

作業環境測定士試験
(分析に関する概論)

受験番号	
------	--

問 1 次の单位名称①とSI単位②との組合せのうち、誤っているものはどれか。

- | ① | ② |
|---------|--------------------------------|
| 1 ニュートン | $m \cdot kg \cdot s^{-2}$ |
| 2 パスカル | $m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$ |
| 3 ジュール | $m^3 \cdot kg \cdot s^{-2}$ |
| 4 クーロン | $s \cdot A$ |
| 5 ベクレル | s^{-1} |

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。

ただし、各数値は有効数字で表されている。

$$\frac{(72.6 - 0.371) \times 10^{-3}}{112.41 \times 0.25}$$

- 1 3×10^{-3}
- 2 2.6×10^{-3}
- 3 2.57×10^{-3}
- 4 2.570×10^{-3}
- 5 2.5702×10^{-3}

問 3 次の反応のうち、金属元素の還元反応が起こっているものはどれか。

- 1 $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$
- 2 $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$
- 3 $PbO + 2HCl \rightarrow PbCl_2 + H_2O$
- 4 $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$
- 5 $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$

問 4 二酸化炭素 4.4 g と一酸化炭素 5.6 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、炭素と酸素の原子量はそれぞれ 12 と 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 5 平衡反応式①の平衡定数を表す式②の右辺に誤りがあるものは次のうちどれか。

なお、反応は水溶液中とする。

- | ① | ② |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1 $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$ | $K_w = [H^+][OH^-]$ |
| 2 $H_2S \rightleftharpoons 2H^+ + S^{2-}$ | $K_a = \frac{[H^+]^2[S^{2-}]}{[H_2S]}$ |
| 3 $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ | $K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$ |
| 4 $Ag_2CrO_4(固体) \rightleftharpoons 2Ag^+ + CrO_4^{2-}$ | $K_s = 2[Ag^+][CrO_4^{2-}]$ |
| 5 $Cu^{2+} + 4NH_3 \rightleftharpoons Cu(NH_3)_4^{2+}$ | $K_f = \frac{[Cu(NH_3)_4^{2+}]}{[Cu^{2+}][NH_3]^4}$ |

問 6 水酸化ナトリウムの質量パーセント濃度が 16.0% の水溶液 (密度 $1.18 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$) のモル濃度 ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) 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 0.472
- 2 0.944
- 3 1.88
- 4 3.76
- 5 4.72

問 7 作業環境測定における操作[Ⓐ]とそれに用いる器具[Ⓑ]との次の組合せのうち、不適当なものはどれか。

Ⓐ	Ⓑ
1 標準ガスの調製	拡散セル
2 空気吸引ポンプ 流量の調整	石鹼膜流量計
3 気体の捕集	真空捕集びん
4 ミストの捕集	シリカゲル管
5 粉じんの捕集	分粒装置

問 8 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 ガラス製体積計の正確さは、体積計の種類によって異なる。
- 2 全量ピペットの許容誤差の容量に対する割合は、容量の小さいものの方が小さい。
- 3 全量ピペットは、出用のガラス製体積計である。
- 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 ガラス製体積計の検定は、20 の水の体積を基準にして行われる。

問 9 精製水の製造に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 蒸留法では、原水中の水よりも沸点の高い成分を除去することができる。
- 2 イオン交換法では、原水中の金属イオンを除去することができる。
- 3 陽イオン交換樹脂は、原水中のハロゲン化物イオンを吸着し水素イオンを放出する。
- 4 ろ過法では、原水中の粒子を除去することができる。
- 5 イオン交換水の純度の指標として比電気抵抗率が用いられる。

問 10 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、共存すると負の妨害を与える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 (SO_2)
- 2 硫化水素 (H_2S)
- 3 塩素 (Cl_2)
- 4 塩化水素 (HCl)
- 5 アンモニア (NH_3)

問 1 1 次の窒素化合物①とその化合物の窒素の酸化数②との組合せのうち、誤っているものはどれか。

	①	②
1	NH_3	- 3
2	NH_2NH_2	- 2
3	NO	+ 2
4	HNO_2	+ 3
5	HNO_3	+ 4

問 1 2 濃度 $1.0 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ の塩酸 10 mL と 濃度 $3.0 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ の水酸化ナトリウム水溶液 10 mL とを混合した溶液の pH 値は次のうちどれか。

ただし、 $\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+]$ である。

- 1 8
- 2 9
- 3 10
- 4 11
- 5 12

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 紫外線は赤外線より波長が長い。
- 2 波長と振動数の積は光の速度に等しい。
- 3 振動数が大きいほどエネルギーは高い。
- 4 波長が長いほどエネルギーは低い。
- 5 振動数が大きいほど波長は短い。

問 1 4 ある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、 $\log_{10} 2 = 0.301$ とする。

- 1 0.050
- 2 0.10
- 3 0.30
- 4 0.40
- 5 0.80

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 吸収の強さは、基底状態の原子の数の増加とともに大きくなる。
- 2 吸収の強さは、光路長の増大とともに大きくなる。
- 3 吸収の強さは、測定元素の原子化効率の増大とともに大きくなる。
- 4 原子化効率は、原子番号の大きい元素ほど大きくなる。
- 5 原子化効率は、フレームの温度によって異なる。

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 溶液の濃度が高くなると、観測されるスペクトルの形が変化することがある。
- 2 蛍光の発光強度は、励起光の波長が短いほど強くなる。
- 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 蛍光の波長は、励起光の波長より短くなることはない。

問 17 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反比例する。
- 4 保持時間は、カラム温度が高いほど短くなる。
- 5 保持時間は、カラムの膜厚が小さいほど短くなる。

問 18 ガスクロマトグラフ分析に用いられる検出器①と分析対象物質②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。

- | ① | ② |
|--------------------|----------------|
| 1 熱伝導度検出器 (TCD) | 一酸化炭素 |
| 2 水素炎イオン化検出器 (FID) | <i>n</i> -ヘキサン |
| 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) | 酢酸メチル |
| 5 炎光光度検出器 (FPD) | ベンゼン |

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 特性X線は、原子の内殻の電子が飛び出したあとの空孔に外殻の電子が遷移することにより発生する。
- 2 X線管から発生する連続X線は、電子線が陽極に衝突したときの制動放射線である。
- 3 X線の強度は、真空中の発生源からの距離の2乗に反比例する。
- 4 K線の波長は、原子番号が大きくなると長くなる。
- 5 X線のエネルギーは、物質中で電離作用により失われる。

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 軌道電子捕獲では、原子番号は1減少する。
- 5 自発核分裂では、原子番号が減少した複数の原子が生成する。