

作業環境測定士試験
(分析に関する概論)

分析1/4

受験番号

問 1 次の換算のうち、誤っているものはどれか。

- 1 $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$
- 2 $60 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} = 1.0 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
- 3 $0.1\% = 1 \times 10^3 \text{ ppm}$
- 4 $1 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1} = 1 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$
- 5 $1 \text{ } \mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1} = 1 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$

問 2 空気を $5.3 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ で 10.0 分間捕集材に通気し、物質 A を捕集した。捕集した物質 A の質量は $120.5 \text{ } \mu\text{g}$ であった。物質 A の空気中濃度 ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$) の数値の表示として適切なものは次のうちどれか。

ただし、捕集材の物質 A に対する捕集効率は 99% とする。

- 1 2.29655
- 2 2.2966
- 3 2.297
- 4 2.29
- 5 2.3

問 3 次の反応のうち、金属元素が酸化されているものはどれか。

- 1 $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- 2 $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$
- 3 $\text{PbO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{PbCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 4 $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$
- 5 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

問 4 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 塩化ナトリウムは、 Na^+ と Cl^- に解離して水に溶ける。
- 2 エタノールは、分子のまま水に溶ける。
- 3 ショ糖は、水よりも四塩化炭素によく溶ける。
- 4 ベンゼンは、水よりもクロロホルムによく溶ける。
- 5 塩化カリウムは、酢酸エチルよりも水によく溶ける。

問 5 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ の硝酸溶液を精製水で 2 倍に希釈した溶液の pH 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、pH は次の式で計算し、 $\log_{10} 5 = 0.699$ とする。

$$\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+]$$

- 1 1.0
- 2 1.3
- 3 1.6
- 4 1.9
- 5 2.0

問 6 質量パーセント濃度が 10.0%の水酸化ナトリウムの水溶液 (密度 $1.11 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$) 100 mL と精製水 (密度 $1.00 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$) 100 mL とを混合した水溶液の質量パーセント濃度として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

- 1 5.0%
- 2 5.3%
- 3 5.6%
- 4 5.9%
- 5 6.2%

問 7 分析に使用するガラス製体積計に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 ホールピペットの容量に対する許容誤差の割合は、容量の小さいものの方が大きい。
- 2 メスピペットの許容誤差は、同じ容量のホールピペットの許容誤差より小さい。
- 3 一般的なマイクロシリンジでは、針の容積は目盛りに含まれない。
- 4 メスフラスコで水溶液を定容するときは、標線の上端とメニスカスの下端を合わせる。
- 5 ホールピペットは、出用のガラス製体積計である。

問 8 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 捕集袋に一定体積の清浄空気を入れ、目的成分の液体をマイクロシリンジで注入して、標準ガスを調製することができる。
- 2 パーミエーションチューブでは、フッ素樹脂管に目的成分の液体が封入されている。
- 3 臭化メチルの標準ガス発生に、パーミエーションチューブを用いることができる。
- 4 拡散セルは、下部に液体溜めがあり、上部に拡散管がある。
- 5 2種類の標準物質を同体積入れた拡散セルから生成するそれぞれの標準ガスの濃度は等しい。

問 9 試薬に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 王水は、濃硝酸と濃塩酸とを体積比で 1 : 3 に混合した溶液である。
- 2 王水は、酸化剤である。
- 3 フッ化水素酸は、強酸である。
- 4 濃硝酸は、酸化力を有する。
- 5 濃硫酸は、乾燥剤として用いられる。

問 10 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 変色層の長さは、試料ガスの吸引速度によって変わることがある。
- 2 直読式の検知管の目盛りは、通常、20 °C で校正されている。
- 3 変色層の長さは、試料ガス中の目的成分の分圧には依存しない。
- 4 変色層が斜めになった場合は、最長部分と最短部分の中間値を測定値とする。
- 5 直読式の検知管の目盛りは、一般に、等間隔ではない。

問 1 1 メタンを酸素過剰の状態で燃焼させたとき、生成する二酸化炭素の物質に関する記述として、正しいものは次のうちどれか。

- 1 メタンの1/2の物質である。
- 2 メタンと同じ物質である。
- 3 メタンの2倍の物質である。
- 4 メタンの3倍の物質である。
- 5 メタンの4倍の物質である。

問 1 2 硫酸銅五水和物 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) を水に溶解して $1.00 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ の濃度に調製した。この水溶液 1.00 mL に含まれる銅イオンの質量として正しい値は次のうちどれか。

ただし、Cuの原子量は 63.5 とする。

- 1 0.635 μg
- 2 6.35 μg
- 3 63.5 μg
- 4 635 μg
- 5 6350 μg

問 1 3 吸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 吸光度は、透過度の逆数の対数で表される。
- 2 試料溶液を透過する光の強さは、測定対象物質の濃度に比例する。
- 3 試料溶液を透過する光の強さは、試料セルの光路長の増加とともに指数関数的に減少する。
- 4 モル吸光係数は、波長により異なる。
- 5 モル吸光係数は、溶媒の種類により変化することがある。

問 1 4 測定対象物質の水溶液に、ある波長の光を当てたところ、透過光の強さは 50%減少した。このときの吸光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、 $\log_{10} 5 = 0.699$ とする。

- 1 0.1
- 2 0.3
- 3 0.5
- 4 0.7
- 5 0.9

問 1 5 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 原子は、特定波長の電磁波のエネルギーを吸収する。
- 2 化学炎中の試料原子は、ほとんどが基底状態にある。
- 3 吸光度は、光源光がフレーム中を通過する位置に影響される。
- 4 吸光度は、光源光の強度に比例する。
- 5 測定対象金属と同一の金属が、中空陰極ランプの陰極に用いられる。

問 16 蛍光およびそ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 蛍光の強度は、濃度が低い領域で濃度に比例する。
- 2 蛍光の強度は、濃度が低い領域で励起光の強度に比例する。
- 3 蛍光の強度は、励起光の波長を変えても変化しない。
- 4 蛍光の波長は、励起光の波長より長い。
- 5 蛍光の強度は、励起光の照射を止めると急速に減衰する。

問 17 ガスクロマトグラフ分析に用いられる検出器④と分析対象物質⑤との次の組合せのうち、不適切なものはどれか。

- | | ④ | ⑤ |
|-----------------------|--------------------|-----------|
| | 1 炎光光度検出器 (FPD) | 硫化水素 |
| <input type="radio"/> | 2 水素炎イオン化検出器 (FID) | 一酸化炭素 |
| | 3 電子捕獲検出器 (ECD) | トリクロロエチレン |
| | 4 質量分析器 (MS) | トルエン |
| | 5 光イオン化検出器 (PID) | キシレン |

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 カラムの分離能は、キャリアーガスの分子量が小さいほど良くなる。
- 2 カラムの理論段数は、移動相の流速により変化する。
- 3 カラムの理論段数は、カラム長が長いほど大きくなる。
- 4 カラムの理論段数は、測定する物質により異なる。
- 5 ピークの半値幅は、カラム長の平方根に反比例する。

問 19 X線に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 X線は、物質をイオン化する性質がある。
- 2 特性X線は、原子の外殻電子が内殻に遷移することにより発生する。
- 3 X線は、プラスチックなど軽い物質で十分に遮へいすることができる。
- 4 K_{α} X線の波長は、原子番号が大きくなると短くなる。
- 5 X線管から出る連続X線の強度は、対陰極（陽極）物質の原子番号が大きくなるほど高くなる。

問 20 半減期10.0日の放射性核種の放射能が100 Bqであるとき、5.0日後の放射能として正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

- 1 50 Bq
- 2 60 Bq
- 3 70 Bq
- 4 80 Bq
- 5 90 Bq