

**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 次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 体積 1 は  $1 \text{ dm}^3$  である。
- 2 1%は 1000 ppm である。
- 3 1 nmol は  $1 \times 10^{-9} \text{ mol}$  である。
- 4 1 cm は  $1 \times 10^7 \text{ nm}$  である。
- 5  $1 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-1}$  は  $1 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$  である。

問 4 次の反応のうち、金属元素の酸化反応が起こっているものはどれか。

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

問 2 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どれか。

- 1  $125 \mu\text{g} \div 50 \text{ g} = 2.5 \times 10^{-6}$
- 2  $0.24 \text{ g} \div 1000 = 0.24 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-1}$
- 3  $3.4 \text{ g} - 1.09 \text{ g} = 2.3 \text{ g}$
- 4  $278.35 - 262.25 = 16.10$
- 5  $0.10 \text{ m} \times 0.25 \text{ m} \times 0.46 \text{ m} = 1.15 \times 10^{-2} \text{ m}^3$

問 5 化学平衡に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 可逆反応の化学平衡では、正逆の反応の速さが等しい。
- 2 反応の速さは、活性化エネルギーが小さいほど大きい。
- 3 気体物質の反応における生成量は、気相全体の圧力の影響を受けない。
- 4 吸熱を伴う反応においては、温度を上げると生成量は増加する。
- 5 反応の平衡定数の値は、反応物が生成物に変化しようとする傾向の大小を表わしたものである。

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 水に対する有機化合物の溶解度は、多くの場合、極性の大きいものほど大きい。
- 2 水に対する固体の溶解度は、温度が高くなると増大する。
- 3 一定温度における水に対する固体の溶解度は、圧力の影響をほとんど受けない。
- 4 イオン性の大きい結晶は、極性の大きい溶媒に溶けやすい。
- 5 水に対する窒素の溶解度は、分圧が一定のとき温度の上昇とともに減少する。

問 6 純水および希薄水溶液中の水素イオン濃度に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 水素イオン濃度  $[\text{H}^+]$  と水酸化物イオン濃度  $[\text{OH}^-]$  の積は、水のイオン積 ( $K_w$ ) に等しくなる。
- 2  $K_w$  は、25 において  $1.0 \times 10^{-14} (\text{mol} \cdot \text{m}^{-3})^2$  である。
- 3 pH と pOH の和は、 $\text{p}K_w$  に等しくなる。
- 4 純水の pH は、温度が高くなると高くなる。
- 5 強酸の水溶液を純水で希釈していくと、その水素イオン濃度は、25 において  $1.0 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3}$  に等しい極限值となる。

問 7 作業環境測定で行われる分析操作 A とその際に用いる器具 B との次の組合せのうち、不適当なものはどれか。

A	B
1 標準液の調製	全量ピペット
2 標準系列液の調製	メスフラスコ
3 中和滴定	ビュレット
4 捕集液の分取	駒込ピペット
5 ガスクロマトグラフへの試料ガスの注入	ガスタイトシリンジ

問 8 高圧ガスの使用および容器に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 アセチレンガスの配管には、銅製のものが使用される。
- 2 ボンベの移動時には、バルブを点検し、キャップを付ける必要がある。
- 3 水素ガス用減圧弁の接続ナットのネジは左ネジ（逆ネジ）である。
- 4 酸素ガス用の高圧ガス容器の塗色は黒色である。
- 5 高圧ガス容器内のガスは、容器内の圧力が大気圧になるまで使い切ってはならない。

問 9 質量濃度 98.0%、密度  $1.220 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$  のギ酸 ( $\text{HCOOH}$ ) のモル濃度として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

- 1  $20 \text{ mol}\cdot\text{l}^{-1}$
- 2  $22 \text{ mol}\cdot\text{l}^{-1}$
- 3  $24 \text{ mol}\cdot\text{l}^{-1}$
- 4  $26 \text{ mol}\cdot\text{l}^{-1}$
- 5  $28 \text{ mol}\cdot\text{l}^{-1}$

問 10 次の金属イオンを含む水溶液のうち、硫化水素 ( $\text{H}_2\text{S}$ ) を通気したとき沈殿を生じないものはどれか。

- 1  $\text{Ag}^+$
- 2  $\text{Hg}^{2+}$
- 3  $\text{Cu}^{2+}$
- 4  $\text{Cd}^{2+}$
- 5  $\text{Ba}^{2+}$

問 11 シアン化水素用ガス検知管を用いてシアン化水素の濃度測定をする際に、負の妨害を与える共存物質は次のうちどれか。

ただし、用いる検知管は、シアン化水素が塩化水銀 ( ) と反応して生成する酸性物質による pH 指示薬の変色を利用したものである。

- 1 二酸化硫黄
- 2 硫化水素
- 3 塩素
- 4 塩化水素
- 5 アンモニア

問 12  $0.020 \text{ mol}\cdot\text{l}^{-1}$  の塩酸溶液  $50.0 \text{ ml}$  に、 $0.200 \text{ mol}\cdot\text{l}^{-1}$  の水酸化ナトリウム溶液  $4.00 \text{ ml}$  を加えたときの pH の変化分として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

- 1 0.53
- 2 0.73
- 3 0.92
- 4 1.13
- 5 1.31

問 1 3 光に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 光の振動数が小さいほど波長は長い。
- 2 光の振動数が小さいほどエネルギーは高い。
- 3 波長 175 nm の光は紫外線である。
- 4 波長 450 nm の光は可視光線である。
- 5 波長 15 μm の光は赤外線である。

問 1 5 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 化学炎中の試料原子は、そのほとんどが基底状態にある。
- 2 吸光度は、吸収層に存在する基底状態の原子の数に比例する。
- 3 最も強い吸収を起こす遷移は、ほとんどの場合、基底状態からの遷移である。
- 4 光の吸収は、入射光のエネルギーが遷移のエネルギーより大きいときにのみ起こる。
- 5 イオン化エネルギーの低い元素の測定において、それよりもさらにイオン化エネルギーの低い元素が共存すると、測定元素のイオン化が抑制される。

問 1 4 ある物質の濃度が  $3.6 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$  の溶液を、光路長 1.00 cm のセル中に入れ吸光度を測定したところ、0.180 であった。この溶液中のこの物質のモル吸光係数として、正しいものは次のうちどれか。

- 1  $2.0 \times 10^3 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$
- 2  $2.0 \times 10^3 \text{ l} \cdot \text{mol} \cdot \text{cm}^{-1}$
- 3  $5.0 \times 10^3 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$
- 4  $5.0 \times 10^3 \text{ l} \cdot \text{mol} \cdot \text{cm}$
- 5  $2.0 \times 10^3 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}$

問 1 6 蛍光光度分析における蛍光の原理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、分子が紫外線または可視光線を吸収し、励起状態から基底状態に戻る過程で放出される。
- 2 蛍光の波長は、励起光のそれよりも長い。
- 3 蛍光の発光強度は、励起光の強度に関係しない。
- 4 蛍光は、励起光の照射を止めると急速に減衰する。
- 5 蛍光の発光強度は、試料濃度がきわめて薄い溶液では、濃度に比例する。

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 カラムの理論段数は、測定対象物質により異なる。
- 2 カラムの理論段数は、移動相の流速により変化する。
- 3 ピークの半値幅は、カラム長の平方根に比例する。
- 4 保持時間は、カラム温度が高いほど短くなる。
- 5 ピークの分離度は、移動相の流速が低いほど高くなる。

問 19 X線の発生に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 真空中でタングステンなどの金属を加熱すると、X線が発生する。
- 2 数十キロボルト以上の電圧で加速した電子を物質に照射すると、X線が発生する。
- 3 X線を物質に照射すると、その物質から2次X線が発生する。
- 4 電子線を重い原子に照射すると、連続X線と特性X線が発生する。
- 5 特性X線は、原子の内殻電子が飛び出したあとの空孔に外殻電子が入ることにより発生する。

問 18 あるカラムを用いて一定の温度で物質 A をガスクロマトグラフ分析した。そのときの保持時間を  $T$ 、ピークの半値幅を  $W$  とすると、2倍の長さのカラムを用いて A を分析した場合の保持時間  $イ$ 、ピークの半値幅  $ロ$  の組合せとして、正しいものは次のうちどれか。

- |   | イ    | ロ    |
|---|------|------|
| 1 | $2T$ | $2w$ |
| 2 | $2T$ | $2w$ |
| 3 | $2T$ | $2w$ |
| 4 | $2T$ | $2w$ |
| 5 | $T$  | $2w$ |

問 20 ベータ線の測定に最も適した検出器は、次のうちどれか。

- 1 Ge(Li)半導体検出器
- 2 Si半導体検出器
- 3 ZnS(Ag)検出器
- 4 液体シンチレーション検出器
- 5 NaI(Tl)シンチレーション検出器