

環境測定分析士 2 級試験 模範問題

共通問題（4 肢択一式）

平成 23 年 2 月 25 日 掲載

問 1 大気汚染の常時監視における試料採取口の高さに関する記述で誤っているのは、次のうちどれか。

- a. 基本的な考え方として、試料空気の採取は人が通常生活し、呼吸する面の高さで行うこととする。
- b. 浮遊粒子状物質については地上からの土砂の巻き上げ等による影響を排除するため地上 5 m 以上 10 m 以下とする。
- c. 二酸化硫黄、二酸化窒素、光化学オキシダント及び一酸化炭素については地上 1.5 m 以上 10 m 以下とする。
- d. 高層集合住宅等地上 10 m 以上の高さにおいて人が多数生活している実態がある場合は、適宜その実態に応じた適切な高さを設定する。

問 2 大気汚染に係る環境基準項目の連続測定に採用されている公定法に関する記述で正しいのは、次のうちどれか。

- a. 吸光光度法による二酸化窒素の測定は、二酸化窒素をコンバータを用いて一酸化窒素に変換した後、吸収液（ザルツマン試薬）と反応させて吸光度を測定する。
- b. 光化学オキシダントの測定方法には、中性ヨウ化カリウム溶液を用いる吸光光度法もしくは電量法、非分散型赤外分析法又はエチレンを用いる化学発光法がある。
- c. 紫外線蛍光法で二酸化硫黄を測定する場合は、芳香族炭化水素の干渉を取り除くため、必要に応じスクラバーを使用する。
- d. 溶液導電率法による二酸化硫黄測定の際に用いる吸収液は、水に硫酸を加え、20 °C での導電率をおよそ 0.4 mS/m に調整したものを使用する。

問3 底質の環境基準に関する記述で正しいのは、次のうちどれか。

- a. PCBの環境基準が定められている。
- b. フタル酸ジエチルヘキシルの環境基準が定められている。
- c. ベンゾ(a)ピレンの環境基準が定められている。
- d. 上記a～cのどれも環境基準は定められていない。

問4 JIS K 0104（排ガス中の窒素酸化物分析方法）のフェノールジスルホン酸吸光光度法に関する記述として誤っているのは、次のうちどれか。

- a. 試験操作において最終の反応液にアンモニア水を加えるのは、副反応の呈色を除去するためである。
- b. フェノールジスルホン酸は、フェノール、硫酸及び発煙硫酸から合成する。
- c. 窒素酸化物を酸素と接触させるのは、NOをNO₂にするためである。
- d. 吸収液に過酸化水素水を用いるのは、NO₂をNO₃イオンにするためである。

問5 HPLC（高速液体クロマトグラフィー）に関する記述で誤っているのは、次のうちどれか。但し、特に記述がない場合、移動相組成、固定相、分析条件に変化はないものとする。

- a. カラムサイズを変えずに固定相の充填剤の粒径を小さくすると、高分離分析が可能になる。
- b. アイソクラティック分析でカラム長を2倍にすると、保持時間は約2倍になる。
- c. 同じ移動相線速度のとき、カラム径を小さくすると、高分離分析が可能になる。
- d. 粒径が大きいほど、分離の最適線速度は遅い。

問 6 JIS K 0102 (工場排水試験方法) により電気加熱原子吸光法で排水中の鉛を測定する場合、マトリックスモディファイヤーとして用いられる化合物は、次のうちどれか。

- a. 硝酸パラジウム
- b. 硝酸カリウム
- c. 硝酸銀
- d. 硝酸レニウム

問 7 天然の鉛 (Pb) は 4 種類の核種からなっており、それぞれの原子質量と存在比は以下のとおりである。

核 種	²⁰⁴ Pb	²⁰⁶ Pb	²⁰⁷ Pb	²⁰⁸ Pb
原 子 質 量	204.0	206.0	207.0	208.0
存在比 (%)	1.4	24.1	22.1	52.4

鉛の原子量として最も近い値は、次のうちどれか。

- a. 206.8
- b. 207.0
- c. 207.2
- d. 207.4

問 8 BOD の測定に関する記述で誤っているのは、次のうちどれか。

- a. 植種液には下水の上澄み液や土壌抽出液を用いてもよい。
- b. BOD の値は、窒素化合物による酸素消費を含む。
- c. 培養ビンを 5 日間、恒温器中に置く場合、水封する。
- d. 通常、河川水試料の測定では、植種しなければならない。

問 9 土壤汚染対策法における特定有害物質の溶出量、含有量の測定方法について正しいのは、次のうちどれか。

- a. ホウ素の溶出量は、土壤と水を 6 時間振とう後、溶出液を水蒸気蒸留し、得られた検液をランタンアリザリンコンプレキソン吸光光度法で測定する。
- b. シアンの含有量試験は、土壤を直接蒸留フラスコに入れ、pH 5.5 で加熱蒸留後、留出液を 4-ピリジンカルボン酸-ピラゾロン吸光光度法で測定する。
- c. 六価クロムの含有量試験は、土壤に 1 mol 塩酸を加え、2 時間振とうして得られた検液をジフェニルカルバジド法で測定する。
- d. VOCs の溶出量試験は、土壤に水を加え、6 時間振とう後に、得られた検液をヘッドスペース-GC/MS 法、ページ・トラップー GC/MS 法などで測定する。

問 10 ある土壤試料 8.50 g を 105 °C で 2 時間加熱し、放冷後の質量を測定したところ、7.20 g であった。この試料の水分含有率として最も近い値は、次のうちどれか。

- a. 8.1 %
- b. 15.3 %
- c. 18.1 %
- d. 84.7 %

問 11 水質試料の重金属の保存処理として適切でないのは、次のうちどれか。

- a. 水銀 : 硝酸を加えて pH 約 1 として保存
- b. ひ素 : 硝酸を加えて pH 約 1 として保存
- c. 六価クロム : 硝酸を加えて pH 約 1 として保存
- d. 溶存マンガン : ろ紙 5 種 C でろ過して、pH 約 1 として保存

問 12 地球温暖化対策として合意された京都議定書の排出削減対象物質でないものは、次のうちどれか。

- a. 一酸化二窒素
- b. クロロフルオロカーボン
- c. ハイドロフルオロカーボン
- d. 六ふっ化硫黄

問 13 三点比較式臭袋法で測定する悪臭の評価指標は、次のうちどれか。

- a. 臭気指数
- b. 快不快度
- c. 認知閾値濃度
- d. 臭気強度

問 14 測定対象物質と測定方法の組み合わせで、有害大気汚染物質測定方法マニュアル（環境省：平成 20 年 10 月）の記述に適合していないものは、次のうちどれか。

- a. アクリロニトリル — 容器採取 — GC/MS 測定
- b. アセトアルデヒド — 固相(DNPH)捕集 — 溶媒抽出 — LC/MS 測定
- c. 酸化エチレン — 固相(HBr)捕集 — 溶媒抽出 — GC/MS 測定
- d. ベンゾ(a)ピレン — 容器採取 — 溶媒抽出 — GC/MS 測定

問 15 水質試料の測定に関する記述で誤っているのは、次のうちどれか。

- a. 化学的酸素要求量（COD）の測定は、中和滴定である。
- b. アルカリ度の測定は、酸塩基滴定である。
- c. よう素を用いる溶存酸素の測定は、酸化還元滴定である。
- d. EDTA を用いるカルシウムの測定は、キレート滴定である。

問 16 JIS K 0102 (工場排水試験方法) の試料の保存処理に関する記述で誤っているのは、次のうちどれか。

- a. アンモニウムイオン、有機体窒素及び全窒素の試験に用いる試料は、塩酸又は硫酸を加え、pH を 2~3 に調節し、0~10 °C の暗所に保存する。
- b. 亜硫酸イオン、臭化物イオンの試験に用いる試料は、水酸化ナトリウム溶液を加えて pH を約 10 に調節して保存する。
- c. フェノール類の試験に用いる試料は、塩酸又は硫酸を加えて pH を約 4 に調節し、試料 1 L につき硫酸銅(II)五水和物 1 g を加えて振り混ぜ、0~10 °C の暗所に保存する。
- d. リン化合物及び全リンの試験に用いる試料は、そのままの状態ですべて試料 1 L につきクロロホルム約 5 mL を加えて 0~10 °C の暗所に保存する。全リンの試験に用いる試料は、硫酸又は硝酸を加えて pH を約 2 にして保存してもよい。

問 17 標準原液を全量ピペット及び全量フラスコを用いて希釈・作製した標準溶液における不確かさの要因が、(1) 「標準原液の濃度の不確かさ」、(2) 「全量ピペット及びその操作に関連する不確かさ」、及び (3) 「全量フラスコ及びその操作に関連する不確かさ」であるとする。

(1)、(2)及び(3)の相対標準不確かさ(%)が各々 4、3 及び 1 のとき、標準溶液の相対標準不確かさ(%)として最も近い値は、次のうちどれか。

- a. 5
- b. 8
- c. 12
- d. 16

問 18 環境基本法の水質環境基準のうち、「人の健康の保護に関する環境基準」に定められていない項目は、次のうちどれか。

- a. セレン
- b. 全亜鉛
- c. ほう素
- d. 1,1,2-トリクロロエタン

問 19 JIS K 0102 (工場排水試験方法) で規定されている吸光光度法の分析対象物質と反応試薬の組合せで誤っているのは、次のうちどれか。

- a. クロム — ジフェニルカルバジド
- b. セレン — 3,3'-ジアミノベンジジン
- c. ほう素 — メチレンブルー
- d. ひ素 — ジメチルグリオキシム

問 20 50 vol ppb (標準状態) のホルムアルデヒドを $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で表した場合、最も近い値は、次のうちどれか。但し、ホルムアルデヒドの分子量を 30 とする。

- a. 13.4
- b. 50
- c. 67
- d. 134

環境測定分析士 2 級試験 模範問題

選択（記述）問題 第 1 分野（一般項目）

平成 23 年 2 月 25 日 掲載

問 1-1 大気汚染物質自動測定機のスパンガス調整方法のうち、(1) 流量比混合法、(2) 拡散管法（パーミエーションチューブ法）、(3) 化学反応法について記述しなさい。

問 1-2 COD にはいくつかの測定方法があるが、湖沼、海域の環境基準に採用されている COD 測定法の概要と、海水の COD を測定する時の注意事項について記述しなさい。

問 1-3 排水中の大腸菌群数を測定するための試料容器、試料の保存上の注意及び試験方法について記述しなさい。

問 1-4 大気中のふっ化水素を二連直列のミゼットインピンジャーで捕集して、pH 調整後、ランタン及びアリザリンコンプレキソンで発色させ、吸光度分析した。各ミゼットインピンジャーの捕集液には 0.01 mol/L 水酸化ナトリウム溶液 10 mL を使用した。大気は 500 mL/min の速度で 10 分間通気した。各インピンジャー中の 5 mL を取り出して、緩衝液、発色試薬、アセトンを加えて全量を 10 mL（発色液）とし、発色操作を行って吸光度を測定した。1 段目と 2 段目のインピンジャーの発色液中のふっ化物イオンの濃度は 0.36 $\mu\text{g/mL}$ 、0.03 $\mu\text{g/mL}$ であった。大気中のふっ化水素の濃度（ppm 単位、捕集率で補正した値）を求めなさい。

但し、1 段目と 2 段目の捕集率は同じであるものとし、大気の温度は 25 $^{\circ}\text{C}$ 、気圧は 1 気圧、この状態での 1 モルの体積（気体）は 24.47 L とする。また、ふっ化水素の分子量は 20 とする。

問 1-5 8.0 mg/L のグルコース ($C_6H_{12}O_6$) 水溶液の化学的酸素要求量 (COD) は、理論上いくらになるか。反応式及び計算式とともに記述しなさい。

問 1-6 ウィンクラー・アジ化ナトリウム変法で溶存酸素を測定するとき、試料中に酸化性物質、還元性物質が含まれるかどうかの確認方法及びそれらが含まれている場合の対処方法について記述しなさい。

選択（記述）問題 第2分野（金属類）

- 問 2-1 ICP 質量分析法において、スペクトル干渉を除く方法を 3 つ挙げ、記述しなさい。
- 問 2-2 電気加熱原子吸光法におけるハロゲン化物の影響とその対処方法について記述しなさい。
- 問 2-3 土壤汚染対策法の鉛の溶出試験、含有量試験について、採取後の試料調製方法、前処理方法及び測定方法について記述しなさい。
- 問 2-4 平成 15 年環境省告示第 19 号に従い、ICP 発光分光分析法を用いて鉛、カドミウム、ほう素の土壌含有量を測定する場合、スペクトル干渉の原因となりうる共存元素名を列挙し、どの共存元素がどの測定元素に干渉を与えるかについて記述しなさい。また、その低減化法・補正法についても記述しなさい。
- 問 2-5 昭和 46 年環境庁告示第 59 号による総水銀の測定において、塩化物イオンが多量に含まれる試料を測定する場合の操作方法を記述しなさい。
- 問 2-6 電気加熱原子吸光法で用いるマトリックスモディファイヤーについて、使用すべき理由と使用例について記述しなさい。

選択（記述）問題 第3分野（有機物類）

問 3-1 底質中の有機汚染物質を GC/MS 分析する際に用いられるカラムクロマトグラフィーによるクリーンアップ方法（精製方法）について記述しなさい。

問 3-2 吸着剤に大気を吸引して大気中の成分を分析する方法を検討した。はじめに吸着剤に対象成分を添加し、空気を吸引せずに吸着剤から抽出したところ、回収率はほぼ 100 %であった。同じ方法で対象成分を添加し、大気を 100 L 吸引後、吸着剤に残る対象成分を抽出したところ、回収率は 20 %であった。

この原因として考えられることを 2 つ挙げ、そのどちらが原因であるかを推測する方法を記述しなさい。また、その方法が何故有効かについても記述しなさい。

但し、捕集には湿度の影響はないものとする。

問 3-3 「大気中のベンゼン等揮発性有機化合物（VOCs）の測定方法」（環境省）の容器採取-GC/MS 法と固体吸着-加熱脱着-GC/MS 法について、試料採取に関する長所及び短所をそれぞれ記述しなさい。

問 3-4 排水中のビスフェノール A を GC/MS で分析する方法を記述しなさい。

問 3-5 水試料中の農薬を GC/MS で測定するために、固相抽出後、固相中の水分を除いてからアセトンで溶出した。

(1) 溶出液中に水分が含まれる場合、分析上どのような支障が発生する可能性があるか記述しなさい。

(2) 固相抽出後、水分を除去する方法を 3 つ挙げ、記述しなさい。

問 3-6 排水中のポリ塩化ビフェニル（PCB）を分析する方法（JIS K 0093 あるいは昭和 46 年環境庁告示第 59 号 付表 3）に従い、試料からの抽出液をクリーンアップする方法を記述しなさい。

但し、定量は電子捕獲型検出器（ECD）付きガスクロマトグラフで、充填カラムを用いて行うものとする。

選択（記述）問題 第4分野（超微量有機物類）

- 問 4-1 排ガス中のダイオキシン類の測定方法で規定されている試料ガス採取装置の種類と各形の構成、使用範囲などの特徴を記述しなさい。
- 問 4-2 底質を対象としたダイオキシン類の調査において、採泥方法、採泥時に実施すべき事項及び採泥時の試料の調製について記述しなさい。
- 問 4-3 ダイオキシン類の分析法で汎用されている前処理法としての多層シリカゲルカラムクロマトグラフィーと活性炭シリカゲルカラムクロマトグラフィーについて、カラム充填剤と精製効用を記述しなさい。
- 問 4-4 JIS K 0312「工業用水・工場排水中のダイオキシン類の測定方法」においては、「固相抽出の具体的方法については、条件が満たせばどのようなものを用いてもよい」とあるが、その条件について記述しなさい。
- 問 4-5 環境大気中のダイオキシン類の分析におけるサンプリングスパイク、クリーンアップスパイクおよびシリンジスパイクについて、それぞれの添加目的、適切な添加位置（箇所）と時期、回収率の許容範囲について記述しなさい。
- 問 4-6 「ダイオキシン類に係る大気環境調査マニュアル（平成 20 年 3 月）」に従って調査を行ったとき、試料採取から再分析となるのはどのような場合か記述しなさい。