

作業環境測定士試験
(分析に関する概論)

受験番号

分析 1 / 4

問 1 次の式は、最後の桁に誤差を含む測定値の計算を示したものである。右辺の値の表現が不適当なものは、次のうちどれか。

- 1 $12.5\mu\text{g} + 3.2\mu\text{g} + 0.9\mu\text{g} = 16.6\mu\text{g}$
- 2 $1.35 \div 321.5\text{ mol}^{-1} = 4.20\text{ mmol}$
- 3 $101.3\text{ mg} \div 50.0\text{ ml} = 2.026\text{ mg}\cdot\text{ml}^{-1}$
- 4 $2.45\text{ cm} \times 2.45\text{ cm} \times 3.1416 = 18.9\text{ cm}^2$
- 5 $126\mu\text{g} \div 17\text{ g} = 7.4 \times 10^{-6}$

問 4 ある温度と圧力で、1.00 モルが 25.0 ℓ、密度が $1.28\text{ g}\cdot\ell^{-1}$ の気体について、1 atm、273.15 K での密度の値として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

- 1 $1.29\text{ g}\cdot\ell^{-1}$
- 2 $1.34\text{ g}\cdot\ell^{-1}$
- 3 $1.43\text{ g}\cdot\ell^{-1}$
- 4 $1.64\text{ g}\cdot\ell^{-1}$
- 5 $1.78\text{ g}\cdot\ell^{-1}$

問 2 5%の誤差が含まれている数値 2387.2 について、有効数字の表現が正しいものは、次のうちどれか。

- 1 2.3872×10^3
- 2 2.387×10^3
- 3 2.39×10^3
- 4 2.4×10^3
- 5 2×10^3

問 5 環境空気中から捕集液中に捕集した蒸発しやすい試料を分析するための処理として、不適当なものは次のうちどれか。

- 1 pHの調整
- 2 溶媒抽出
- 3 発色試薬の添加
- 4 蒸留
- 5 蒸発乾固

問 3 気体に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 一定質量の気体の体積は、絶対温度と圧力に比例する。
- 2 混合気体では、気体成分のモル比は分圧比に等しい。
- 3 混合気体中のある成分の分圧は、その成分の物質質量分率（モル分率）と混合気体の全圧との積である。
- 4 混合気体の各成分の分圧の合計は、その混合気体の全圧と等しい。
- 5 溶解度があまり大きくない混合気体の各成分が、一定の温度で一定量の液体に溶ける質量は、その分圧に比例する。

問 6 作業環境測定において用いる機器分析 A とその試料の前処理 B との次の組合せのうち、不適当なものはどれか。

- | A | B |
|---------------|----------|
| 1 原子吸光分析 | 溶媒抽出 |
| 2 吸光光度分析 | 溶媒脱着 |
| 3 X線回折分析 | 試料のふるい分け |
| 4 蛍光光度分析 | pHの調整 |
| 5 ガスクロマトグラフ分析 | 発色試薬の添加 |

問 7 次の化学反応式のうち、下線を引いた元素が酸化されたものはどれか。

- 1 $2 \underline{\text{Ag}}\text{NO}_3 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} + 2 \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 2 $\underline{\text{Mn}}\text{O}_2 + 4 \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$
- 3 $\underline{\text{Zn}} + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2$
- 4 $\text{K}_2 \underline{\text{Cr}}_2\text{O}_7 + 7 \text{H}_2\text{SO}_4 + 6 \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 7 \text{H}_2\text{O}$
- 5 $\text{Na}_2 \underline{\text{C}}\text{O}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

問 8 酸化物に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 Na_2O は水に溶けて塩基性を示す。
- 2 P_4O_{10} は水に溶けて酸性を示す。
- 3 SO_2 は塩基と中和反応して塩を生成する。
- 4 SiO_2 は酸と中和反応して塩を生成する。
- 5 Al_2O_3 は酸および塩基と中和反応して塩を生成する。

問 9 次の捕集器具のうち、採気速度を一定にできないものはどれか。

- 1 ろ過捕集器具
- 2 小型ガス吸収管
- 3 真空捕集瓶^{びん}
- 4 固体捕集管
- 5 捕集袋

問 10 容量分析において、濃度を決定するための一次標準物質として、用いることができないものは次のうちどれか。

- 1 H_2SO_4
- 2 Na_2CO_3
- 3 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (シュウ酸ナトリウム)
- 4 KIO_3
- 5 NaCl

問 11 濃度が $0.0025 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ の H_2SO_4 溶液 12.0 ml を完全に中和するのに、 NaOH 溶液 25.0 ml を要した。この NaOH 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。

- 1 10.1
- 2 10.4
- 3 11.1
- 4 11.4
- 5 12.1

問 12 酸化還元滴定に用いられる過マンガン酸カリウムに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 酸性溶液中での過マンガン酸イオンの還元生成物は、マンガン()イオンである。
- 2 中性溶液中での過マンガン酸イオンの還元生成物は、酸化マンガン()である。
- 3 過マンガン酸カリウムのマンガンの酸化数は、+7である。
- 4 酸性溶液中での過マンガン酸イオンの酸化力は、鉄()イオンのそれよりも弱い。
- 5 過マンガン酸カリウムによるシュウ酸の滴定では、終点は過マンガン酸カリウムの呈色で判断できる。

問 1 3 ある波長で物質 A と物質 B のそれぞれを溶かした水溶液の吸光度が 0.266 と 0.137 であった。A の溶液 10 ml と B の溶液 40 ml とを混合した場合の溶液の吸光度として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、A と B との間では反応は起こらず、混合による体積の変化はないものとし、吸光度の測定条件はいずれも同じであるとする。

- 1 0.10
- 2 0.16
- 3 0.20
- 4 0.32
- 5 0.40

問 1 4 試料溶液中の吸光物質による光の吸収に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 試料溶液を透過した光の強さは、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。
- 2 試料溶液の吸光度は、吸光物質の濃度の増加とともに指数関数的に減少する。
- 3 モル吸光係数は、溶液の温度が変化すると変わることがある。
- 4 モル吸光係数は、測定波長により異なる。
- 5 モル吸光係数は、溶媒の種類を変えると変化することがある。

問 1 5 原子吸光分析装置の構成部 A とそれに用いられる部品等 B との次の組合せのうち、不適当なものはどれか。

A	B
1 光源部	タングステンランプ
2 原子化部	スロットパーナー
3 波長選択部	回折格子
4 測光部	光電子増倍管
5 バックグラウンド補正部	重水素放電管

問 1 6 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 蛍光の発光強度は、励起状態にある分子の数に比例する。
- 2 蛍光の発光強度は、濃度がきわめて薄い溶液では濃度に比例する。
- 3 蛍光の発光強度は、励起光の強度に比例する。
- 4 蛍光は、励起光に対してある一定方向だけに放出される。
- 5 蛍光分光光度計による蛍光の測定は、励起光に対して直角方向で行われる。

問 1 7 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 無極性の固定相液体を用いて炭化水素のような無極性化合物を分析すると、蒸気圧の高い化合物ほど保持時間が短い。
- 2 検出器部の温度は、カラム槽の温度より高く保つ必要がある。
- 3 常温で固体である有機化合物であっても、その蒸気が安定であれば、分析できる。
- 4 カラムの理論段数は、カラムの長さに比例する。
- 5 カラムの分離効率は、キャリアーガスの流速に無関係である。

問 1 9 X線スペクトルに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 連続X線の最大強度は、短波長端の波長の約 1.5 倍の波長域に現れる。
- 2 連続X線の短波長端は、X線管の使用電圧を変えても変化しない。
- 3 連続X線と特性X線の波長は、X線管の管電流を変えても変化しない。
- 4 連続X線の強度は、X線管の使用電圧の2乗に比例して強くなる。
- 5 特性X線の強度は、X線管の管電流の増加とともに強くなる。

問 1 8 ガスクロマトグラフ分析に用いられる検出器 A と分析対象物質 B との次の組合せのうち、その検出器による対象物質の検出がほとんど不可能なものはどれか。

A	B
1 熱伝導度検出器	一酸化炭素
2 光イオン化検出器	キシレン
3 炎光光度検出器	硫化水素
4 電子捕獲検出器	ヘキサン
5 水素炎イオン化検出器	ブタノール

問 2 0 壊変形式 A と、壊変に伴って原子から放出される粒子または素粒子 B との次の組合せのうち、誤っているものはどれか。

A	B
1 壊変	陽子
2 壊変	陰電子
3 壊変	陽電子
4 軌道電子捕獲	光子
5 核異性体転移	光子