

作業環境測定士試験  
(特定化学物質)

特化物1/4

|      |  |
|------|--|
| 受験番号 |  |
|------|--|

問 1 1-(2-ピリジル)ピペラジンとの反応を利用して、高速液体クロマトグラフ分析法で測定する物質は次のうちどれか。

- 1 塩素化ビフェニル
- 2 オーラミン
- 3 *o*-フタロジニトリル
- 4 トルエンジイソシアネート
- 5 ニトログリコール

問 2 定量下限に関する次の記述の①、②の  に入る数値および用語の組合せとして、正しいものは次のうちどれか。

「吸光光度分析法における定量下限は、検量線上の吸光度  ① に相当する測定対象物質の  ② 中の濃度とする。」

- |  | ① | ② |
|--|---|---|
|--|---|---|

問 3 吸光光度分析法における次の①から⑤までの項目のうち、検量線の傾きに関係があるもののみの組合せは次のうちどれか。

- ① 光源の光の強度
  - ② セルの光路長
  - ③ 発色試薬の濃度
  - ④ 測定物質のモル吸光係数
- 1 ① ②
  - 2 ① ④
  - 3 ② ③
  - 4 ② ④
  - 5 ③ ④

問 4 ある化合物を含む水溶液の濃度を吸光光度分析法で測定する際、ある波長における透過率は 25%であった。その波長におけるモル吸光係数を  $8.26 \times 10^3 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$ 、セルの光路長 1.0 cm とすると、この化合物のモル濃度に最も近いものは次のうちどれか。ただし、 $\log_{10} 2 = 0.301$  とする。

- 1  $1.8 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 2  $3.6 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 3  $6.1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 4  $7.3 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 5  $8.3 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

問 5 環境空气中 (25 °C、1 atm) のエチレンイミンの濃度を測定するため、試料空気を流量 0.5 L/min で10分間、捕集液 10 mL に通気した。捕集液 5 mL を取り、クロロホルム 5 mL にエチレンイミンを抽出し、試料液とした。高速液体クロマトグラフで分析した結果、試料液中の濃度は 0.18  $\mu\text{g/mL}$  であった。環境空气中のエチレンイミン濃度として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、エチレンイミンのモル質量は  $43.07 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  とし、捕集率および抽出率はそれぞれ 100%とする。

- 1 0.1 ppm
- 2 0.2 ppm
- 3 0.3 ppm
- 4 0.4 ppm
- 5 0.5 ppm

問 6 キャピラリガスクロマトグラフ分析法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 キャリアガスとして窒素よりヘリウムを用いる方が分離が良い。
- 2 カラム槽温度が低いほど、保持時間は長くなる。
- 3 カラムは開管型で、中心部は中空である。
- 4 液相の膜厚が厚いほど、高沸点物質の分析に適している。
- 5 液相の膜厚が厚いほど、保持容量は大きくなる。

問 7 カラムAとBを用いて、ある化合物を溶出させたとき、保持時間が同じであった。カラムAの理論段数が9000、カラムBの理論段数が4000の場合、カラムBにおけるピーク幅 ( $W_B$ ) とカラムAにおけるピーク幅 ( $W_A$ ) の比 ( $W_B/W_A$ ) の値は、次のうちどれか。

- 1 0.33
- 2 0.44
- 3 0.67
- 4 1.5
- 5 2.3

問 8 キャピラリガスクロマトグラフ分析法において用いられる次の試料導入法のうち、低濃度試料の分析に不適當なものはどれか。

- 1 加熱脱着法
- 2 クール・オンカラム注入法
- 3 スプリット注入法
- 4 スプリットレス注入法
- 5 ダイレクト注入法

問 9 高速液体クロマトグラフ分析法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 移動相組成は、分離度に影響を及ぼす。
- 2 ODSカラムは、シリカゲル担体に無極性アルキル基が結合されている。
- 3 逆相クロマトグラフィーでは、移動相より固定相の極性が高い。
- 4 移動相中の気泡はベースラインを乱す原因となる。
- 5 蛍光光度計検出器は、一般に、吸光光度計検出器より検出感度が高い。

問 10 環境空気中のコールタール濃度を測定するため、試料空気を流量  $0.50 \text{ m}^3/\text{min}$  で50分間吸引し、グラスファイバーろ紙にコールタールを捕集した。このろ紙をメチルエチルケトンで抽出し、100 mLの溶液を得た。そのうち25 mLを濃縮した後、乾燥用容器に入れ、 $80 \text{ }^\circ\text{C}$ 以下の加熱でメチルエチルケトンを完全に除去し、残渣を秤量したところ  $1.26 \text{ mg}$ であった。次にグラスファイバーろ紙のみをメチルエチルケトンで抽出し、全量を同様に処理し残渣を秤量したところ  $0.30 \text{ mg}$ であった。環境空気中のコールタール濃度として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

- 1  $0.15 \text{ mg/m}^3$
- 2  $0.17 \text{ mg/m}^3$
- 3  $0.19 \text{ mg/m}^3$
- 4  $0.21 \text{ mg/m}^3$
- 5  $0.23 \text{ mg/m}^3$

問 11 蛍光光度分析法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

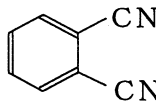
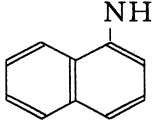
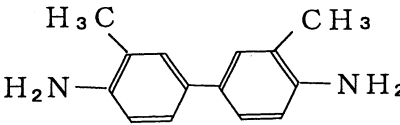
- 1 蛍光の波長と強度をプロットした図を蛍光スペクトルと呼ぶ。
- 2 蛍光の強度は、励起光の波長が短いほど強い。
- 3 濃度が高い範囲では、蛍光強度と濃度は比例しない。
- 4 励起光の波長を変えても、蛍光の極大波長は変わらない。
- 5 励起光の波長は、溶媒のラマン光が妨害とならないように選択する。

問 1 2 ある測定対象物質の空気中の濃度を、その物質測定用の検知管で測定したところ、マイナスの妨害を示す物質の存在によって実際の濃度より低い測定値が示された。

使用した検知管④と妨害物質⑤との組合せとして、上記のケースに最も当てはまるものは次のうちどれか。

- |     | ④            | ⑤        |
|-----|--------------|----------|
| ○ 1 | エチレンオキシド用検知管 | ホルムアルデヒド |
| 2   | ホルムアルデヒド用検知管 | アセトアルデヒド |
| 3   | シアン化水素用検知管   | アンモニア    |
| 4   | ベンゼン用検知管     | キシレン     |
| 5   | 塩化ビニル用検知管    | 塩化水素     |

問 1 3 次の化合物④について、その構造式⑤が誤っているものはどれか。

- |     |            |  |
|-----|------------|--|
| ○ 1 | β-プロピオラクトン | $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{C}=\text{O} \\ \quad \quad \quad \diagdown \\ \quad \quad \quad \text{O} \end{array}$ |
| 2   | o-フタロジニトリル |   |
| 3   | アクリロニトリル   | $\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{CN} \end{array}$  |
| 4   | α-ナフチルアミン  |   |
| 5   | o-トリジン     |   |

問 1 4 有機化合物の官能基の名称④とそれを表す式⑤との組合せのうち、誤っているものはどれか。

- |     | ④        | ⑤                   |
|-----|----------|---------------------|
| ○ 1 | アミド基     | -NH-N=O             |
| 2   | ビニル基     | -CH=CH <sub>2</sub> |
| 3   | イソシアネート基 | -NCO                |
| 4   | ニトロ基     | -NO <sub>2</sub>    |
| 5   | カルボキシル基  | -COOH               |

問 1 5 次の化合物のうち、0℃で液体であるものはどれか。

- 1 エチレンイミン  
 2 塩化ビニル  
 3 硫化水素  
 4 オーラミン  
 5 ベンゼン

問 1 6 測定対象物質④を分析法⑤で分析するとき、その標準液の調製に用いる溶媒⑥として誤っているものは、次のうちどれか。

- |     | ④           | ⑤            | ⑥          |
|-----|-------------|--------------|------------|
| 1   | ベンゾトリクロリド   | ガスクロマトグラフ分析法 | 四塩化炭素      |
| 2   | アクリルアミド     | ガスクロマトグラフ分析法 | メタノール      |
| ○ 3 | シアン化カリウム    | 吸光光度分析法      | 希塩酸        |
| 4   | ペンタクロロフェノール | 吸光光度分析法      | 水酸化ナトリウム溶液 |
| 5   | α-ナフチルアミン   | 蛍光光度分析法      | エタノール      |

問 1 7 ベンゼンの標準ガスを拡散セルを用いて発生させた。標準ガス (25 °C、1 atm) の発生流量は、1.5 L/min、拡散セルからのベンゼンの蒸発速度は、3.1 mg/h であった。

この標準ガスの濃度 (体積分率) として正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、ベンゼンのモル質量は 78.11 g·mol<sup>-1</sup> とする。

- 1 10 ppm
- 2 11 ppm
- 3 12 ppm
- 4 13 ppm
- 5 14 ppm

問 1 8 次の測定対象物質のうち、ろ過捕集法と固体捕集法との組合せで捕集を行うものはどれか。

- 1 アクリルアミド
- 2 アクリロニトリル
- 3 酸化プロピレン
- 4 臭化メチル
- 5 ベンゼン

問 1 9 バブラーを 2 本直列に接続し、試料空気を吸引した後、捕集された成分量をそれぞれ分析したところ 1 本目が a<sub>1</sub>、2 本目が a<sub>2</sub> であった。2 つのバブラーの捕集効率が同じであるとすると、バブラー 1 本の捕集効率を表す式として、正しいものは次のうちどれか。

1  $\frac{a_2}{a_1}$

2  $\frac{a_1}{a_1 + a_2}$

3  $1 - \frac{a_2}{a_1}$

4  $\frac{a_2}{a_1 + a_2}$

5  $\frac{a_1 - a_2}{a_1 + a_2}$

問 2 0 固体捕集法を用いて環境空気試料を捕集する際の、必要最小吸引空気量 Q (L) を求める次の式中において、A、B、C、D が表すものの組合せとして、正しいものは下のうちどれか。

ただし、単位は次のとおりとする。

吸引流量 : (L/min)

捕集時間 : (min)

最終試料液の総量 : (mL)

定量下限濃度 : (µg/mL)

管理濃度 : (mg/m<sup>3</sup>)

$$Q = \frac{A \times B}{C \times D}$$

- |                         | A      | B        | C   | D    |
|-------------------------|--------|----------|-----|------|
| 1                       | 吸引流量   | 管理濃度     | 0.5 | 捕集時間 |
| <input type="radio"/> 2 | 定量下限濃度 | 最終試料液の総量 | 0.1 | 管理濃度 |
| 3                       | 吸引流量   | 管理濃度     | 0.1 | 捕集時間 |
| 4                       | 吸引流量   | 捕集時間     | 0.5 | 管理濃度 |
| 5                       | 定量下限濃度 | 最終試料液の総量 | 0.5 | 管理濃度 |