

|      |  |
|------|--|
| 受験番号 |  |
|------|--|

# 作業環境測定士試験 (特定化学物質)

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、正答は一問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 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 光電子増倍管は、光の強度を電気信号に変換し、増幅する。
- 2 試料溶液に照射する光は、単色光である。
- 3 試料液を透過した光の強さは、試料液の濃度に比例する。
- 4 ガラス製のセルは、可視部の吸収の測定に用いる。
- 5 着色液は、時間の経過とともに退色することがある。

問 2 シアン化水素の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 シアン化水素は、ミゼットインピンジャーを用いて、水酸化ナトリウム溶液に捕集する。
- 2 標準原液のシアン化物イオン濃度は、硝酸銀溶液で滴定して標定する。
- 3 シアン化水素を捕集した溶液は、酢酸で中和した後、発色操作を行う。
- 4 発色操作には、クロラミン T とピリジン-ピラゾロンを用いる。
- 5 発色した溶液は、赤色を呈する。

問 3 吸光光度分析法における次の①から⑤までの項目のうち、検量線の傾きに関係があるものの組合せは下のうちどれか。

- ① 光源の光の強度
- ② セルの光路長
- ③ 発色試薬の濃度
- ④ 測定物質のモル吸光係数

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

問 4 次の化学物質のうち、可視部の吸光光度分析法で定量する場合に発色操作を必要としないものはどれか。

- 1 アクリロニトリル
- 2 ペンタクロロフェノール
- 3 トルエンジイソシアネート
- 4 オーラミン
- 5 *p*-ニトロクロロベンゼン

問 5 試料溶液中のベンゼン濃度の測定をガスクロマトグラフ分析法で行い、ベンゼンのピーク面積  $4.0 \times 10^4$  を得た。この溶液  $4.0 \text{ mL}$  と、ベンゼン濃度  $15 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$  の標準溶液  $2.0 \text{ mL}$  を混合し、同様に分析したところ、ベンゼンのピーク面積は  $6.0 \times 10^4$  であった。試料溶液中のベンゼン濃度として、正しい値は次のうちどれか。

- 1  $1.0 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$
- 2  $2.0 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$
- 3  $4.0 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$
- 4  $6.0 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$
- 5  $8.0 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$

問 6 ガスクロマトグラフ分析法に用いられる固定相液体に関する次の記述の①から⑤までの  に入る語句の組合せとして、適切なものは下のうちどれか。

「固定相として用いられる液体は、蒸気圧が  ①、かつ、分析対象物質を  ②し、しかも反応性や熱分解性の  ③ ものが推奨される。」

- |     | ①  | ②  | ③  |
|-----|----|----|----|
| 1   | 高く | 溶解 | 低い |
| 2   | 低く | 吸着 | 高い |
| ○ 3 | 低く | 溶解 | 低い |
| 4   | 高く | 吸着 | 高い |
| 5   | 低く | 溶解 | 高い |

問 7 ガスクロマトグラフ分析法による環境空気中のホルムアルデヒド濃度の測定に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 ホルムアルデヒドの捕集は、2,4-ジニトロフェニルヒドラジン(DNPH)含浸シリカゲルを充填した捕集管が用いられる。
- 2 捕集後の捕集管は、冷凍又は冷蔵して保存する。
- 3 捕集管から抽出された試料液は、強カチオン交換樹脂に通して処理される。
- 4 検出器には、炎光光度検出器(FPD)が用いられる。
- 5 他のアルデヒド類やケトン類が、妨害物質となる場合がある。

問 8 環境空気中の酸化プロピレンのガスクロマトグラフ質量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 酸化プロピレンの分子量は、58.1である。
- 2 捕集には、直接捕集法又は固体捕集法を用いる。
- 3 固体捕集法では、球状活性炭管を用いる。
- 4 活性炭からの脱着には、トルエン-アセトニトリル溶液を用いる。
- 5 捕集後の活性炭管は、冷蔵保存し一週間以内に分析を行う。

問 9 高速液体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 分配クロマトグラフ法に用いる固定相の性質は、担体表面に存在する官能基で決まる。
- 2 イオン交換クロマトグラフ法では、移動相の pH やイオン強度が分離効率に大きく影響する。
- 3 移動相として用いる溶液は、化学的に安定で、粘度の高いものを選ぶ。
- 4 汎用的な分離カラムは、内径 1～8 mm、長さ 15～30 cm である。
- 5 移動相は、通常  $0.1 \sim 5 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$  の一定流量とする。

問 10 特定化学物質用の検知管①とマイナスの妨害を示す物質②との組合せとして、正しいものは次のうちどれか。

- |   | ①              | ②        |
|---|----------------|----------|
|   | 1 エチレンオキシド用検知管 | ホルムアルデヒド |
|   | 2 塩化ビニル用検知管    | 塩化水素     |
| ○ | 3 シアン化水素用検知管   | アンモニア    |
|   | 4 ホルムアルデヒド用検知管 | アセトアルデヒド |
|   | 5 硫化水素用検知管     | 二酸化硫黄    |

問 1 1 高速液体クロマトグラフ分析法による環境空气中的1,1-ジメチルヒドラジンの測定法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 捕集には硫酸含浸ろ紙を用いる。
- 2 捕集後は純水で抽出し、遠心分離した上澄み液を分析に用いる。
- 3 フルフラールで誘導体化して、分析する。
- 4 順相分配クロマトグラフ法を用いて分離する。
- 5 検出には、紫外部の吸収を用いる。

問 1 2 1-(2-ピリジル)ピペラジンとの反応を利用して、高速液体クロマトグラフ分析法で測定する物質は、次のうちどれか。

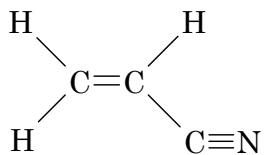
- 1 3,3'-ジクロロ-4,4'-ジアミノジフェニルメタン (MOCA)
- 2 *o*-トルイジン
- 3 ジメチル-2,2-ジクロロビニルホスフェイト (DDVP)
- 4 トルエンジイソシアネート
- 5  $\beta$ -プロピオラクトン

問 1 3 次の化合物①について、その構造式②が誤っているものはどれか。

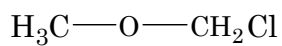
①

②

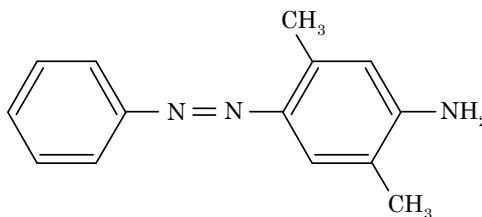
1 アクリロニトリル



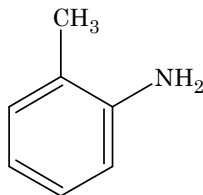
2 クロロメチルメチルエーテル



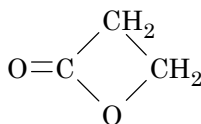
○ 3 *p*-ジメチルアミノアズベンゼン



4 *o*-トルイジン



5  $\beta$ -プロピオラクトン





問14 *o*-フタロジニトリルの構造に関する次の記述の①から③までの  に入る語句の組合せとして、適切なものは下のうちどれか。

「*o*-フタロジニトリルは芳香環である  ① に、2つの  ② が結合した構造となっている。2つの  ② は芳香環の  ③ に結合している。」

- |     | ①      | ②    | ③       |
|-----|--------|------|---------|
| ○ 1 | ベンゼン環  | シアノ基 | 隣り合った位置 |
| 2   | ベンゼン環  | ニトロ基 | 隣り合った位置 |
| 3   | ベンゼン環  | ニトロ基 | 対角線上の位置 |
| 4   | ナフタレン環 | ニトロ基 | 隣り合った位置 |
| 5   | ナフタレン環 | シアノ基 | 対角線上の位置 |

問15 1気圧におけるエチレンイミン及びエチレンオキシドの物性に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 エチレンイミンの方が、エチレンオキシドより融点が高い。
  - 2 エチレンイミンの分子量の方が、エチレンオキシドの分子量より小さい。
  - 3 20℃において、エチレンイミンの蒸気圧の方が、エチレンオキシドの蒸気圧より小さい。
- 4 両物質とも 25℃ で液体である。
- 5 両物質とも、沸点は水の沸点より低い。

問 1 6 特定化学物質の分析に使用する標準原液のうち、分析のつど調製して標定する必要があるものは次のうちどれか。

- 1 次亜塩素酸ナトリウム溶液
- 2 トルエンジイソシアネート溶液
- 3 フッ化ナトリウム溶液
- 4 ペンタクロロフェノール溶液
- 5  $\alpha$ -ナフチルアミン溶液

問 1 7 拡散セルを用いた標準ガス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 拡散セルは、一定の蒸気圧を有する液体から標準ガスを調製する際に用いる。
- 2 拡散速度は、拡散セルを入れた液体の質量の減少から算出できる。
- 3 拡散速度は、拡散セルを保持する恒温槽の温度が高いと増加する。
- 4 拡散速度は、拡散チューブの内径の2乗に比例する。
- 5 拡散速度は、拡散チューブの有効長に比例する。

問 1 8 ガスクロマトグラフ分析法により、管理濃度の1/10に相当する標準試料ガスを5回繰り返し分析し、平均値  $c$  ppm、標準偏差  $\sigma$  ppm の結果を得た。この測定法の検出下限濃度に相当する濃度として、適切なものは次のうちどれか。

- 1  $\sigma$  ppm
- 2  $3 \sigma$  ppm
- 3  $10 \sigma$  ppm
- 4  $c - \sigma$  ppm
- 5  $c - 3 \sigma$  ppm

問 1 9 次の測定対象物質のうち、ろ過捕集法と固体捕集法を組合せた相補型ろ過捕集法により捕集するものはどれか。

- 1 エチレンイミン
- 2 アクリルアミド
- 3 *o*-トルイジン
- 4 フッ化水素
- 5 ペンタクロロフェノール

問20 液体捕集法を用いて環境空気試料を捕集する際の、必要最小吸引空気量 Q (L) を求める次の式中のA、B、Cが表すものの組合せとして、正しいものは下のうちどれか。

ただし、単位は次のとおりとする。

吸引流量 (L・min<sup>-1</sup>)

捕集時間 (min)

捕集液の量 (mL)

最終試料液の総量 (mL)

検出下限濃度 (μg・mL<sup>-1</sup>)

定量下限濃度 (μg・mL<sup>-1</sup>)

管理濃度 (mg・m<sup>-3</sup>)

$$Q = \frac{A \times B}{C \times \text{管理濃度}}$$

|     | A      | B        | C    |
|-----|--------|----------|------|
| 1   | 吸引流量   | 捕集時間     | 0.01 |
| 2   | 吸引流量   | 捕集液の量    | 0.1  |
| ○ 3 | 定量下限濃度 | 最終試料液の総量 | 0.1  |
| 4   | 定量下限濃度 | 捕集時間     | 0.01 |
| 5   | 検出下限濃度 | 最終試料液の総量 | 0.1  |

(終り)