

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 有機溶剤に等量の水を加えて攪拌後放置したところ、^{かくはん}ほぼ等量に2相に分離した。この下層を取り出し、これに等量の水を加え攪拌後放置したところ、ふたたびほぼ等量に2相に分離した。

以下の有機溶剤のうち、上記の記述に相当するものはどれか。

- 1 アセトン
- 2 イソペンチルアルコール
- 3 1,4-ジオキサン
- 4 二硫化炭素
- 5 ノルマルヘキサン

問 2 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、酢酸イソプロピルの蒸気圧は、トルエンの蒸気圧より大きい。
- 2 ジクロロメタンの融点は、1,1,1-トリクロロエタンの融点より高い。
- 3 イソプロピルアルコールの管理濃度は、キシレンの管理濃度より高い。
- 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 テトラヒドロフランの分子量は、四塩化炭素の分子量より小さい。

問 3 次の有機溶剤のうち、極性が最も強いものはどれか。

- 1 イソプロピルアルコール
- 2 トルエン
- 3 キシレン
- 4 ノルマルヘキサン
- 5 エチルエーテル

問 4 2本のミゼットインピンジャーを直列に連結して単一の有機溶剤蒸気の捕集を行った。各ミゼットインピンジャーには捕集液がそれぞれ 10 mL 入っており、吸引流量は 1 L/min で、捕集時間は 10 分間である。定量分析を行ったところ、1本目のミゼットインピンジャーには 1.5 mg の有機溶剤が、2本目のミゼットインピンジャーには 0.1 mg の有機溶剤が捕集されていた。1本目と2本目のミゼットインピンジャーの捕集率が同じとすると、これらの2本のミゼットインピンジャーを合わせた捕集率として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

- 1 93.3%
- 2 93.8%
- 3 96.4%
- 4 99.6%
- 5 100 %

問 5 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 捕集袋に試料を採取する際に用いる電動ポンプの流量は、石けん膜流量計を用いて校正する。
- 2 小型ガス吸引管に試料を採取する際には、電動ポンプを用いることができる。
- 3 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は、活性炭管を接続して校正する。
- 4 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。
- 5 小型バブラーに試料空気を吸引する際の電動ポンプの流量は、石けん膜流量計で校正する。

問 6 6価クロムが3価クロムに還元される反応を利用した検知管を使用して測定する有機溶剤は、次のうちどれか。

- 1 イソプロピルアルコール
- 2 クレゾール
- 3 クロロベンゼン
- 4 1,2-ジクロロエチレン
- 5 四塩化炭素

問 8 ガスクロマトグラフ分析法の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 熱伝導度検出器は、物質選択性がなく広く使用できるが、感度は高くない。
- 2 水素炎イオン化検出器は、多くの種類の有機化合物の検出に使用できるが、難燃性の酸化物に対する感度は低い。
- 3 電子捕獲検出器は、多くの種類の有機化合物を検出できるが、ハロゲン化物に対する感度は低い。
- 4 炎光光度検出器は、水素炎を還元炎として用いる検出器で、硫黄を含む化合物を高感度で検出する。
- 5 アルカリ熱イオン化検出器は、アルカリ金属のイオン電流の増加量を検出する検出器で、窒素化合物を高感度で検出する。

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 7 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 内径 3 mm 程度の充填カラムでは、標準的なキャリアガス流量は 2 ~ 3 mL/min である。
- 2 溶出ピークの幅は、カラム内キャリアガスの渦流拡散によって変化する。
- 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 検出器には、適切なキャリアガス流量が必要である。
- 5 キャリアガスには、一般的に不活性ガスが用いられる。

問 10 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 炭化水素の分析に適している。
- 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 ホルムアルデヒドに対する感度は高い。
- 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 保持時間はキャリアガスの線速度にほぼ反比例する。

問 1 1 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、充填剤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多い。
- 3 液相/担体の重量比は、1 ~ 25%程度である。
- 4 液相/担体の重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 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 カラムの内径は理論段数に関係する。
- 2 移動相と固定相との分配平衡は速やかに成立する。
- 3 カラムの分離能は移動相の線速度に無関係である。
- 4 キャリアガスの種類はカラム効率に関係する。
- 5 キャピラリカラム内では渦流拡散が少ない。

問 1 3 ガスクロマトグラフ質量分析装置による定性分析および定量分析に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 混合有機溶剤の分析に適さない。
- 2 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 代表的なイオン化法には、電子イオン化法がある。
- 4 定性は、標準物質のマスマスペクトルと比較して行う。
- 5 定量は代表的なイオンのピーク面積あるいは高さで行う。

問 1 4 ガスクロマトグラフ分析法の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 市販されているキャピラリカラムの多くは液相を壁面に化学結合させている。
- 2 キャピラリカラムの試料負荷量は充填カラムと比較して小さい。
- 3 一般にキャピラリカラムの内径が細いほど分離能は高くなる。
- 4 キャピラリカラムへの試料導入法の中で、スプリット注入法は微量分析に適している。
- 5 キャピラリカラムの材質には熔融石英ガラスが用いられる。

問 1 5 二硫化炭素 50 mL 中にノルマルヘキサン 550 μ L を含む標準液がある。この標準液 5.0 μ L をマイクロシリンジで採取し、清浄空気の入っている 500 mL の真空捕集びんに完全に蒸発させた場合、真空捕集びん中のノルマルヘキサン濃度として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、ノルマルヘキサン（液体）の密度を 0.66 $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 、モル質量を 86 $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ とする。また、真空捕集びんの中は、25 $^{\circ}\text{C}$ 、1 気圧とする。

- 1 5 ppm
- 2 10 ppm
- 3 15 ppm
- 4 20 ppm
- 5 25 ppm

問 1 6 吸光度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正しいものは下のうちどれか。

「紫外部の吸光度を測定する場合、光源には□①□を使用し、光源からの光を□②□によって単色光とした後、試料液を透過させる。そしてブランクと試料液の透過光強度の比から吸光度を求め、□③□の法則を利用して濃度を算出する。」

- | | ① | ② | ③ |
|---|-----------|---------|-----------|
| 1 | 重水素ランプ | モノクロメータ | ランベルト・ベール |
| 2 | タングステンランプ | モノクロメータ | ボイル・シャルル |
| 3 | 重水素ランプ | スリット | ボルツマン |
| 4 | タングステンランプ | スリット | ボイル・シャルル |
| 5 | タングステンランプ | モノクロメータ | ランベルト・ベール |

問 1 7 光路長 15.0 cm の気体用石英セルを真空にしたのち、ある化合物の気体を封入したところ、その圧力は 25 °C において 5.00×10^{-3} 気圧で、ある波長における吸光度が 0.900 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 $\text{cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$
- 2 50.0 $\text{cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$
- 3 100 $\text{cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$
- 4 300 $\text{cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$
- 5 500 $\text{cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$

問 1 8 有機溶剤 A を含む気体を 20 °C、100 kPa で 500 cm^3 採取し、捕集剤に通して有機溶剤 A を捕集した。捕集剤に通した後の気体の体積を測ったところ、25 °C、103 kPa で 450 cm^3 であった。もとの気体中の有機溶剤 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 0.90 である。

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

問 1 9 トルエン、1-ブタノールおよ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 5.0 ppm、1-ブタノール 2.0 ppm およびキシレン 3.5 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、1-ブタノールおよびキシレンの管理濃度をそれぞれ 20 ppm、25 ppm および 50 ppm とする。

- 1 0.040 ppm^{-1}
- 2 0.041 ppm^{-1}
- 3 0.042 ppm^{-1}
- 4 0.043 ppm^{-1}
- 5 0.044 ppm^{-1}

問 2 0 固体捕集法-ガスクロマトグラフ分析法によるメチルイソブチルケトンの分析において、濃度 2 ppm の環境空気 (25 °C、1 気圧) を吸引流量 0.20 L/min で 10 分間捕集し、2.0 mL の脱着液で脱着した。

この脱着液中のメチルイソブチルケトンの濃度に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、捕集率は 100%、脱着率は 0.80 とし、メチルイソブチルケトンのモル質量は $100.16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ とする。

- 1 3.5 $\mu \text{g/mL}$
- 2 6.5 $\mu \text{g/mL}$
- 3 10 $\mu \text{g/mL}$
- 4 35 $\mu \text{g/mL}$
- 5 65 $\mu \text{g/mL}$