、配位子は  とみなせる。錯体の立体形状は、 の数が2のとき  、4のとき  や  、6のとき  となる。無機化合物の配位子の例として、過量のアンモニア試液を硫酸銅水溶液に加えると、 を生じ  を呈する。有機化合物の配位子の例として、EDTAは、通常、 としてほとんどの金属イオンと  錯体を形成し、安定な構造となる。」

<語句>

- ①イオン結合、②配位結合、③共有電子対、④非共有電子対、⑤ルイス酸、⑥ルイス塩基、  
⑦直線、⑧三角形、⑨正方形、⑩正四面体、⑪正八面体、⑫立方体、  
⑬ $[\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{OH}_2)_2]$ 、⑭ $[\text{Cu}(\text{OH}_2)_4]^{2+}$ 、⑮ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 、⑯白色、⑰濃青色、⑱緑色、  
⑲四座配位子、⑳六座配位子、㉑1:1、㉒1:2、㉓1:4

- (2) 定量法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。

「高速液体クロマトグラフィーによる定量を標準添加法で行うとき、異なる濃度の標準溶液を加えた試料溶液をそれぞれ測定し、 $x$ 軸に濃度、 $y$ 軸に面積をプロットする。検量線を  $y = ax + b$  とすると、試料に由来する信号(ピーク面積)は  、試料濃度は  (絶対値)である。

一方、内標準法で行うとき、試料溶液及び異なる濃度の標準溶液に  量の内標準溶液を添加する。機器への注入量を厳密に同じにする  。内標準物質は、その保持時間が試料に  、試料のピークと完全に分離する、 物質を選ぶ。 $x$ 軸に  、 $y$ 軸に  をプロットして検量線を作成する。」

<語句>

- ① $a$ 、② $b$ 、③ $ab$ 、④ $\frac{a}{b}$ 、⑤ $\frac{b}{a}$ 、⑥同じ、⑦異なる、⑧必要がある、⑨必要がない、  
⑩近く、⑪遠く、⑫安定な、⑬反応性の高い、⑭濃度の差、⑮濃度の比、  
⑯ピーク面積の差、⑰ピーク面積の比

Ⅲ. 以下の問いに答えよ。

(1) ランベルト・ベールの法則について、説明せよ。

(2) 弱酸 HA (1 価) が水溶液中で平衡状態にあるとき、以下の問いに答えよ。

ただし、電離度  $\alpha$  は 1 より十分小さいものとし、導出の過程を示すこと。

- ① 電離度  $\alpha$  を、弱酸の濃度  $c$ 、電離定数  $K_a$  を用いて表せ。
- ② pH を  $c$ 、 $K_a$  を用いて表せ。

【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) タンパク質やアミノ酸に関する記述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 酵素は、ある特定の基質のみに選択的に作用し、他の物質には作用しない性質をもつ。
  - ② タンパク質の一次構造には、ジスルフィド結合や  $\alpha$ -ヘリックス構造がある。
  - ③ タンパク質溶液に硫酸アンモニウムなどの塩類を多量に加えるとタンパク質が沈殿することを、塩析という。
  - ④ タンパク質を構成する全てのアミノ酸は、光学活性をもつ。
  - ⑤ ヒトのタンパク質を構成するアミノ酸のうち必須アミノ酸は、バリンやチロシンなど 9 種類ある。
- (2) 油脂に関する記述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 トランス脂肪酸は、マーガリンなどの製造時、天然油脂に水素を添加する過程で生成する。
  - ② 同じ炭素数の飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸の融点を比較すると、不飽和脂肪酸の融点の方が高い。
  - ③ けん化価とは、油脂 100 g を加水分解するのに必要な水酸化カリウムの mg 数である。
  - ④ 必須脂肪酸にリノール酸は含まれるが、 $\alpha$ -リノレン酸は含まれない。
  - ⑤ 油脂は、グリセロールに脂肪酸がエステル結合したものである。
- (3) 色素に関する記述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 クロロフィルから  $Mg^{2+}$  が離脱するとフェオフィチンとなり、さらにフィトール基が外れると褐色のフェオフォルビドとなる。
  - ② カロテノイド色素は動植物界に広く分布する水溶性の物質である。
  - ③ アントシアニン は鉄などの金属イオンと錯体を形成して青色を呈する。
  - ④ ミオグロビンに亜硝酸塩を作用させると、生成した一酸化窒素がミオグロビンと結合することにより安定な鮮赤色になる。
  - ⑤ 褐色色素であるメラノイジンは、アミノ-カルボニル反応の結果生成する。

II. 以下の問いに答えよ。

(1) タンパク質の等電点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。

「タンパク質においては、アミノ酸の ① の ② と ③ はペプチド結合に使われるので、等電点は主に側鎖の ④ 基の性質によって決まる。各タンパク質の等電点は構成アミノ酸の ⑤ 基の数と ⑥ 定数から計算されたものとは厳密には一致しないが、それに近い値をとることが多い。

等電点では、タンパク質の見かけ上の ⑦ が ⑧ ため、タンパク質分子同士が互いに ⑨ して ⑩ し始める。リゾチームは等電点が ⑪ ため ⑫ タンパク質である。」

<語句>

- ①溶解、②沈殿、③遊離、④解離、⑤アルキル基、⑥アミノ基、⑦カルボキシ基、  
⑧アミド基、⑨低い、⑩高い、⑪荷電、⑫最外殻電子数、⑬凝集、⑭反発、  
⑮増加する、⑯0になる、⑰ $\alpha$ 位、⑱ $\beta$ 位、⑲ $\gamma$ 位、⑳塩基性、㉑酸性

(2) 食品の水分活性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。

「水溶液中に ① をつくることのできる官能基をもった化合物が溶解していると、水がその周りに ② した状態が作りだされる。このような状態の水を ③ といい、水の一部分が自由に運動できなくなるために ④ が低下する。

水分活性( $A_w$ )は、純水の一定温度での ⑤ ( $X_0$ )と、測定しようとしている水溶液の同一温度における ⑥ ( $X$ )を用いて、式 ⑦ で表される。

25℃における水分活性は、理想溶質の1.0M溶液では0.9823であるが、食塩の1.0M溶液ではこれよりも ⑧ なる。

水分活性は、自由に運動できる ⑨ の量を示す指標であり、水分活性が低下することは、生物が利用可能な ⑩ が低下することを意味する。一般に、細菌、カビ、酵母の中で最も低い水分活性で生育可能な微生物は ⑪ であり、次に ⑫ 、生育に最も高い水分活性が必要なものは ⑬ である。」

<語句>

- ①電解水、②解離水、③結合水、④自由水、⑤酵母、⑥カビ、⑦細菌、⑧ $A_w = \frac{X_0}{X}$ 、  
⑨ $A_w = \frac{X}{X_0}$ 、⑩共有結合、⑪水素結合、⑫酸素濃度、⑬低く、⑭高く、⑮浸透圧、  
⑯蒸気圧、⑰水分含量

Ⅲ. 以下の問いに答えよ。

- (1) ヨウ素価について、どのような数値であるか、何を表す指標であるか、ヨウ素価が高い場合どのような性質があるといえるか、合わせて3行程度で説明せよ。
  
- (2) アミロースとアミロペクチンはいずれも  $\alpha$ -D-グルコースから成るものである。これらの構造上の違いについて、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) グラム染色法に関する記述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 グラム陽性菌は紫色(青紫色)、グラム陰性菌は赤色に染色される。
  - ② 火炎固定は、微生物を完全に死滅させスライドに固着させるために、スライドを塗沫面側を下にして炎の中に 10 回以上通す。
  - ③ 染色の手順は、クリスタルバイオレット液による一次染色、サフラニン液による二次染色、ルゴール液(ヨウ素液)による三次染色である。
  - ④ 結核菌も容易に染色することができる。
  - ⑤ 染色性の違いは細菌の細胞壁の構造の違いによる。
- (2) 真菌の特徴に関する記述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 核やミトコンドリア、ゴルジ体をもち、細胞壁の主成分は細菌と同じペプチドグリカンである。
  - ② 有糸分裂を経て形成される有性孢子又は核融合と減数分裂を経て形成される無性孢子により増殖する。
  - ③ カンジダ属の真菌には、娘細胞が棍棒状に伸長する仮性菌糸を形成することで増殖する酵母がある。
  - ④ 醤油や味噌の製造に利用される麹菌や、納豆の製造に利用される納豆菌など、食品製造に利用されるものがある。
  - ⑤ 食品の汚染物質であるマイコトキシンは、真菌が産生する毒素である。



(3) ウイルスの特徴に関する記述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 代謝機能をもち ATP を産生することができる。
- ② 生きた細胞内で増殖し、培地で培養することはできない。
- ③ エンベロープをもたないウイルスは、石けんやエタノールなどに対して抵抗性をもつ。
- ④ エンベロープの構造は、感染した細胞の細胞膜と同じ構造をもつ。
- ⑤ レセプターをもたない宿主細胞にも感染することができる。

II. 以下の問いに答えよ。

(1) 微生物学の歴史に関する次の記述の④～⑩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。

「顕微鏡が 17 世紀初頭に ④ によって考案され、微生物の存在が明らかになったとされる。18 世紀には ⑤ により ⑥ を用いた天然痘の予防法が発見され、後のワクチン開発の基礎となった。病原微生物学は、フランスの ⑦ とドイツの ⑧ によってその基礎が確立され、⑨ は ⑩ 殺菌法の開発、⑪ は ⑫ や結核菌、コレラ菌の分離を行った。ウイルスの発見は、⑬ がタバコモザイク病の病原体について報告したことに始まる。20 世紀に入るとアメリカの ⑭ と ⑮ が DNA の二重らせん構造を提唱し、これは微生物学の研究にも有用な発見であった。」

<語句>

- ①Needham、②Watson、③Leeuwenhoek、④Appert、⑤Pasteur、⑥Crick、
- ⑦Redi、⑧Jenner、⑨Lister、⑩Iwanowski、⑪Behring、⑫Beadle、⑬Tatum、
- ⑭Koch、⑮サル痘、⑯牛痘、⑰炭疽菌、⑱破傷風菌、⑲ジフテリア菌、⑳低温、
- ㉑高圧蒸気、㉒間けつ

- (2) 微生物の検出や定量に用いられる PCR 法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。

「PCR 法は、合成  と耐熱性 DNA  を用いて特定の配列をもった DNA 断片を増幅する方法である。1 回目の増幅サイクルは、初めに標的配列をもつ二本鎖 DNA を  によって 1 本の DNA 鎖に乖離させた後、50℃ 前後で  と結合させる  を行う。その後、72℃ 程度で、DNA  による相補鎖の合成を行う。このサイクルを繰り返すと、指数関数的に標的 DNA が増幅される。そのため元の標的 DNA が 10 コピーの場合、 サイクル繰り返すと 10 万コピーに到達する。

しかもたないウイルスの場合は、 は  を用いて DNA に置き換えてから増幅させる  法によって検出できる。増幅させた DNA は電気泳動などで確認できるが、反応試薬に蛍光  を用いるリアルタイム PCR 法は、経時的に DNA の増幅を確認することができることから  的 PCR とも呼ばれる。」

<語句>

- ①アニーリング、②伸長反応、③酵素反応、④熱変性、⑤プライマー、⑥プローブ、  
⑦ポリメラーゼ、⑧ヌクレアーゼ、⑨プラスミド、⑩RNA、⑪5、⑫10、⑬14、  
⑭逆転写酵素、⑮RNA ポリメラーゼ、⑯イムノクロマト、⑰RT-PCR、  
⑱定量、⑲定性

Ⅲ. 細菌の特徴や性質に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 一般的な細菌の細胞の表層と内部の構造について、説明せよ。
- (2) 細菌の増殖(生育)に影響を及ぼす栄養素以外の因子を二つ挙げ、それらの因子の要求性に応じた細菌の分類を説明せよ。
- (3) 細菌が産生する内毒素と外毒素について、それぞれの特徴や代表的な例も含めて説明せよ。

【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 シガテラにはいくつかの毒が関与するとされているが、代表的なものは、水溶性で耐熱性の物質であるシガトキシンである。
- ② フグの卵巣や肝臓などに含まれるテトロドトキシンは、 $\text{Na}^+$  チャネルを選択的に阻害することにより、神経や骨格筋を麻痺させる。
- ③ キャッサバに含まれるファゼオルナチンは、 $\beta$ -グルコシダーゼで分解され、シアン化水素となる。
- ④ ジャガイモに含まれるソラニン、ジャガイモを焼く、煮るなどの加熱処理により分解され無毒化される。
- ⑤ カビ毒であるステリグマトシスチンは、現在知られている発がん物質の中で最も強い発がん性を示す。

(2) 放射性物質に関する記述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  $^{137}\text{Cs}$  は、化学的性質がカルシウムと似ており、消化管から吸収され全身に分布し、生殖器などに障害を与える。
- ②  $^{131}\text{I}$  は、体内に吸収された後、チロキシンやトリヨードチロニンに取り込まれ、造血器機能障害を引き起こす。
- ③  $\gamma$  線や X 線のような透過性が低い放射線は、外部被曝が問題となる。
- ④ 我が国では東京電力福島第一原子力発電所の事故を受けて、一般食品については、 $^{137}\text{Cs}$  と  $^{134}\text{Cs}$  の放射能の合計が 100 Bq/kg を超えないことと定められている。
- ⑤  $^{90}\text{Sr}$  は、半減期が長く、その化学的性質から骨に沈着しやすいため、骨髄に障害を引き起こす。

(3) 毒性の評価に関する記述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 毒性試験は、一般毒性試験と慢性毒性試験に大別される。
- ② 生殖発生毒性試験は、雌雄動物に被験物質を投与して、その DNA に突然変異が生じるかを検出する試験である。
- ③ 被験物質の 1 回投与で 50 % の実験動物が死亡すると推定される用量は  $TD_{50}$  といい、化学物質の急性毒性の強さの指標である。
- ④ 毒性試験の信頼性確保を目的とした GLP は、試験施設が備えるべき試験設備、機器、試験施設の組織及び人員、運営管理、操作の手順などに関する基準である。
- ⑤ NOAEL は、生体に有害な反応を起こさない最大の用量から算出され、全ての化学物質に当てはまる概念である。

II. 以下の問いに答えよ。

(1) 活性酸素による毒性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。

「化学物質のうち、強力な ㉠作用をもつカテコール、ヒドロキノン、チオールなどは、酸素を速やかに ㉡に ㉠し、細胞内に存在する可溶性の Cu-Zn 酵素 ㉢によって不均化して、㉣に変換する。通常、㉤は、セレノシステインを活性中心とする酵素 ㉥及びヘムタンパク質酵素 ㉦によって速やかに処理される。一方、㉤が、大量であった場合、細胞内の重金属錯体により、化学物質の直接的な毒性発現の本態である ㉧が生成される。この重金属錯体と ㉤との反応を ㉨と呼ぶ。

除草剤として汎用されているピピリジウム系の農薬 ㉠は、生体内で ㉢、㉣、さらには ㉧を生成し、㉠が他の臓器に比べ貯留しやすい ㉩に障害を与える。」

<語句>

- ①水素、②酸素、③二酸化炭素、④過酸化水素、⑤スーパーオキシド、
- ⑥ヒドロキシルラジカル、⑦カタラーゼ、⑧キサンチンオキシダーゼ、
- ⑨アルデヒドオキシダーゼ、⑩スーパーオキシドジスムターゼ(SOD)、
- ⑪グルタチオンペルオキシダーゼ(GSH Px)、⑫酸化、⑬還元、
- ⑭パラコート、⑮パラチオン、⑯メイラード反応、⑰フェントン反応、
- ⑱腎臓、⑲肝臓、⑳肺、㉑神経

(2) 次の化学物質㉗～㉜の中毒症状に関する説明文とその中毒の治療に用いられる物質として妥当なものを、説明文群と物質群からそれぞれ選び出し、それらの記号及び番号を示せ。

- ㉗ ヒ素
- ㉘ シアン化カリウム
- ㉙ ディルドリン
- ㉚ カドミウム
- ㉛ カルバリル

<説明文群>

- ㉔ 体内残留性が長く、肝臓及び腎臓でメタロチオネインと呼ばれるタンパク質と結合し蓄積する。急性毒性として精巣障害や慢性毒性として腎機能障害を引き起こす。
- ㉕ 工業用に幅広く使用される物質であり、生体内高分子のSH基と結合し、強い毒性を示す。一般に5価よりも3価の方がその毒性は強い。
- ㉖ はんだや蓄電池の電極などに使用され、中毒の初期は貧血を発症することが多く、この原因はヘム合成系の阻害が考えられている。
- ㉗ ジエン縮合により合成された物質で、農薬や防疫の目的で大量に使用されたが、環境中の残留性が著しく高く、生体内で代謝されにくいいため、生態系への影響や慢性中毒が問題となる。
- ㉘ 電池、温度計、アマルガムなどに幅広く使用される物質であり、脂溶性が高く、生体内代謝物であるシステイン抱合体も容易に脳内へ取り込まれるため、中枢神経障害を引き起こす。
- ㉙ 殺虫剤として用いられる物質であり、アセチルコリンエステラーゼ活性を阻害することで、中毒を引き起こす。
- ㉚ 金属精錬、メッキ、その他の化学合成に広く使用される物質であり、摂取によりシトクロム酸化酵素を阻害し、呼吸困難、意識消失などを引き起こす。

<物質群>

- ① 亜硝酸アミル
- ② アセチルシステイン
- ③ アトロピン
- ④ 2-PAM
- ⑤ EDTA
- ⑥ ジメルカプロール
- ⑦ コレスチラミン

Ⅲ. 発がん物質に関する以下の問いに答えよ。

(1) 一次発がん物質と二次発がん物質の違いを説明せよ。

(2) ベンゾ[*a*]ピレンについて、それが多く含まれる食品と毒性発現の機序を説明せよ。

【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. 5】 公衆衛生学

I. 以下の問いに答えよ。

(1) 感染症に関する記述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 Q 熱は、感染動物を介してヒトに感染するほか、食品媒介性感染症としても知られる。
- ② ラッサ熱は、感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律(感染症法)における 4 類感染症に分類される。
- ③ 重症熱性血小板減少症候群(SFTS)は、主にノミによって媒介される。
- ④ 中東呼吸器症候群(MERS)は、ラクダからヒトに感染するが、ヒト-ヒト感染は報告されていない。
- ⑤ 発疹チフスは、近年、国内において発生報告が増加している。

(2) 我が国の大気汚染に関する記述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 大気汚染の発生原因は全て、人間の生活や生産活動に起因する人為的なものである。
- ② SO<sub>2</sub>は環境基本法により環境基準が設定されており、近年は全国のほぼ全ての測定局で環境基準が達成されている。
- ③ 窒素酸化物のうち、大気汚染問題に大きく関与するのは NO と NO<sub>2</sub> であり、NO は環境基本法により環境基準が設定されている。
- ④ 粒子状物質のうち、粒径が 20 μm 以下のものを浮遊粒子状物質(SPM)と呼ぶ。
- ⑤ 大気汚染防止法により、ベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン及びクロロホルムの 4 物質は有害大気汚染物質として環境基準が設定されている。

(3) 疫学におけるスクリーニング検査に関する記述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 特異度は、疾病を有する者を正しく陽性と判定する割合である。
- ② 偽陰性率は、1 から感度(敏感度)を引いた値である。
- ③ 陰性反応適中度は、検査で陰性と判定された者のうち、疾病を有しない者の割合である。
- ④ 感度や特異度は有病率の影響を受けないが、適中度は有病率の影響を受ける。
- ⑤ ROC 曲線(receiver operating characteristic curve)は、縦軸を偽陽性率、横軸を感度として描かれるもので、精度の高い検査ほど左上側に曲線が位置する。

II. 以下の問いに答えよ。

- (1) 消毒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。

「とは全ての微生物を殺滅するか除去することをいい、とは対象微生物の感染性を選択的になくし、他の微生物の菌量を減少させることを意味する。

消毒方法には、加熱やなどの方法と、消毒薬を利用した方法がある。法では、一般にnmの波長をもつ紫外線が用いられる。

消毒薬のうち、や過酢酸は芽胞やウイルスを含むほとんどの微生物に有効である。また、とは芽胞を除き、結核菌やウイルスを含む幅広い微生物に有効であるが、は金属やゴムなどを腐食する。は、皮膚刺激性や器具腐食性は少ないが、粘膜面、脳、脊髄、耳などへの使用は禁忌である。」

<語句>

- ①抗菌、②消毒、③滅菌、④グルコン酸クロルヘキシジン、⑤塩化ベンザルコニウム、  
⑥ろ過、⑦ガス、⑧次亜塩素酸ナトリウム、⑨ポビドンヨード、⑩グルタルアルデヒド、  
⑪生物学的、⑫化学的、⑬物理的、⑭エチレンオキサイド、⑮照射、  
⑯121、⑰190、⑱254、⑲915

- (2) 下水処理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。

「下水処理は、一次処理から三次処理に分けられる。一次処理は下水中のや砂などをなどによって除去する物理的処理である。

二次処理は、処理と処理に大別される。処理の代表として法があり、都市下水の大規模処理に広く用いられている。この方法では、下水にを加えて、ばっ気槽で菌によりの分解を行う。その後下水は沈殿槽に送られ、塩素消毒後に放流される。

放流される水中のやなどは完全に除去できないため、近年では、富栄養化の防止や下水処理水の再利用のために、やなどを用いてこれらを除去する三次処理(高度処理)が行われることが多い。」

<語句>

- ①ヒ素、②リン、③散水ろ床、④遠心分離、⑤回転板接触、⑥イオン交換、⑦活性汚泥、  
⑧嫌気性、⑨オゾン酸化、⑩沈殿、⑪無機物、⑫好気性、⑬浮遊物質、⑭窒素、⑮鉛、  
⑯塩素、⑰有機物、⑱二酸化硫黄



Ⅲ. 以下の問いに答えよ。

- (1) 梅毒について、感染経路を含む原因、症状、我が国での発生状況、予防方法を含めて6行程度で説明せよ。
  
- (2) 疾病の予防には、一次予防、二次予防及び三次予防がある。これらについて、各段階における予防活動の例を含めて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) 我が国の食品衛生行政に関する記述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 リスク分析(リスクアナリシス)の 3 要素とは、リスク評価(リスクアセスメント)、リスク管理(リスクマネジメント)、リスクコミュニケーションであり、リスク管理は厚生労働省や消費者庁等が担っている。
- ② リスク分析の考え方は、国際連合食糧農業機関(FAO)と国際獣疫事務局(OIE)の合同機関である国際食品規格(コーデックス)委員会が提案したものであり、2003 年(平成 15 年)に施行された食品安全基本法により食品安全行政に導入されている。
- ③ リスクコミュニケーションとは、リスク分析の全過程において、リスク管理機関、リスク評価機関、消費者、生産者や事業者等の関係者がそれぞれの立場から相互に情報共有や意見の交換を行うことである。
- ④ 食品安全委員会は農林水産省に設置されており、科学的知見に基づき食品健康影響評価を行い、得られた評価結果に基づき食品の安全確保のために講じるべき施策について、関係大臣に勧告することができる。
- ⑤ 地方自治体では、保健所は管轄区域における流通食品の収去検査、食品営業許可、食品衛生監視指導、食品衛生の普及啓発などの業務を行っている。
- ⑥ 健康増進法は、急速な高齢化の進展や疾病構造の変化に伴い、国民の健康の増進の重要性が増大していることから、国民の健康の増進の総合的な推進に関し基本的な事項を定め、国民保健の向上を図ることを目的に 2002 年(平成 14 年)に制定された。

(2) 次の食品添加物、用途及び対象食品の組合せ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。

<食品添加物>	<用途>	<対象食品>
① ジフェニル	防かび剤	グレープフルーツ
② 安息香酸ナトリウム	保存料	生食用鮮魚介類
③ サッカリン	甘味料	チューインガム
④ ブチルヒドロキシアニソール	酸化防止剤	バター
⑤ 亜硝酸ナトリウム	発色剤	ジャム

II. 以下の問いに答えよ。

(1) 食品添加物の規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。

「我が国で使用されている食品添加物は、動植物から得られ食品の着香の目的で使用されるもの( ① ), 一般に食品として飲食に供されるものであって添加物として使用されるもの(一般飲食物添加物)、天然添加物として 1995 年(平成 7 年)時点で既に使用実績があったもの( ② ), 厚生労働大臣が安全性と有効性を確認して指定したもの( ③ )に分類される。

また、ヒトが毎日生涯にわたって摂取し続けても、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 ④ という。④ は毒性試験で得られた ⑤ に ⑥ を乗じて算出される。⑥ とは、⑦ と ⑧ を勘案したものである。」

<語句>

- ①合成香料、②天然香料、③既存添加物、④指定外添加物、⑤指定添加物、
- ⑥無作用量(NOEL)、⑦急性参照容量(ARfD)、⑧一日摂取許容量(ADI)、
- ⑨無毒性量(NOAEL)、⑩使用基準、⑪K 値、⑫安全係数、⑬種差、⑭個体差、
- ⑮摂取量、⑯曝露量、⑰ATP 及び ATP 分解生成物、
- ⑱イノシン及びヒポキサンチン

(2) 油脂の変質に関する次の記述の①～⑮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。

「油脂や油脂を多く含む食品は、酸素や 、金属、酵素などの影響で風味が悪くなり、 を発するようになる。この油脂の変質のことを  という。これらの変質した油脂を多く含む食品を摂取することにより、下痢や嘔吐などの症状を引き起こす。油脂の  の反応は酸素等により連続的に進行するため、 という。

油脂の  の程度は、いくつかの化学的指標により判定する方法がある。 は、脂質中に存在する酸性脂肪の含量を示す尺度であり、試料 1 g 中の遊離脂肪酸を中和するのに要する水酸化カリウムの mg 数で表したものである。また、 は油脂の酸化や変敗の程度を示す尺度であり、試料にヨウ化カリウムを加えたとき遊離されるヨウ素をチオ硫酸ナトリウムで滴定し、試料 1 kg に対するミリ当量数で表したものである。」

<語句>

- ①酵母、②カビ、③熱、④不快臭、⑤発酵臭、⑥酸敗、⑦K 値、⑧D 値、⑨発酵、
- ⑩自動酸化、⑪開裂反応、
- ⑫酸価(AV : acid value)、⑬カルボニル価(CV : carbonyl value)、
- ⑭チオバルビツール酸価(TBAV : thiobarbituric acid value)、
- ⑮過酸化物価(POV : peroxide value)

- (3) 有害物質とその食品汚染に関する次の表の①～⑤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、それぞれの記号を示せ。

有害物質	食品汚染
①	陶磁器やホウロウ製品の塗料や釉薬、水道の管などが原因となる。摂取することにより、造血機能へ悪影響があり、貧血などを引き起こす。
②	熱伝導性に優れていることから、調理器具や食器として利用されているが、取扱いが悪いと緑青が生じ、大量に摂取すると嘔吐、腹痛、胸内苦悶、頭痛などを引き起こす。
③	主に青梅に含まれる青酸配糖体であり、多食することにより、嘔吐や中枢神経麻痺などを引き起こす。
④	<i>Aspergillus flavus</i> が産生する物質であり、主に輸入穀物やナッツ類で汚染が問題となる。摂取すると肝臓内で代謝され、染色体と不可逆的な共有結合を形成することにより、高率で肝がんや肝障害を引き起こす。
⑤	アスパラギンと、グルコース又はフルクトースを多く含む食品を高温で調理した場合に生成しやすい物質である。長期間摂取すると神経障害を引き起こす。

<語句>

- (a)有機水銀、(b)鉛、(c)ヒ素、(d)銅、(e)ダイオキシン類、(f)PCB、  
 (g)トリハロメタン、(h)シガテラ毒、(i)アミグダリン、(j)ソラニン、(k)アコニチン、  
 (l)アフラトキシン、(m)パツリン、(n)オクラトキシン、(o)デオキシニバレノール、  
 (p)ヒスタミン、(q)アクリルアミド

Ⅲ. 以下の問いに答えよ。

- (1) A型肝炎ウイルスの食中毒について、発症と症状の特徴及び感染予防策を含めて5行程度で説明せよ。
- (2) HACCPの衛生管理の7原則のうち、危害要因分析と重要管理点の決定過程について、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	10~13	I、II	3 ページ
				III	4 ページ
C	公衆衛生学	No. 5	14~16	I、II	5 ページ
				III	6 ページ
	食品衛生学	No. 6	17~20	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。