

作業環境測定士試験  
(有機溶剤)

受験番号

問 1 次の有機溶剤のうち、沸点が 100 °C 以上で、かつ、25 °C における密度が  $1.0 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$  以上のものはどれか。

- 1 *m*-キシレン
- 2 二硫化炭素
- 3 1,2-ジクロロエチレン
- 4 *m*-クレゾール
- 5 イソペンチルアルコール

問 2 常温・常圧 (25 °C、1 気圧) における有機溶剤の物性等に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 酢酸エチルの蒸気圧は、トルエンの蒸気圧より大きい。
- 2 1-ブタノールの融点は、イソブチルアルコールの融点より高い。
- 3 シクロヘキサノンの密度は、イソプロピルアルコールの密度より大きい。
- 4 アセトンの沸点は、*n*-ヘキサンの沸点より高い。
- 5 二硫化炭素の分子量は、*N,N*-ジメチルホルムアミドの分子量より大きい。

問 3 次の有機溶剤のうち、水への溶解性が最も高いものはどれか。

- 1 テトラヒドロフラン
- 2 トルエン
- 3 酢酸エチル
- 4 *n*-ヘキサン
- 5 エチルエーテル

問 4 常温・常圧 (25 °C、1 気圧) において、容積  $1 \text{ m}^3$  の 3 つの容器に、アセトン、エチルエーテル、1,1,1-トリクロロエタンそれぞれ 1 g を、各容器中に完全に気化させた。この場合における各物質の容器中の濃度と管理濃度との関係に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

ただし、それぞれの管理濃度は、アセトン 500 ppm、エチルエーテル 400 ppm、1,1,1-トリクロロエタン 200 ppm であり、原子量は、C 12、H 1、O 16、Cl 35.5 とする。

- 1 アセトン、エチルエーテル及び1,1,1-トリクロロエタンの 3 物質とも、容器中の濃度は管理濃度を下回っている。
- 2 エチルエーテル及び1,1,1-トリクロロエタンの 2 物質のみが、容器中の濃度が管理濃度を下回っている。
- 3 アセトンのみが、容器中の濃度が管理濃度を下回っている。
- 4 エチルエーテルのみが、容器中の濃度が管理濃度を下回っている。
- 5 1,1,1-トリクロロエタンのみが、容器中の濃度が管理濃度を下回っている。

問 5 有機溶剤の液体捕集法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 試料空気の気泡を細かくすると、捕集率が高まる。
- 2 試料空気との接触面積を大きくするため、ガラスビーズを入れることがある。
- 3 捕集液に溶解させて捕集する場合は、捕集液を冷却すると一般に捕集率を高めることができる。
- 4 捕集液との化学反応を利用して捕集することがある。
- 5 試料空気を液体と接触させ、慣性衝突を利用して捕集する方法である。

問 6 固体捕集法に用いる捕集剤に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 活性炭は、窒素又は乾燥空気の気流の中で加熱脱水したものをを用いる。
  - 2 シリカゲルの吸着力は、温度の影響を受ける。
  - 3 活性炭管の第1層（前層）に捕集された試料は、保存中に第2層（後層）に移動することがある。
  - 4 シリカゲルは、一般に、活性炭に比べて単位質量当たりの表面積は小さい。
- 5 ポーラスポリマービーズ（多孔性プラスチック）は表面の反応性が高いので、試料の重合、酸化などが生じる可能性がある。

問 7 有機溶剤の捕集に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- 1 サンプル時間は、管理濃度の1/10以下の濃度まで測定可能であれば10分未満でもよい。
- 2 較正した流量計を用いても、捕集装置の圧力損失が大きいときは、差圧計で読み取った圧力損失の値を用いて流量補正を行う。
- 3 真空捕集びんに試料を採取する際の空気吸引流量は、一定である。
  - 4 試料空気の採取には、一般に、内容積が1 L以下のガラス製の真空捕集びんが用いられる。
  - 5 種類の異なる活性炭管を使用する場合、電動ポンプの流量較正は、最初に使用する活性炭管を接続した状態で行う。

問 8 検知管法に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- 1 検知管による測定は、一般に、検知管を 10 °C 以下に冷却してから行う。
  - 2 検知剤は、測定対象物質以外とは反応しない。
- 3 検知剤と測定対象物質との反応は、前処理剤を必要とする場合がある。
- 4 検知剤の変色層の長さは、担体粒子径の影響を受けない。
  - 5 変色層が斜めの場合、最長部の値を測定値とする。

問 9 ガスクロマトグラフ分析法の検出下限及び定量下限を求める次の手順のうち、誤っているものはどれか。

- 1 管理濃度の1/10に相当する標準試料を調製する。
  - 2 標準試料を5回分析し、濃度を検量線から求める。
  - 3 標準試料の濃度の測定値から平均値と標準偏差を求める。
  - 4 標準偏差の3倍に相当する濃度を検出下限とする。
- 5 標準偏差の5倍に相当する濃度を定量下限とする。

問 10 ガスクロマトグラフ分析法のキャリアガスに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 検出器の感度は、キャリアガス流量の影響を受ける。
- 2 保持時間は、キャリアガスの線速度にほぼ比例する。
- 3 カラムの理論段数は、キャリアガスの種類によって異なる。
  - 4 キャリアガスには、ヘリウム、窒素、水素などが用いられる。
  - 5 電子捕獲検出器（ECD）を用いる場合には、キャリアガスとしてアルゴンを用いることができる。

問 11 ガスクロマトグラフに利用されている検出器に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 電子捕獲検出器は、放射性同位元素から放出されるβ線と電子捕獲型分子の反応を利用している。
- 2 質量分析器により、同じ保持時間の有機溶剤でも、定量分析できることがある。
  - 3 炎光光度検出器は、リン、硫黄などを含む化合物の分析に適している。
  - 4 熱伝導度検出器は、キャリアガスと対象物質の加熱フィラメントに対する熱伝導度の差を利用している。
  - 5 水素炎イオン化検出器は、ほとんどの有機化合物を検出できる。

問 1 2 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 保持時間が同一の場合、理論段数が大きいほどピーク幅は狭くなり、カラム効率が良い。
- 2 充填カラムでは渦流拡散が大きく、キャリアガスの種類による分離度の差は少ない。
- 3 キャピラリカラム内に流すキャリアガス流量は、検出器にとって適切な流量となるように設定する。
- 4 移動相と固定相との分配平衡は、速やかに成立する。
- 5 カラム長さが2倍になると、保持時間及び理論段数はともに約2倍になる。

問 1 3 ガスクロマトグラフ分析法の充填カラムに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 成分の分離能は、一般に、担体表面に活性部位があると低下する。
- 2 固定相液体は、使用温度で蒸気圧の低いものがよい。
- 3 液相/担体の質量比は、通常 1 ~ 20%程度である。
- 4 液相/担体の質量比が大きくなると、カラム保持容量は、小さくなる。
- 5 パラフィン系炭化水素は、無極性液相として使用される。

問 1 4 二硫化炭素 20 mL 中にトルエン 450  $\mu\text{L}$  を含む標準液がある。この標準液 2.0  $\mu\text{L}$  をマイクロシリンジで採取し、清浄空気の入っている 1000 mL の真空捕集びんに完全に蒸発させた場合、真空捕集びん中のトルエン濃度として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

- ただし、トルエンの密度を  $0.86 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 、モル質量を  $92 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  とする。また、真空捕集びんの中は、 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ 、1 気圧とする。
- 1 5 ppm
  - 2 10 ppm
  - 3 15 ppm
  - 4 20 ppm
  - 5 25 ppm

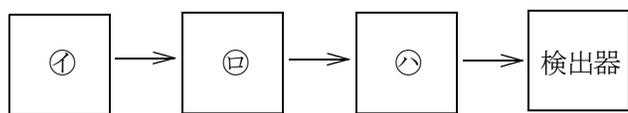
問 1 5 吸光光度分析法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 Tを透過率（%）、Aを吸光度とすると、 $\log_{10}T = 2 - A$  が成り立つ。
- 2 透過率（%）としては、15 ~ 65%程度が望ましい。
- 3 一般に、測定波長は、吸収スペクトルの吸収極大を示す波長とする。
- 4 紫外部の吸光度測定には、400 nm 以下の光を吸収するガラスセルが適している。
- 5 吸収極大波長やモル吸光係数は、pH、呈色後の時間などの測定条件により変わることがある。

問 1 6 光路長 10.0 cm の気体用石英セルを真空にした後、ある有機溶剤を封入したところ、 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ において  $2.00 \times 10^{-2}$  気圧の気体となった。このときある波長における吸光度が 0.600 であった。この有機溶剤の気体の、その波長におけるモル吸光係数の値に最も近いものは次のうちどれか。

- 1  $7.3 \times 10 \text{ cm}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{L}$
- 2  $3.0 \times 10^2 \text{ cm}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{L}$
- 3  $7.3 \times 10^2 \text{ cm}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{L}$
- 4  $3.0 \times 10^3 \text{ cm}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{L}$
- 5  $7.3 \times 10^3 \text{ cm}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{L}$

問 17 メタノールをクロマトロープ酸法により定量するときの、吸光光度計の構成を示す次の図の①、②、③に入る語句の組合せとして、正しいものは下のうちどれか。



- |     |               |         |         |
|-----|---------------|---------|---------|
|     | ①             | ②       | ③       |
| 1   | 重水素放電管        | 試料セル    | モノクロメータ |
| 2   | 重水素放電管        | モノクロメータ | 試料セル    |
| 3   | モノクロメータ       | 重水素放電管  | 試料セル    |
| 4   | タングステン<br>ランプ | 試料セル    | モノクロメータ |
| ○ 5 | タングステン<br>ランプ | モノクロメータ | 試料セル    |

問 18 活性炭管を用いて、常温・常圧 (25 °C、1 気圧) の環境空気中のイソプロピルアルコールを吸引流量  $0.2 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$  で10分間捕集し、脱着液 2.0 mL で脱着した。この脱着液 2  $\mu\text{L}$  をガスクロマトグラフで分析したところ、脱着液 2  $\mu\text{L}$  中にイソプロピルアルコール 0.1  $\mu\text{g}$  が得られた。環境空気中のイソプロピルアルコール濃度として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、回収率は 100% とし、イソプロピルアルコールのモル質量は  $60 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  とする。

- 1 10 ppm
- 2 20 ppm
- 3 30 ppm
- 4 40 ppm
- 5 50 ppm

問 19 捕集率が同じ 2 本のミゼットインピンジャーを直列に連結して、ある有機溶剤蒸気の捕集を行ったところ、1 本目の吸尿管には 1.00 mg の有機溶剤が、2 本目には 0.0750 mg の有機溶剤が捕集された。

このミゼットインピンジャー 1 本の捕集率 (%) として、正しい値は次のうちどれか。

- 1 90.0%
- 2 92.5%
- 3 95.0%
- 4 97.5%
- 5 99.0%

問 20 有機溶剤の標準液の調製に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 標準液を質量で調製する場合は、<sup>ひょう</sup>秤量容器として小型ビーカーを使用する。
- 2 全量ピペットの標線は、20 °C を基準に定められている。
- 3 標準原液は、室温に戻してから使用する。
- 4 標準液を容量で調製する場合、モル濃度 ( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) は、温度の影響を受ける。
- 5 標準液を質量で調製する場合、質量モル濃度 ( $\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) は、温度の影響を受けない。