

受験番号	
------	--

# 作業環境測定士試験 (有機溶剤)

指示があるまで、試験問題を開かないでください。

## [注意事項]

- 1 本紙左上の「受験番号」欄に受験番号を記入してください。
- 2 解答方法
  - (1) 解答は、別の解答用紙に記入(マーク)してください。
  - (2) 使用できる鉛筆(シャープペンシル可)は、「HB」又は「B」です。  
ボールペン、サインペンなどは使用できません。
  - (3) 解答用紙は、機械で採点しますので、折ったり、曲げたり、汚したりしないでください。
  - (4) 解答を訂正するときは、消しゴムできれいに消してから書き直してください。
  - (5) 問題は、五肢択一式で、正答は一間につき一つだけです。二つ以上に記入(マーク)したもの、判読が困難なものは、得点としません。
  - (6) 計算、メモなどは、解答用紙に書かずに試験問題の余白を利用してください。
- 3 受験票には、何も記入しないでください。
- 4 試験時間は1時間で、試験問題は問1～問20です。
- 5 試験開始後、30分以内は退室できません。  
試験時間終了前に退室するときは、着席のまま無言で手を上げてください。  
試験監督員が席まで伺います。  
なお、退室した後は、再び試験室に入ることはできません。
- 6 試験問題は、持ち帰ることはできません。

問 1 次の有機溶剤のうち、25℃における蒸気圧が最も高いものはどれか。

- 1 メタノール
- 2 エチルエーテル
- 3 *m*-キシレン
- 4 酢酸エチル
- 5 メチルエチルケトン

問 2 次の有機溶剤のうち、20℃における水への溶解度が最も大きいものはどれか。

- 1 二硫化炭素
- 2 トルエン
- 3 イソブチルアルコール
- 4 *N,N*-ジメチルホルムアミド
- 5 クロロベンゼン

問 3 次の有機溶剤のうち、その分子中に酸素原子を2つ以上含むものはどれか。

- 1 クレゾール
- 2 アセトン
- 3 テトラヒドロフラン
- 4 シクロヘキサノール
- 5 酢酸イソプロピル

問 4 有機溶剤の捕集に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 捕集袋により試料を採取する場合には、内容積0.1～1 Lのものを用いる。
- 2 小型ガス吸尿管による試料採取時の空気吸引流量は、 $50 \sim 100 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$ とする。
- 3 活性炭管に試料を採取する際に用いる電動ポンプは、活性炭管を接続して流量を調整する。
- 4 流量計の校正には、基準流量計として、石けん膜流量計を用いることができる。
- 5 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はない。

- 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 試料空気の気泡を大きくすると、捕集率が低くなる。
  - 2 試料空気採取によって液量が減少した場合は、捕集液を追加して一定量に調整して分析する。
  - 3 捕集液内での気泡の滞留時間が長いほど、捕集率は高くなる。
  - 4 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。
- 5 ミゼットインピンジャーによる捕集では、主として慣性効果によって捕集される。

- 問 6 固体捕集法-ガスクロマトグラフ分析法に関する次の記述の①から④の  に入る語句の組合せとして、不適当なものは下のうちどれか。

「環境空気中の  ① は  ② に捕集し、 ③ で脱着して得た試料液を、ガスクロマトグラフに導入して定量する。」

- |    | ①                      | ②      | ③                |
|----|------------------------|--------|------------------|
| 1  | <i>N,N</i> -ジメチルホルムアミド | 活性炭管   | アセトン             |
| 2  | メチルエチルケトン              | シリカゲル管 | アセトン             |
| 3  | イソプロピルアルコール            | 活性炭管   | 酢酸 <i>n</i> -ブチル |
| ○4 | メタノール                  | 活性炭管   | 精製水              |
| 5  | アセトン                   | シリカゲル管 | メタノール            |

問 7 トルエン、酢酸イソブチル、メチルエチルケトン及びキシレンを含有する混合溶剤を使用している単位作業場所内の併行測定点におけるトルエン用検知管の測定値は 9.5 ppm であった。一方、ガスクロマトグラフで分析した測定値はトルエン 3.0 ppm、酢酸イソブチル 3.0 ppm、メチルエチルケトン 2.0 ppm 及びキシレン 2.5 ppm であった。換算値変換係数として、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、酢酸イソブチル、メチルエチルケトン及びキシレンの管理濃度は、それぞれ 20 ppm、150 ppm、200 ppm 及び 50 ppm である。

- 1 0.020 ppm<sup>-1</sup>
- 2 0.022 ppm<sup>-1</sup>
- 3 0.024 ppm<sup>-1</sup>
- 4 0.026 ppm<sup>-1</sup>
- 5 0.028 ppm<sup>-1</sup>

問 8 固定相液体としてメチルシリコン系の無極性カラムを用いたガスクロマトグラフ分析法において、トルエンより保持時間の長い有機溶剤は、次のうちどれか。

- 1 *n*-ヘキサン
- 2 酢酸エチル
- 3 エチレングリコールモノ-*n*-ブチルエーテル
- 4 メタノール
- 5 アセトン

問 9 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 キャリアガスとして、窒素やヘリウムを使用することができる。
- 2 溶出ピークの幅は、カラム内キャリアガスの渦流拡散の影響を受ける。
- 3 カラムの理論段数には、キャリアガスの種類は関係しない。
- 4 内径 3 mm 程度の充填カラムでは、キャリアガス流量が 20 ~ 30 mL $\cdot$ min<sup>-1</sup> が適切である。
- 5 電子捕獲検出器 (ECD) には、キャリアガスとして、アルゴンを使用することができる。

問 10 ガスクロマトグラフ分析法に用いる水素炎イオン化検出器 (FID) に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 水素炎中で燃焼し、イオン化する物質の測定に適している。
- 2 キャリアガスには、水素を用いることができない。
- 3 二硫化炭素に対する感度は低い。
- 4 脂肪族炭化水素の同族体でのイオン発生量は、化合物中の炭素数にほぼ比例する。
- 5 応答直線範囲は、電子捕獲検出器 (ECD) より広い。

問 1 1 ガスクロマトグラフ分析法に用いられるキャピラリ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 キャピラリカラムの内径は、0.1 ~ 0.75 mm 程度であり、カラムの材質としては熔融石英ガラスのことが多い。
- 2 同一のカラムならば、キャリアガスの種類を変えても最適な線速度は同じである。
- 3 充填カラムに比べて試料負荷量が小さいので、導入量も少量にする必要がある。
- 4 理論段数が大きいので、多成分を含む試料の分離分析に適している。
- 5 キャリアガス流量が小さいので、FID を取り付けた装置では、検出器部でメイクアップガスを追加する必要がある。

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 カラムの長さが 2 倍になると、分離度は約 2 倍になる。
- 2 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る。
- 3 キャリアガス流量は、検出器の感度に影響を与えることがある。
- 4 カラムの理論段相当高さを最小にするキャリアガス流速が存在する。
- 5 分離度が 1.5 より大きいとき、2 つのピークはほぼ完全に分離する。

問 1 3 同族体からなる複数成分の混合物を分析する際、ガスクロマトグラフのカラム温度設定に関する次の記述の①から⑤の  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。

「カラム温度は分析対象物質の沸点を基にして決められるが、カラム温度が  ① ほど試料成分の保持時間が  ② なり、試料成分間の分離は  ③ なる。」

- |     | ①  | ②  | ③  |
|-----|----|----|----|
| 1   | 低い | 短く | 良く |
| 2   | 低い | 長く | 悪く |
| 3   | 高い | 短く | 良く |
| ○ 4 | 高い | 短く | 悪く |
| 5   | 高い | 長く | 良く |

問 1 4 ガスクロマトグラムで、ピークの保持時間が12.3分、ピーク幅が0.5分であった。このピークについて計算した理論段相当高さ（単位段数当たりのカラムの長さ）は0.3 mm であった。使用したカラムの長さとして、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

- 1 1 m
- 2 2 m
- 3 3 m
- 4 4 m
- 5 5 m



問 1 5 吸光光度分析法で用いる分光光度計に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 紫外領域の光源には、ハロゲンタングステンランプが用いられる。
- 2 一般にモノクロメータは、光源と試料セルの間に配置する。
- 3 ダブルビーム型分光光度計では、得られるスペクトルは溶媒による吸収の影響が除去されている。
- 4 光電子増倍管は、紫外・可視領域の検出器として用いられる。
- 5 ガラス製の試料セルは、可視領域の測定に用いられる。

問 1 6 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 測定可能な波長範囲は、通常 200 ~ 1000 nm である。
- 2 石英セルは、紫外領域の測定に用いられる。
- 3 プラスチック製セルは、可視領域の測定に用いられる。
- 4 使用する溶媒は、試料成分の溶解性の高いものを用いる。
- 5 入射光の強さを  $I_0$ 、透過光の強さを  $I$  とすると、吸光度  $E$  は、 $E = \log_{10}(I/I_0)$  で表される。

問 1 7 二硫化炭素の吸光度分析法に関する次の記述の①から④の  に入る語句又は数字の組合せとして、正しいものは下のうちどれか。

「環境空気中の二硫化炭素は、 ① に捕集し、捕集液が  ② を呈したら、試料空気の吸引をやめ、 ③ nm 付近の波長で吸光度を測定する。」

	①	②	③
○ 1	ジエチルアミン銅溶液	黄金色	420
2	サリチルアルデヒド溶液	赤色	500
3	塩酸ヒドロキシルアミン溶液	赤色	420
4	クロモトローブ酸溶液	赤紫色	580
5	塩酸ヒドロキシルアミン溶液	紫色	510

問 1 8 作業者が酢酸エチルを含む塗料容器を持って移動しながら補修塗装を行っていたため、作業者に受動型試料採取機器（パッシブサンプラー）を装着して、15分間の D 測定を行った。捕集された酢酸エチルを溶媒 2 mL で脱着し、ガスクロマトグラフで分析したところ、酢酸エチル  $95.0 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$  の結果が得られた。D 測定値として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、サンプリング速度： $40.0 \text{ mL}\cdot\text{min}^{-1}$ 、酢酸エチルのモル質量： $88.1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ 、脱着率：1 とする。また、 $25^\circ\text{C}$ 、1 気圧下とする。

- 1 22 ppm
- 2 44 ppm
- 3 66 ppm
- 4 88 ppm
- 5 132 ppm

問 1 9 有機溶剤 A の空气中濃度を吸光度分析法で測定した。小型ガス吸収管に捕集液 4.0 mL を入れ、 $100 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$  の流量で試料空気を10分間吸引した。この捕集液のうちの 1.0 mL をとり、発色試薬 5.0 mL を加えて測定し、吸光度 0.32 を得た。

一方、A の濃度が  $10 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$  の標準液 1.0 mL に発色試薬 5.0 mL を加え、測定したところ吸光度 0.12 を得た。A の空气中濃度として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、捕集前後で捕集液量は変化しないものとし、かつ、捕集率は 100 % とする。A のモル質量を  $106 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、また、 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ 、1 気圧下とする。

- 1 12 ppm
- 2 25 ppm
- 3 50 ppm
- 4 100 ppm
- 5 200 ppm

問 2 0 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 標準液に使用する溶質、溶媒は蒸気圧が高い場合が多いので、できる限り短時間で調製する。
- 2 計量精度は、ガラス体積計の種類によって異なる。
- 3 容量で調製する場合、標準液の濃度の正確さは、温度の影響を受けない。
- 4 標準液の保存可能期間は、溶質と溶媒の組合せによって異なる。
- 5 標準系列液の中には、対象物質の濃度がゼロのものを含める。

(終り)