

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 質量	kg
2 体積	L
3 圧力	Pa
4 エネルギー	J
5 放射能	Bq

問 4 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、酸性を示す。
- 2 ジエチルエーテルの蒸気圧は、1-ブタノールのそれより高い。
- 3 アニリンの水溶液は、酸性を示す。
- 4 プロピオン酸の水溶液は、酸性を示す。
- 5 酢酸エチルは、加水分解すると酢酸とエタノールを生成する。

問 2 $\text{CdSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ のモル質量の表し方として、正しいものは下のうちどれか。

ただし、各元素の原子量は次のとおりとする。

Cd	112.41
S	32.06
O	15.9994
H	1.0079

- 1 $280.5284 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 2 $280.528 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 3 $280.53 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 4 $280.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 5 $280 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

問 3 次の反応のうち、金属元素が酸化されているものはどれか。

- 1 $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- 2 $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
- 3 $\text{PbO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{PbCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 4 $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$
- 5 $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{HNO}_3$

問 5 水酸化ナトリウムの質量パーセント濃度が 20.0% の水溶液 (密度 $1.22 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$) 200 mL と 40.0% の水溶液 (密度 $1.43 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$) 100 mL とを混合した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。

- 1 27.4%
- 2 28.0%
- 3 28.6%
- 4 29.2%
- 5 29.8%

問 6 有機化合物 A の水溶液 100 mL から、ヘキサン 30 mL で A を抽出した。ヘキサンに抽出される A の割合として正しい値は次のうちどれか。

ただし、水とヘキサンとの間の A の分配係数 $[A_{\text{ヘキサン}}] / [A_{\text{水}}]$ は 5.0 とする。

- 1 0.60
- 2 0.65
- 3 0.70
- 4 0.75
- 5 0.80

問 7 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 ガラス製体積計の精度は、体積計の種類によって異なる。
- 2 全量ピペットは、受用のガラス製体積計である。
- 3 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。
- 4 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。
- 5 ガラス製体積計の容積は、温度が高いほど大きくなる。

問 8 精製水の製造に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 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 イオン交換法は、有機成分の除去には用いられない。
- 5 イオン交換水の純度は、紫外線の透過率で表す。

問 9 拡散セルを用いた有機溶剤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 拡散セルには、液体だめ付で内径が一定のガラス製円筒管が用いられる。
- 2 蒸気の拡散係数は、温度が高いほど大きくなる。
- 3 標準ガスの採取は、有機溶剤の蒸発速度が一定になった後に行う。
- 4 標準ガスの濃度は、拡散セルの温度を上げると低くなる。
- 5 標準ガスの濃度は、希釈用ガスの流量を大きくすると低くなる。

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、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 二酸化炭素
- 2 硫化水素
- 3 塩素
- 4 塩化水素
- 5 アンモニア

問 11 エチレンジアミン四酢酸 (EDTA) の二ナトリウム塩水溶液によるキレート滴定に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 EDTA によるキレート滴定は、水の硬度 ($Mg^{2+} + Ca^{2+}$) 測定に利用されている。
- 2 EDTA は、四塩基酸である。
- 3 終点の判別には、エリオクロムブラック T などの金属指示薬が用いられる。
- 4 EDTA によるキレート滴定は、アルカリ金属に適用できる。
- 5 キレートの EDTA と金属イオンとのモル比は、1 : 1 である。

問 1 2 濃度 $1.0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ の塩酸 10 mL と 濃度 $1.0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ の水酸化ナトリウム水溶液 90 mL とを混合した溶液の pH 値は次のうちどれか。

- 1 1.0
- 2 2.0
- 3 3.0
- 4 4.0
- 5 5.0

問 1 3 試料溶液中の溶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 モル吸光係数は、波長に依存する。
- 2 モル吸光係数は、溶媒の種類に依存する。
- 3 吸光度 (A) とパーセント透過率 (%T) との関係は、 $A = 2 - \log_{10} (\%T)$ である。
- 4 試料溶液を透過する光の強さは、試料セルの光路長の増加とともに増加する。
- 5 吸光度は、溶質の濃度の増加とともに増加する。

問 1 4 測定対象物質 A の溶液を光路長 2.0 cm のセルに入れ、ある波長における吸光度を測定したところ、0.398 であった。その波長での A のモル吸光係数は $1.98 \times 10^4 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{L}$ である。溶液中の A の濃度として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

- 1 $2.5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 2 $2.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 3 $1.5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 4 $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 5 $0.5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

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 原子吸光分析法では、原子がその原子に特有な波長の光を吸収することを利用している。
- 2 化学炎には、通常、アセチレン-空気フレイムを用いる。
- 3 中空陰極ランプは、連続した波長の光を発光する光源である。
- 4 重水素ランプは、バックグラウンド補正用の光源として用いられる。
- 5 吸光度は、ランベルト・ベールの法則に従う。

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 溶液の濃度が高くなると、観測されるスペクトルが変化することがある。
- 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 ピークの分離度は、移動相の流速が低いほど高くなる。
- 2 カラムの分離能は、キャリアーガスの分子量が小さいほど良くなる。
- 3 カラムの理論段数は、カラム内径が小さいほど大きくなる。
- 4 カラムの理論段数は、カラム長が長いほど大きくなる。
- 5 保持時間は、カラム温度が低いほど長くなる。

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、原子の外殻電子が飛び出したあとの空孔に内殻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、電子の制動放射線である。
- 3 X線の強度は、空気中で線源からの距離の2乗に反比例する。
- 4 X線は、電離作用によりエネルギーを失う。
- 5 X線を物質に照射すると、2次X線が発生する。

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 | 一酸化炭素 |
| 2 水素炎イオン化検出器 | メチルエチルケトン |
| 3 電子捕獲検出器 | シクロヘキサノール |
| 4 質量分析器 | トルエン |
| 5 炎光光度検出器 | 硫化水素 |

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2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増加する。
- 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。