

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、酢酸エチル、酢酸イソプロピルの蒸気圧は、そのどれもがトルエン、キシレン、スチレンの蒸気圧より大きい。
- 2 ジクロロメタンの融点は、1,1,1-トリクロロエタン、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、イソブチルアルコールの密度は、どちらもシクロヘキサノン、2-メチル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、メチルブチルケトン、メチルイソブ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、二硫化炭素の分子量より小さい。

問 2 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 オルト-キシレン
- 2 トリクロロエチレン
- 3 ノルマルヘキササン
- 4 メタノール
- 5 メチルエチルケトン

問 3 次の有機溶剤のうち、中沸点溶剤(1気圧で沸点 100 ~ 150)はどれか。

- 1 シクロヘキサノール
- 2 エチレングリコールモノメチルエーテル
- 3 オルト-ジクロロベンゼン
- 4 イソプロピルアルコール
- 5 ノルマルヘキササン

問 4 有機溶剤の直接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 試料空気中の水分を取り除くのに用いる乾燥剤は、水分を除去できるものであれば、どのような種類のものでよい。
- 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 真空捕集びんにテフロン製のコックを使用する場合は、コックが変形することがあるので、点検が必要である。
- 4 捕集容器の洗浄では、汚染物を除去するために窒素または清浄空気の送入と排気を繰り返す。
- 5 捕集袋内の試料空気は、分析前によく混合する。

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 化学反応を利用して捕集する場合、捕集液を冷却すると捕集率が低下することがある。
- 5 小型ガス吸引管による試料空気採取は、3 L/minの流量で行う。

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、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	トルエン	活性炭管	二硫化炭素
2	エチルエーテル	活性炭管	<i>N,N</i> -ジメチルホルムアミド
3	テトラヒドロフラン	シリカゲル管	ジメチルスルホキシド
4	メタノール	シリカゲル管	二硫化炭素
5	クロロベンゼン	活性炭管	二硫化炭素

問 7 トルエン、ノルマルヘキサンおよびスチレン、それぞれの体積分率 16 ppm、40 ppm、13 ppm を含む試料空気の一部を捕集管に捕集し、これを脱着溶媒で溶出して試料液を調製した。試料液をガスクロマトグラフによって分析したところトルエンの質量濃度は $2.0 \mu\text{g/mL}$ であった。他の成分のおよその質量濃度として、適当なものどうしの組合せは下のうちどれか。

ただし、トルエン、ノルマルヘキサンおよびスチレンのモル質量 ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) はそれぞれ 92、84、104 とし、また回収率はいずれの成分についても 100% とする。

	ノルマルヘキサン	スチレン
1	$6.9 \mu\text{g/mL}$	$1.3 \mu\text{g/mL}$
2	$4.6 \mu\text{g/mL}$	$1.8 \mu\text{g/mL}$
3	$2.6 \mu\text{g/mL}$	$2.3 \mu\text{g/mL}$
4	$2.3 \mu\text{g/mL}$	$3.3 \mu\text{g/mL}$
5	$1.3 \mu\text{g/mL}$	$4.3 \mu\text{g/mL}$

問 8 環境空気中の有機溶剤の捕集、脱着に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 直接捕集法に用いる真空捕集びんのコックにグリースを塗ってはいらない。
- シリカゲル管に捕集した酢酸イソブチルの脱着には、アセトンが用いられる。
- アセトンを液体捕集法-吸光度分析法で測定する際、捕集液としてエタノールを用いる。
- 1,2-ジクロロエタンを捕集する際、捕集液を冷却すると捕集率が高くなる。
- 直接捕集法でメチルイソブチルケトンを捕集する際、捕集袋が用いられる。

問 9 発煙硫酸で酸化して黄色の重合物を生成させる反応を利用するスチレン用の検知管でマイナスの妨害となる有機溶剤は、次のうちどれか。

- クロロホルム
- アクリロニトリル
- シクロヘキサノン
- 四塩化炭素
- 二硫化炭素

問 10 次の記述の①、②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、シリカゲル管に捕集し、 ② 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ことができる。」

	①	②
1	エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	アセトン
2	酢酸イソプロピル	<i>N,N</i> -ジメチルホルムアミド
3	1,2-ジクロロエタン	アセトン
4	メチルシクロヘキサノン	メタノール
5	キシレン	ジクロロメタン

問 1 1 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 キャリアガスには、水素を用いることができる。
- 2 キャリアガスには、一般的に不活性ガスが用いられる。
- 3 カラムの理論段数は、キャリアガスの種類には関係しない。
- 4 検出器の制御には、適切なキャリアガス流量が必要である。
- 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 1 2 有機溶剤のガスクロマトグラフ分析で、メチルシリコン系 (OV-1) の液相カラムからポリエチレングリコール系 (PEG-20M) の液相カラムに交換した時、検出される順番がトルエンと逆転する有機溶剤は次のうちどれか。

- 1 酢酸エチル
- 2 メチルイソブチルケトン
- 3 スチレン
- 4 1-ブタノール
- 5 オルト-キシレン

問 1 3 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 に入る数値の組合せとして、正しいものは下のうちどれか。

「カラムの長さが2倍になると、計算上は、保持容量および理論段数はそれぞれ ① 倍となり、クロマトグラム上の二つのピークの保持時間は、それぞれ2倍となる。

また、それぞれのピーク幅は ② 倍、分離度は ③ 倍となる。

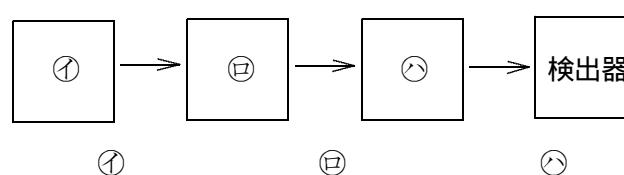
ただし、カラムの長さ以外の測定条件は同一とする。」

	①	②	③
1	2	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\sqrt{2}$
2	$\frac{1}{2}$	4	2
3	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\sqrt{2}$
4	2	4	2
5	2	$\sqrt{2}$	$\sqrt{2}$

問 1 4 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 15 cm、ピーク幅が 6.0 mm であった。このピークについて計算した理論段高さ (単位段数当たりのカラムの長さ) は 0.5 mm であった。使用したこのカラムの長さとして、正しい値は次のうちどれか。

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

問 1 5 メタノールをクロモトロープ酸法による吸光光度分析法で定量するときの、装置の配置図①、②、③のブロック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。



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

問 1 6 光路長 10.0 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 において 7.00×10^{-3} 気圧で、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として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

- 1 4.00 $\text{cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$
- 2 2.00×10 $\text{cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$
- 3 4.00×10 $\text{cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$
- 4 2.00×10^2 $\text{cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$
- 5 4.00×10^2 $\text{cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$

問 1 7 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、重水素放電管が用いられる。
- 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・可視領域の検出器として用いられる。
- 4 光導電セルは、近赤外領域の検出器として用いられる。
- 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 モル質量 $200 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、モル吸光係数 $4.0 \times 10^3 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$ の物質の水溶液 1.0 L を調製し、その透過率を測定したところ 40% であった。この溶液中に含まれる物質の質量として、正しい値は次のうちどれか。

ただし、セルの光路長は 1.0 cm とし、 $\log_{10} 2 = 0.30$ とする。

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

問 1 9 二硫化炭素 50 mL 中にノルマルヘキサン $550 \mu\text{L}$ を含む標準液がある。この標準液 $5.0 \mu\text{L}$ をマイクロシリンジで採取し、清浄空気の入っている 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 、1 気圧とする。

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

問 2 0 有機溶剤 A を含む気体を 20 、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 、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 0.07
- 2 0.08
- 3 0.09
- 4 0.10
- 5 0.11