

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 1,4-ジオキサン
- 2 *N,N*-ジメチルホルムアミド
- 3 四塩化炭素
- 4 メチルイソブチルケトン
- 5 1,2-ジクロロエタン

問 2 次の有機溶剤のうち、融点が -30 以下で、 25 における蒸気圧が約 3.7 kPa (28 mmHg) のものはどれか。

- 1 トルエン
- 2 ジクロロメタン
- 3 1,4-ジオキサン
- 4 エチルエーテル
- 5 *m*-クレゾール

問 3 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 25 において、酢酸メチルの蒸気圧は、キシレンの蒸気圧より大きい。
- 2 ジクロロメタンの融点は、1,1,2,2-テトラクロロエタンの融点より高い。
- 3 25 において、イソプロピルアルコールの密度は、シクロヘキサノンの密度より小さい。
- 4 クレゾールの沸点は、メチルエチルケトンの沸点より高い。
- 5 エチルエーテルの分子量は、二硫化炭素の分子量より小さい。

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 捕集袋は、試料濃度の減衰の小さい材質のものを選ぶ。
- 2 流量計の較正には、基準流量計として石炭膜^{けん}流量計を用いる。
- 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 小型ガス吸収管による試料採取には、 $3 \sim 5 \text{ mL}$ の捕集液を用いる。
- 5 活性炭管に試料を捕集する際に用いる電動ポンプの流量較正は、活性炭管を接続した状態で行う。

問 5 環境空気中の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。
- 2 真空捕集びんによる捕集では、試料採取の時点で 1.33 kPa (10 mmHg) 以下の真空度が必要である。
- 3 真空捕集びんのコックには、グリースを塗ってはならない。
- 4 小型ガス吸収管による有機溶剤蒸気の捕集では、流量が大きいほど捕集率は低くなる。
- 5 ミゼットインピンジャーによる有機溶剤蒸気の捕集では、エアロゾルと同様に主として慣性効果によって捕集される。

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、窒素または乾燥空気の気流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、温度の影響を受けない。
- 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、活性炭に比べて単位質量あ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）は表面の反応性が低いので、試料の重合や酸化などが起こりにくい。

問 8 水素炎イオン化検出器（FID）を用いた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のほか、ヘリウム、水素なども使用される。
- 2 脂肪族炭化水素の同族体では、イオン発生量は、化合物中の炭素数にほぼ比例する。
- 3 モル質量あたりの感度は、トルエンよりクロロベンゼンの方が高い。
- 4 無極性カラムを用いると同族体では沸点の低い順に溶出する。
- 5 直接捕集法による二硫化炭素の分析には不適切である。

問 9 無極性充填カラムを用いてガスクロマトグラフ分析を行うとき、テーリングを起こしやすい有機溶剤は、次のうちどれか。

- 1 酢酸エチル
- 2 クロロホルム
- 3 *n*-ヘキサン
- 4 イソプロピルアルコール
- 5 トルエン

問 7 検知管に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 スチレン用検知管では、アクリロニトリルがマイナスの妨害を示す。
- 2 クレゾール用検知管では、フェノール類がプラスの妨害を示す。
- 3 四塩化炭素用検知管では、ハロゲン化炭化水素類がマイナスの妨害を示す。
- 4 シクロヘキサノン用検知管では、ケトン類がプラスの妨害を示す。
- 5 テトラクロロエチレン用検知管では、高濃度の炭化水素類がマイナスの妨害を示す。

問 10 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 固定相液体は、使用温度で蒸気圧の低いものがよい。
- 2 液相/担体の重量比は、通常 1 ~ 20%程度である。
- 3 液相/担体の重量比が大きくなると、カラム保持容量も大きくなる。
- 4 パラフィン系炭化水素は、無極性液相として使用される。
- 5 カラムのエージングは、恒温槽温度を充填剤の加熱限界より高めに設定して行う。

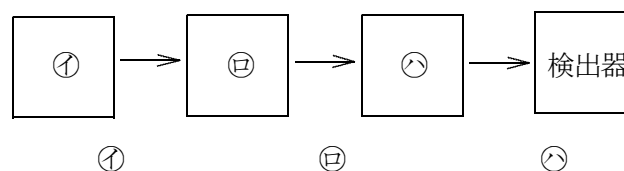
問 1 1 ガスクロマトグラフ分析法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 内径の細かいカラムの方が単位長さあたりの理論段数が大きい。
- 2 キャリアガスの種類を変えても、カラムの理論段数は変わらない。
- 3 移動相と固定相との分配平衡は、速やかに成立する。
- 4 カラム長さが2倍になると、保持時間および理論段数はともに約2倍になる。
- 5 キャピラリーカラムでは、渦流拡散は少ない。

問 1 2 キャピラリーカラムを用いたガスクロマトグラフ分析における試料注入法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 スプリット注入法では、試料の一部がキャピラリーカラムに導入される。
- 2 スプリットレス注入法では、試料のほぼ全量がキャピラリーカラムに導入される。
- 3 スプリットレス注入法では、試料注入時はカラム槽温度を低く保ち、一定時間経過後の昇温によって、分析目的成分のピーク幅を狭くすることができる。
- 4 スプリットレス注入法は、スプリット注入法と比較すると溶媒ピークの影響を受けにくい。
- 5 スプリット注入法は、ダイレクト注入法と比較すると再現性が低い。

問 1 3 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 | タングステンランプ | モノクロメータ | 試料セル |
| 2 | タングステンランプ | 試料セル | モノクロメータ |
| 3 | モノクロメータ | 重水素放電管 | 試料セル |
| 4 | 重水素放電管 | モノクロメータ | 試料セル |
| 5 | 重水素放電管 | 試料セル | モノクロメータ |

問 1 4 固定相液体としてポリエチレングリコール 20 M を用いるガスクロマトグラフ分析法において、最も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 アセトン
- 3 エチレングリコールモノエチルエーテル
- 4 メチルエチルケトン
- 5 酢酸エチル

問 1 5 光路長 20.0 cm の気体用石英セルを真空にしたのち、ある有機溶剤の気体を封入したところ、その圧力は 25 °C において 4.00×10^{-3} 気圧 (4.05×10^{-1} kPa) で、ある波長における吸光度が 0.330 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として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

- 1 1.00 $\text{cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$
- 2 2.00 $\text{cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$
- 3 $1.00 \times 10^1 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$
- 4 $2.00 \times 10^1 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$
- 5 $1.00 \times 10^2 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$

問 1 6 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 重水素放電管は、紫外領域の光源として用いられる。
- 2 回折格子を用いたモノクロメータの分解能は、回折格子の格子間隔に比例する。
- 3 光電子増倍管は、紫外・可視領域の検出器に用いられる。
- 4 光導電セルは、近赤外領域の検出器に用いられる。
- 5 測定には、通常、モル吸光係数が最大の波長を選ぶ。

問 1 8 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 12.0 cm、ピーク幅が 8.0 mm であった。このピークの理論段相当高さ（単位段数あたりのカラムの長さ）として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、カラムの長さは 3.0 m とする。

- 1 0.10 mm
- 2 0.30 mm
- 3 0.50 mm
- 4 0.80 mm
- 5 1.0 mm

問 1 9 有機溶剤 A の蒸気を含む気体を 27 °C、100 kPa（0.987 atm）で 500 cm³ 採取し、捕集剤に A を捕集した。分析をすると捕集剤には 1.8 mmol の A が捕集されていた。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、気体は理想気体とし、捕集剤の捕集効率は 90% である。また、気体定数 $R = 8.31 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ （0.082 atm·L·K⁻¹·mol⁻¹）とする。

- 1 0.09
- 2 0.10
- 3 0.11
- 4 0.12
- 5 0.13

問 1 7 捕集率が同じ 2 本の小型ガス吸収管を直列に連結して、ある有機溶剤蒸気の捕集を行ったところ、1 本目の吸収管には 1.00 mg の有機溶剤が、2 本目には 0.0500 mg の有機溶剤が捕集されていた。

この小型ガス吸収管 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 2 0 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 10 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 3.2 ppm、テトラクロロエチレン 2.5 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 0.037 ppm⁻¹
- 2 0.038 ppm⁻¹
- 3 0.039 ppm⁻¹
- 4 0.040 ppm⁻¹
- 5 0.041 ppm⁻¹