

令和6年度第2回作業環境測定士試験 (分析に関する概論)

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 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。

2 受験票には、何も記入しないでください。

3 試験時間は1時間で、試験問題は問1～問20です。

4 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。

5 試験問題はお持ち帰りください。

問 1 次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 温度 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ は、約 298 K である。
- 2 電流 1.0 A は、 $1.0\text{ C}\cdot\text{s}^{-1}$ である。
- 3 体積 1.0 L は、 $1.0 \times 10^{-3}\text{ m}^3$ である。
- 4 濃度 $1.0\text{ }\mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}$ は、 $1.0\text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1}$ である。
- 5 気圧 760 mmHg は、約 101.3 kPa である。

問 2 互いに独立な物理量 1 と物理量 2 の差を求める際、その差の標準偏差を示す式は次のうちどれか。

ただし、物理量 1 及び物理量 2 の測定値の標準偏差をそれぞれ σ_1 及び σ_2 とする。

- 1 $\sigma_1 + \sigma_2$
- 2 $|\sigma_1 - \sigma_2|$
- 3 $\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}$
- 4 $\sqrt{|\sigma_1^2 - \sigma_2^2|}$
- 5 $\sqrt{\sigma_1 \times \sigma_2}$

問 3 25 °C における物質の溶解に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 塩化ナトリウムの水に対する溶解度は、エタノールに対する溶解度よりも大きい。
- 2 ベンゼンの水に対する溶解度は、クロロホルムに対する溶解度よりも大きい。
- 3 酢酸の水に対する溶解度は、四塩化炭素に対する溶解度よりも大きい。
- 4 水酸化ナトリウムの水に対する溶解度は、四塩化炭素に対する溶解度よりも大きい。
- 5 硫酸ナトリウムの水に対する溶解度は、四塩化炭素に対する溶解度よりも大きい。

問 4 容積 5.0 L の容器に液体物質 X を 1.0 g 入れて密閉し、127 °C にすると X は完全に気化して 0.084 気圧の分圧を示した。X の分子量として、最も近い値は次のうちどれか。

ただし、気体定数は $0.082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ とする。

- 1 68
- 2 72
- 3 78
- 4 82
- 5 88

問 5 濃度 $14 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ の硝酸溶液 10 mL を水で希釈して 1000 mL にした溶液の水素イオン濃度として、正しい値は次のうちどれか。

- 1 $0.014 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- 2 $0.028 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- 3 $0.070 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- 4 $0.14 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- 5 $0.28 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

問 6 有機化合物 A を 60 mg 含む水溶液 100 mL からヘキサン 10 mL に A を抽出した。水溶液中に残った A の質量として、正しい値は次のうちどれか。
ただし、水とヘキサン間の A の分配係数 (K) は次の式で表される。

$$K = \frac{[\text{A}]_{\text{ヘキサン}}}{[\text{A}]_{\text{水}}} = 50$$

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

問 7 気体用流量計に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 石けん膜流量計は、比較的低流量のガスの流量測定に適している。
- 2 石けん膜流量計による測定値は、ガスの種類により換算する必要がある。
- 3 ローターメーターのテーパー管は垂直に保つ必要がある。
- 4 乾式ガスメーターは一定時間に流れる気体の全体積を測定する流量計である。
- 5 湿式ガスメーターは、ドラム内のローターの回転数から気体の体積を測定する。

問 8 拡散セルを用いた有機溶剤の標準ガス発生において、定常状態となったときの標準ガスの濃度 (ppm) に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 有機溶剤の拡散係数と飽和蒸気圧が同じなら、分子量の大きな物質ほど高くなる。
- 2 拡散チューブの内径が大きいほど高くなる。
- 3 使用前後の有機溶剤量をセルごと秤量し、蒸発量を求めることにより計算できる。
- 4 飽和蒸気圧が小さいほど低くなる。
- 5 拡散チューブの有効長が長いほど低くなる。

問 9 化学物質①とその使用例②との次の組合せのうち、誤っているものはどれか。

①	②
1 メタクレゾールパープル	pH 指示薬
2 メチルイソブチルケトン	金属キレートの抽出
3 シリカゲル	有機溶剤の捕集
4 二硫化炭素	有機溶剤の脱着
○ 5 ヒドロキシルアミン	酸化剤

問 10 誘導結合プラズマ発光分光分析法 (ICP-AES 法) に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 試料溶液に懸濁物が含まれる場合は、あらかじめろ過する必要がある。
- 2 原子吸光分析と比較して、検量線が直線となる濃度範囲が広い。
- 3 ネブライザーによる液体試料導入のほか、還元気化による気体試料導入も可能である。
- 4 内標準物質として、測定対象物質の安定同位体を使用する。
- 5 共存する妨害物質に応じて、測定波長を選択する。

問 1 1 フタル酸水素カリウムを水に溶解して、 $0.100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ の水溶液を調製した。
この水溶液 1.00 mL に含まれるフタル酸水素カリウムの質量として、正しい値
は次のうちどれか。

ただし、フタル酸水素カリウムのモル質量は $204 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ とする。

- 1 5.10 mg
- 2 10.2 mg
- 3 20.4 mg
- 4 25.6 mg
- 5 30.6 mg

問 1 2 反応①による容量分析とその終点判別法②との次の組合せのうち、誤ってい
るものはどれか。

- | ① | ② |
|---|---------------------------|
| 1 塩酸-水酸化ナトリウム
(中和滴定) | pH 指示薬の変色 |
| <input type="radio"/> 2 塩化ナトリウム-硝酸銀
(沈殿滴定) | 塩化銀の沈殿生成 |
| 3 過マンガン酸カリウム-シュウ酸ナトリウム
(酸化還元滴定) | 過マンガン酸イオンによる着色 |
| 4 塩化マグネシウム-EDTA
(キレート滴定) | エリオクロムブラック T
(EBT) の変色 |
| 5 チオ硫酸ナトリウム-ヨウ素
(ヨウ素滴定) | ヨウ素デンプンの発色 |

問 1 3 可視領域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 光源には重水素放電管が用いられる。
- 2 ガラスセルを用いることができる。
- 3 回折格子により測定波長の光を取り出す。
- 4 光電子増倍管を用いて透過光の強度を測定する。
- 5 入射光の強さに対する透過光の強さの比が透過率である。

問 1 4 物質 A の溶液を光路長 2.0 cm の試料セルに入れ、波長 550 nm における吸光度を測定したところ、0.480 であった。この溶液中の物質 A の濃度として、正しい値は次のうちどれか。

ただし、この溶液中の物質 A の 550 nm におけるモル吸光係数は $6.0 \times 10^3 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{cm}^{-1}$ とする。

- 1 $2.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 2 $4.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 3 $6.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 4 $8.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 5 $10.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

問15 フレーム原子吸光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 試料溶液は噴霧室に噴霧され、微粒子がフレームに送られる。
- 2 フレームは、一般にアセチレンの燃焼でつくられる。
- 3 フレームは、光軸方向に対して長く、厚さの薄い板状の形をしている。
- 4 フレーム中の原子が発する光の強度を測定する。
- 5 定量は、検量線法で行う。

問16 蛍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 試料に紫外部又は可視部の光を照射する。
- 2 試料から生じた蛍光は、分光した後、光電子増倍管で受光し強度を求める。
- 3 溶存酸素が蛍光の強度を弱めることがある。
- 4 水溶液の試料のみが分析対象となる。
- 5 燐光りんと異なり、蛍光は励起光の照射を止めると速やかに減衰する。

問17 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 ガスクロマトグラフ分析法は、気-固クロマトグラフ分析法と気-液クロマトグラフ分析法に分類される。
- 2 気-固クロマトグラフ分析法は、吸着剤を固定相として用いる。
- 3 ガスクロマトグラフ分析法では、沸点の近い物質を分離分析することができる。
- 4 カラム温度を上げると、キャリアーガスの粘度は低下する。
- 5 カラム温度が高いほど、保持時間は短くなる。

問18 キャピラリー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 移動相の流速には最適値がある。
- 2 カラムの内径が小さいほど、理論段数は大きくなる。
- 3 カラムの長さが長くなるほど、理論段数は大きくなる。
- 4 極性液相を用いると、極性官能基を有する化合物の溶出が早くなる。
- 5 無極性液相を用いると、飽和炭化水素化合物はほぼ沸点の低い順に溶出する。

問19 作業環境測定におけるX線回折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 この分析法には、特性X線が用いられる。
- 2 ろ過材に捕集した試料をそのまま分析できる。
- 3 X線検出器は、X線のスペクトル分析ができるものでなければならない。
- 4 結晶物質の定量は、回折線の強度測定で行う。
- 5 結晶物質から回折するX線の回折角から、その物質の格子面間隔を求めることができる。

問20 壊変形式①と、壊変に伴って原子から放出される粒子、素粒子又は電磁波②との次の組合せのうち、誤っているものはどれか。

- | | ① | ② |
|-----|--------------|----------------------|
| 1 | α 壊変 | ${}^4\text{He}$ の原子核 |
| 2 | β^- 壊変 | 電子 |
| ○ 3 | β^+ 壊変 | 陽子 |
| 4 | 核異性体転移 | γ 線 |
| 5 | 自発核分裂 | 中性子 |

(終り)