

平成21年度第1回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 物理量①とそのSI単位の記号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	力	N
2	圧力	Pa
3	体積	
4	物質量	mol
5	電荷	C

問 2 次の計算で求めた分析値の表し方として、正しいものは下のうちどれか。

$$\frac{0.0500 \times 0.309 \times 4.846 \times 10^{10}}{63.546}$$

- 1 1×10^7
- 2 1.2×10^7
- 3 1.18×10^7
- 4 1.178×10^7
- 5 1.1782×10^7

問 3 環境空気を流量 1.05 l/min で 20.0 分間、捕集液 10.0 m に採取した。その捕集液から 2.0 m を分取して目的物質を分析したところ、目的物質 0.015 mg を検出した。環境空気中のその物質の濃度の計算結果は、 $3.5714 \text{ } \mu\text{g/l}$ であった。この濃度を有効数字で正しく表しているものは、次のうちどれか。

- 1 $4 \text{ } \mu\text{g/l}$
- 2 $3.6 \text{ } \mu\text{g/l}$
- 3 $3.57 \text{ } \mu\text{g/l}$
- 4 $3.571 \text{ } \mu\text{g/l}$
- 5 $3.5714 \text{ } \mu\text{g/l}$

問 4 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、成分気体のモル比は分圧比に等しい。
- 3 混合気体中のある成分気体の分圧は、その成分の物質量分率(モル分率)と混合気体の全圧との積である。
- 4 混合気体の各成分気体の分圧の合計は、その混合気体の全圧に等しい。
- 5 液体と反応しない気体の液体に対する溶解度は、その分圧に比例する。

問 5 有機化合物の性質に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 フェノールの水溶液は、塩基性を示す。
- 2 ジエチルエーテルの蒸気圧は、ブチルアルコールのそれより高い。
- 3 アミンの水溶液は、塩基性を示す。
- 4 プロピオン酸の水溶液は、酸性を示す。
- 5 エステルは、加水分解すると酸とアルコールを生成する。

問 6 質量分率 65.0% 、密度 $1.40 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ の硝酸を希釈して、物質量濃度が $0.25 \text{ mol}\cdot\text{l}^{-1}$ の硝酸水溶液を 300 m つくるのに必要なこの硝酸の体積として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

- ただし、硝酸のモル質量を $63.0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ とする。
- 1 1.2 m
 - 2 2.2 m
 - 3 3.2 m
 - 4 4.2 m
 - 5 5.2 m

問 7 難溶性塩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 難溶性塩 $A_n B_m$ の溶解度積は、 $[A]^n [B]^m$ で表される。
- 2 溶解度積は、温度の影響を受けない。
- 3 溶解度積は、平衡定数である。
- 4 溶解度は、共通イオンを加えると変化する。
- 5 金属の硫化物の溶解度は、溶液の pH の影響を受ける。

問 8 作業環境測定で行われる分析操作①とその際に用いる器具②との次の組合せのうち、不適当なものはどれか。

- | ① | ② |
|---------------------------|-------------------|
| 1 標準溶液の調製 | 全量ピペット |
| 2 標準系列液の調製 | メスフラスコ |
| 3 標準試薬の ^{ひょう} 秤量 | ^{びん} 秤量瓶 |
| 4 捕集液の分取 | 駒込ピペット |
| 5 標準原液の標定 | ビュレット |

問 9 作業環境測定における分析試料の前処理①とそれに用いる器具等②との次の組合せのうち、不適当なものはどれか。

- | ① | ② |
|--------|-------------|
| 1 乾式灰化 | マッフル炉 |
| 2 溶媒抽出 | アスピレータ |
| 3 蒸発乾固 | ホットプレート |
| 4 吸引ろ過 | ブフナーロート |
| 5 試料濃縮 | ロータリーエバポレータ |

問 10 精製水の製造に関する次の記述のうち、不適当なものとはどれか。

- 1 蒸留法では、加熱により蒸発しない高沸点成分を除去することができる。
- 2 蒸留法では、冷却水で凝縮しない低沸点成分を除去することができる。
- 3 イオン交換法では、陽イオン交換樹脂と陰イオン交換樹脂が用いられる。
- 4 イオン交換水の純度は、紫外線の透過率で表す。
- 5 蒸留法で精製した水の中の微細なコロイド状物質を除くには、孔径の小さいメンブランフィルターを用いる。

問 11 水酸化バリウム $[Ba(OH)_2]$ 溶液 19 mL を完全に中和するのに、物質濃度が $0.021 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ の塩酸を 23 mL 要した。この水酸化バリウム溶液の物質濃度として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

- 1 $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 2 $0.013 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 3 $0.016 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 4 $0.019 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 5 $0.022 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

問 12 容量分析において用いられる指示薬に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 水酸化ナトリウムによる酢酸の中和滴定では、指示薬としてフェノールフタレインが用いられる。
- 2 塩酸によるアンモニアの中和滴定では、指示薬としてメチルレッドが用いられる。
- 3 硝酸銀による塩化カリウムの沈殿滴定では、指示薬としてクロム酸カリウムが用いられる。
- 4 チオ硫酸ナトリウムによるヨウ素の酸化還元滴定では、指示薬としてデンプン溶液が用いられる。
- 5 過マンガン酸カリウムによるシュウ酸の酸化還元滴定では、指示薬としてメチルオレンジが用いられる。

問 1 3 電磁波およびその物質との相互作用に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

ただし、 h はプランク定数、 c は光速である。

- 1 電磁波のエネルギー (E) と波長 (λ) の関係は、 $E = hc/\lambda$ である。
- 2 波長 (λ) と振動数 (ν) の関係は、 $\nu = c/\lambda$ である。
- 3 波数 ($\tilde{\nu}$) と波長 (λ) の関係は、 $\tilde{\nu} = 1/\lambda$ である。
- 4 吸光度 (A) と透過率 (T) の関係は、 $A = 1/T$ である。
- 5 モル吸光係数 (ϵ) の単位は、 $\text{cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$ で表される。

問 1 4 可視・紫外分光光度計の部品として通常用いられないものは、次のうちどれか。

- 1 重水素放電管
- 2 タングステンランプ
- 3 回折格子
- 4 石英セル
- 5 熱電対

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 原子吸光は、原子が特定波長の電磁波のエネルギーを吸収する際に起こる。
- 2 化学炎中の試料原子は、ほとんどが基底状態にある。
- 3 分析に使用する光源からの発光線の波長は、原子の吸光線の波長と同じである。
- 4 中空陰極ランプは、連続光を発光する光源である。
- 5 吸光度は、吸収層の長さに比例する。

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、励起光の波長が短いほど強くなる。
- 2 濃度がきわめて薄い溶液では、蛍光の発光強度は濃度に比例する。
- 3 蛍光の発光強度は、励起光の強度に比例する。
- 4 蛍光は、励起光に対してあらゆる方向に放出される。
- 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 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 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。
- 2 沸点が近い物質の分離分析ができる。
- 3 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場合、蒸気圧の高い化合物ほど保持時間が短くなる。
- 4 カラムの理論段数は、カラムの長さに反比例する。
- 5 キャリヤーガスの流速は、カラムの分離効率に関係する。

問 18 長さ 1.5 m のカラムを用いてある物質をガスクロマトグラフ分析したところ、保持時間は 11.0 分で、そのピークのピーク幅は 44 秒であった。この条件下での理論段数として、正しい値は次のうちどれか。

ただし、有効数字の桁数を考慮しないものとする。

- 1 225
- 2 1460
- 3 2640
- 4 3600
- 5 11500

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、物質に対して電離作用がある。
- 2 透過したX線の強度は、透過する物質中の距離の増加とともに指数関数的に減少する。
- 3 特性X線は、元素に固有の波長を持つ。
- 4 特性X線の波長は、原子番号が大きいほど長くなる。
- 5 X線管から放射されるX線は、連続X線と特性X線から成る。

問 20 原子核壊変をした原子の原子番号の変化に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 壊変では、原子番号は 4 減少する。
- 2 α 壊変では、原子番号は 1 増加する。
- 3 β^+ 壊変では、原子番号は 1 減少する。
- 4 電子捕獲では、原子番号は 1 減少する。
- 5 核異性体転移では、原子番号は変わらない。