

平成21年度第1回作業環境測定士試験
(有機溶剤)

受験番号

有機溶剤 1 / 4

問 1 有機溶剤に関する次の記述の に入る溶剤名として、適当なものは下のうちどれか。

「 は 0 で液体であり、その密度は 1 g/cm^3 より大きい。また、作業環境における管理濃度は 10 ppm である。」

- 1 N,N-ジメチルホルムアミド
- 2 1,4-ジオキサン
- 3 1,1,1-トリクロロエタン
- 4 1,2-ジクロロエタン
- 5 メチルイソブチルケトン

問 2 次の有機溶剤のうち、中沸点溶剤（沸点 100 ~ 150）はどれか。

- 1 イソプロピルアルコール
- 2 シクロヘキサノール
- 3 酢酸エチル
- 4 トルエン
- 5 エチレングリコールモノ-ノルマル-ブチルエーテル

問 3 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 メチルエチルケトン
- 2 オルト-キシレン
- 3 酢酸エチル
- 4 メタノール
- 5 テトラヒドロフラン

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 真空捕集瓶に試料を採取する際には、捕集瓶内の圧力を 1.33 kPa 以下に保つ。
- 2 小型ガス吸収管による試料採取には、3 ~ 5 m の捕集液を用いる。
- 3 固体捕集管に試料を捕集する際に用いる電動ポンプの流量の校正は、固体捕集管を接続した状態で行う。
- 4 バブラーに用いる電動ポンプの流量の校正には、石鹸膜流量計を用いる。
- 5 1 l/min 以下で空気を吸引する電動ポンプの流量の校正には、乾式ガスメーターを用いる。

問 5 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、②、③の に入る用語の組合せとして、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 | 1,4-ジオキサン | 活性炭管 | 二硫化炭素 |
| 2 | テトラヒドロフラン | 活性炭管 | N,N-ジメチルホルムアミド |
| 3 | 酢酸イソプロピル | 活性炭管 | 二硫化炭素 |
| 4 | オルト-ジクロロベンゼン | シリカゲル管 | 二硫化炭素 |
| 5 | メチルイソブチルケトン | シリカゲル管 | アセトン |

問 6 捕集に用いられる活性炭およびシリカゲル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、約 200 の窒素または乾燥空気の気流中で脱水する。
- 2 活性炭は、一般に無極性有機溶剤の捕集に使用される。
- 3 活性炭は、一般にシリカゲルに比べて比表面積が大きい。
- 4 シリカゲルからの測定対象物質の脱着には、一般に無極性溶媒が使用される。
- 5 シリカゲルは、水分含有率によって、測定対象物質の吸着容量に差が生じる。

問 7 次の記述は、ある検知管の測定原理を示したものである。この検知管により測定可能なものは下のうちどれか。

「第 2 セリウム錯塩で酸化されて重合物を生成する。」

- 1 スチレン
- 2 アセトン
- 3 四塩化炭素
- 4 クレゾール
- 5 1,2-ジクロロエチレン

問 8 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一般に窒素、ヘリウム、水素などが用いられる。
- 2 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。
- 3 充填カラムでは、キャピラリーカラムよりキャリアガス中で起こる渦流拡散が小さい。
- 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/min が適当である。
- 5 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。

問 9 ガスクロマトグラフの温度設定に関する次の記述の①、②、③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。

「カラム槽温度が ① ほど試料成分の固定相への分配が ② なるので、キャリアガス流量が一定の場合、溶出時間は ③ なる。」

- | | ① | ② | ③ |
|---|----|-----|----|
| 1 | 高い | 大きく | 長く |
| 2 | 高い | 小さく | 短く |
| 3 | 高い | 大きく | 短く |
| 4 | 低い | 小さく | 長く |
| 5 | 低い | 大きく | 短く |

問 10 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 試料導入部の温度は、通常、カラム槽温度より高く設定する。
- 2 移動相の線速度は、カラム効率に無関係である。
- 3 カラム効率は、固定相液体の量が多いと低くなる。
- 4 移動相と固定相との分配平衡は、速やかに成立する。
- 5 キャピラリーカラムを使用するときは、検出器にメイクアップガスを追加することがある。

問 11 ポリエチレングリコール20Mを充填したカラムを用いてガスクロマトグラフで分析したとき、トルエンより保持時間が長い有機溶剤は、次のうちどれか。

- 1 イソプロピルアルコール
- 2 オルト-キシレン
- 3 酢酸エチル
- 4 ノルマルヘキサン
- 5 メチルエチルケトン

問 12 ガスクロマトグラム上の成分 A、B の保持時間に相当する長さがそれぞれ 25 cm、22 cm で、ピークのすそ幅がそれぞれ 30 mm、20 mm であるとき、使用したカラムの成分 A、B のピークの分離度として、正しい値は次のうちどれか。

- 1 1.0
- 2 1.1
- 3 1.2
- 4 1.3
- 5 1.4

問 1 3 ガスクロマトグラフに使用する固定相液体に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 固定相液体は、使用温度で安定な液体が望ましい。
- 2 固定相液体は、蒸気圧が低く、粘性の小さな液体が望ましい。
- 3 無極性の固定相液体として、ポリエチレングリコールエーテルやニトロテレフタル酸エステルなどが使用される。
- 4 固定相液体は、分離しようとする成分を適切に溶解する液体が望ましい。
- 5 担体に対する固定相液体の質量百分率は 1 ~ 20%程度に調整される場合が多い。

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 石英製セルは、200 ~ 400 nm の光を吸収する性質がある。
- 2 Tを透過パーセント、Aを吸光度とすると、 $\log T = 2 - A$ が成り立つ。
- 3 発色液は時間の経過とともに退色することがある。
- 4 モル吸光係数は、セルの光路長に無関係である。
- 5 吸光度はセルの光路長に比例する。

問 1 4 二硫化炭素の吸光光度分析法に関する次の記述の①、②、③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 ① の中に捕集し、捕集液が ② ② を呈したら、試料空気の吸引をやめ、 ③ ③ nm 付近の波長で吸光度を測定し、吸光度と吸引試料空気量を用いて定量する。」

- | | ① | ② | ③ |
|---|------------|-----|-----|
| 1 | ジエチルアミン銅溶液 | 黄金色 | 420 |
| 2 | 硫酸ホルマリン溶液 | 赤色 | 500 |
| 3 | ジエチルアミン銅溶液 | 黄金色 | 500 |
| 4 | 硫酸ホルマリン溶液 | 黄金色 | 420 |
| 5 | ジエチルアミン銅溶液 | 赤色 | 420 |

問 1 6 光路長 20.0 cm の気体用石英製セルを真空にした後、ある化合物の気体を封入したところ、その圧力は 25 において 8.00×10^2 Pa で、ある波長における吸光度が 0.700 であった。この化合物の気体の、その波長におけるモル吸光係数として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

- 1 $10.0 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 2 $50.0 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 3 $100 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 4 $200 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 5 $500 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

問 17 紫外・可視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 モノクロメーターは、通常、試料部と検出器の間に置かれる。
- 2 光源からの連続光は、プリズムまたは回折格子で分光される。
- 3 光電子増倍管の受光感度は、印加電圧に大きく依存する。
- 4 タングステンランプは、400 nm 以上の波長域の測定に用いられる。
- 5 重水素放電管は、160 ~ 400 nm の波長域の測定に用いられる。

問 19 ガスクロマトグラム上のあるピークの保持時間に相当する長さが 10.0 cm、ピークのすそ幅が 8.0 mm であった。このピークの理論段相当高さ（単位段数当たりのカラムの長さ）として、正しい値は次のうちどれか。

ただし、カラムの長さは 5.0 m である。

- 1 0.10 mm
- 2 0.50 mm
- 3 1.0 mm
- 4 1.5 mm
- 5 2.0 mm

問 18 有機溶剤 A の蒸気を含む気体を 17 °C、100 kPa で 580 cm³ 採取し、捕集剤に A を捕集した。捕集剤を通過した後の気体の体積を測ったところ、27 °C、110 kPa において 500 cm³ であった。もとの気体中の A の体積分率として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、捕集剤の捕集率は 90% である。また、気体は理想気体とする。

- 1 0.05
- 2 0.06
- 3 0.07
- 4 0.08
- 5 0.09

問 20 クロロベンゼンとテトラクロロエチ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リクロロエチレン用検知管の測定値は 4.0 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クロロベンゼン 0.88 ppm、テトラクロロエチレン 0.80 ppm であった。換算値変換係数として正しい値は次のうちどれか。

ただし、クロロベンゼンおよびテトラクロロエチレンの管理濃度をそれぞれ 10 ppm、50 ppm とする。

- 1 0.025 ppm⁻¹
- 2 0.026 ppm⁻¹
- 3 0.027 ppm⁻¹
- 4 0.028 ppm⁻¹
- 5 0.029 ppm⁻¹