

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 SI単位に使われる接頭語の記号④とその大きさ⑤との次の組合せのうち、誤っているものはどれか。

- | | ④ | ⑤ |
|-------------------------|-------|-----------|
| 1 | M | 10^6 |
| 2 | k | 10^3 |
| <input type="radio"/> 3 | d | 10 |
| 4 | m | 10^{-3} |
| 5 | μ | 10^{-6} |

問 4 二酸化炭素 88 g と一酸化炭素 28 g との混合気体を 1.0 気圧にしたときの二酸化炭素の分圧として、正しい値に最も近いものは、次のうちどれか。

ただし、炭素及び酸素の原子量は、それぞれ 12 及び 16 とする。

- 1 0.33 気圧
2 0.44 気圧
3 0.56 気圧
☐ 4 0.67 気圧
5 0.88 気圧

問 2 次のデータの和を正しく表しているものは下のうちどれか。

22.5 15.3 6.71 3.24 0.456

ただし、各数値は有効数字で表されている。

- 1 48.2060
2 48.206
3 48.21
☐ 4 48.2
5 48

問 5 モル濃度 $4.80 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ の水酸化ナトリウム溶液の密度は $1.18 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ である。この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。

ただし、水酸化ナトリウムのモル質量を $40.0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ とする。

- 1 15.3 %
☐ 2 16.3 %
3 17.3 %
4 18.3 %
5 19.3 %

問 3 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 水に対する溶解度は、ベンゼンよりもフェノールの方が大きい。
2 ヘキサンに対する溶解度は、酢酸ナトリウムよりも酢酸の方が大きい。
3 グルコースの水に対する溶解度は、エチルアルコールに対する溶解度よりも大きい。
4 塩酸は、水に溶解すると完全に解離する。
☐ 5 酢酸は、水に溶解すると完全に解離する。

- 問 6 pH 3.0 の硝酸溶液を水で 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下のうちどれか。
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 3.0
○ 2 3.3
3 4.3
4 5.3
5 6.0

- 問 7 作業環境測定に使用する機器に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。
- 1 電子天秤^{びん}は、気温の安定した場所に設置する。
 - 2 電子天秤は、標準分銅により定期的に校正する。
 - 3 水銀温度計は、アルコール温度計より高い温度まで測定できる。
 - 4 真空捕集びんの内圧は、水銀マンノメーターにより測定することができる。
 - 5 ロータリーポンプにより、 1×10^{-8} mmHg (約 1.3×10^{-6} Pa) 程度の高真空を得ることができる。

- 問 8 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 標準ガスの濃度は、拡散セル内の標準物質の減少速度から計算する。
- 2 拡散セルに、複数の標準物質を入れて標準ガスの調製をすることはできない。
- 3 標準ガスの濃度を微調整するためには、希釈空気の流量よりも拡散セルの温度を変える方が良い。
- 4 標準ガスの濃度は、拡散セルの温度を高くすると、高くなる。
- 5 拡散セルの出口には、乾燥した空気を流す。

- 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、酸化剤として使用できる。
- 3 濃硝酸は、濃硫酸より比重が小さい。
- 4 濃硫酸は、乾燥剤として用いられる。
- 5 フッ化水素酸は、強酸である。

- 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 ガス検知管には、測定対象ガス又はその反応生成物と反応して変色する試薬が使用されている。
- 2 補助反応試薬を別のガラス管に充填して、検知管と二段にして使用するものがある。
- 3 pH 指示薬を使用する検知管は、酸性ガス又は塩基性ガスが共存すると妨害を受けることがある。
- 4 吸引空気量を増やすことで、より高濃度の測定が可能になる検知管がある。
- 5 検知管には有効期限がある。

問 1 1 硫酸マンガン五水和物 ($\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) を水に溶解して $1.00 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ の濃度の溶液に調製した。この水溶液 1.00 mL に含まれるマンガンの質量として正しい値は次のうちどれか。

ただし、Mnの原子量は 54.9 とする。

- 1 $5.49 \times 10^{-1} \mu\text{g}$
☐ 2 5.49 μg
 3 $5.49 \times 10 \mu\text{g}$
 4 $5.49 \times 10^2 \mu\text{g}$
 5 $5.49 \times 10^3 \mu\text{g}$

問 1 2 次の化合物のうち、その溶解度積の単位が $(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})^2$ ではないものはどれか。

- 1 AgCl
☐ 2 Ag_2CrO_4
 3 ZnCO_3
 4 PbSO_4
 5 PbCrO_4

問 1 3 物質 A の濃度が $3.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ の溶液を、光路長 1.0 cm のセル中に入れ、波長 550 nm における吸光度を測定したところ、0.36 であった。この溶液中の A の 550 nm におけるモル吸光係数として、正しい値は次のうちどれか。

- 1 $8.0 \times 10^3 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{cm}^{-1}$
 2 $1.0 \times 10^4 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{cm}^{-1}$
☐ 3 $1.2 \times 10^4 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{cm}^{-1}$
 4 $1.4 \times 10^4 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{cm}^{-1}$
 5 $1.6 \times 10^4 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{cm}^{-1}$

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、透過率は 50% であった。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 フレームを用いる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 試料の吸引速度により感度に変化する。
 2 中空陰極ランプは、光源として用いられる。
 3 フレームの種類により感度に変化する。
 4 主として、金属元素の定量に用いられる。
☐ 5 励起された原子の吸光を測定する。

問 1 6 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 蛍光は、電子励起状態から電子基底状態への遷移で生じる。
- ☐ 2 蛍光は、励起光よりも短波長側に生じる。
- 3 励起光に対して直角方向の蛍光を測定する。
- 4 蛍光強度は、蛍光物質の低濃度領域で励起光強度に比例する。
- 5 蛍光強度は、低濃度領域で蛍光物質の濃度に比例する。

問 1 7 ガスクロマトグラフ分析に用いるカラムの理論段高さ (H) を表す式として、正しいものは次のうちどれか。

ただし、

A はカラム内での渦流拡散に起因する定数

B はその成分自身のカラム軸方向の分子拡散に起因する定数

C は固定相と移動相間の物質移動に起因する定数

v は移動相の平均線速度

とする。

- ☐ 1 $H = A + \frac{B}{v} + C v$
- 2 $H = A + B v + \frac{C}{v}$
- 3 $H = \frac{A}{v} + B + C v$
- 4 $H = A v + B + \frac{C}{v}$
- 5 $H = A v + \frac{B}{v} + C$

問 1 8 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 検出器の温度は、カラム温度よりも高く保つ。
- 2 ピークの分離度は、カラム温度が高いほど小さくなる。
- ☐ 3 設定カラム温度において、飽和蒸気圧が等しい 2 物質は、分離できない。
- 4 保持時間は、カラム温度が高いほど短くなる。
- 5 カラム温度を上げると、カラムの通気抵抗は大きくなる。

問 1 9 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 この分析法では、通常、Cu-K α X 線が用いられる。
- 2 この分析法は、結晶物質の同定や定量に使われる。
- ☐ 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 定性分析の試料には、乳鉢などですり潰した粉末が用いられている。
- 5 回折線は、ブラッグの条件に従って生じる。

問 2 0 半減期 12 年の放射性核種の放射能が 10 分の 1 に減衰するまでの時間として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、 $\log_{10} 2 = 0.301$ とする。

- 1 25 年
- 2 30 年
- 3 35 年
- ☐ 4 40 年
- 5 50 年