

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 測定量①とそれを表す単位記号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 流量	$m^3 \cdot s^{-1}$
2 圧力	$N \cdot m^{-2}$
3 質量濃度	$kg \cdot m^{-3}$
4 粒子数濃度	m^{-3}
5 放射能濃度	$Sv \cdot m^{-3}$

問 4 次のイオンを含む水溶液のうち、塩酸を加えると沈殿を形成するものはどれか。

- 1 Ag^+
- 2 Ca^{2+}
- 3 Cu^{2+}
- 4 K^+
- 5 Zn^{2+}

問 2 空気を 10.5 L/min で 5.0分間捕集材に通気し、物質 A を捕集した。捕集した物質 A の量は 15.65 μg であった。物質 A の空気中濃度 ($mg \cdot m^{-3}$) を正しく表しているものは次のうちどれか。

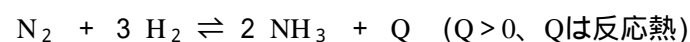
ただし、捕集材の物質 A に対する捕集効率 は 100% とする。

- 1 0.3
- 2 0.30
- 3 0.298
- 4 0.2981
- 5 0.29810

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 水に対する気体の溶解度は、気体の分圧が高くなるほど増大する。
- 3 水に対する固体の溶解度は、温度により変化する。
- 4 イオン結合性の結晶は、一般に、四塩化炭素のような非極性溶媒に溶けやすい。
- 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 5 気相中で次の反応が平衡状態にある。この反応に関する下の記述のうち、誤っているものはどれか。



- 1 正逆の反応速度が等しい。
- 2 温度を上げると正逆の反応速度が上昇する。
- 3 触媒の量を増すと平衡は右に移動する。
- 4 温度を下げると平衡は右に移動する。
- 5 圧力を上げると平衡は右に移動する。

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 $1.18 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$) 200 mL 中に含まれている水酸化ナトリウムの質量として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

- 1 18.9 g
- 2 23.6 g
- 3 27.1 g
- 4 32.0 g
- 5 37.8 g

問 7 作業環境測定に使用する種々の器具等に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 バブラーによる蒸気の捕集効率は、通気速度のみに依存する。
- 2 インピンジャーによる粒子の捕集効率は、粒子の径に依存する。
- 3 石けん膜流量計は小型ポンプの流量の較正に用いられる。
- 4 ピエゾバランス式粉じん計による粉じん濃度の測定では、質量濃度変換係数を用いる。
- 5 光散乱式デジタル粉じん計による粉じん濃度の測定では、質量濃度変換係数を用いる。

問 8 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を用いる。
- 2 拡散セル内の蒸気の濃度は、液体だめから上端まで一定である。
- 3 蒸気の拡散係数は、温度が高いほど大きくなる。
- 4 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。
- 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 9 分析に用いられる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 市販の濃塩酸は、およそ 37% の塩化水素を含んでいる。
- 2 市販の濃硫酸の密度は、およそ $1.8 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ である。
- 3 金属カリウムは、水との反応性が高い。
- 4 二硫化炭素は、引火性が高い。
- 5 氷酢酸は、無水酢酸と同じものである。

問 10 直読式検知管で用いられる反応①とその検知管の測定対象物質②との次の組合せのうち、不適切なものはどれか。

	①	②
1	pHの変化によるpH指示薬の変色	フッ化水素
2	五酸化ヨウ素の還元によるヨウ素の遊離	ベンゼン
3	酸化剤との反応で生成するホルムアルデヒドの検出	エタノール
4	塩化水銀()と反応して生成する酸によるpH指示薬の変色	シアン化水素
5	酢酸鉛との反応による着色	硫化水素

問 11 メタンを完全燃焼させたところ、二酸化炭素が $1.1 \times 10^2 \text{ g}$ 生成した。燃焼したメタンの質量として、正しい値は次のうちどれか。

ただし、メタンと二酸化炭素のモル質量をそれぞれ $16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ および $44 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ とする。

- 1 10 g
- 2 20 g
- 3 40 g
- 4 60 g
- 5 80 g

問 1 2 硫酸イオンを含む試料溶液に、塩化バリウム溶液を上澄み液に沈殿が生成しなくなるまで加えて、硫酸バリウムの沈殿を生成させた。これをろ過し、乾燥して沈殿の質量を測定したところ、 2.33×10^{-1} gであった。試料溶液中に含まれていた硫酸イオンの質量として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、バリウム、イオウ、酸素の原子量をそれぞれ 137、32、16 とする。

- 1 2.3×10^{-2} g
- 2 4.7×10^{-2} g
- 3 7.0×10^{-2} g
- 4 9.6×10^{-2} g
- 5 1.2×10^{-1} g

問 1 3 試料溶液中の測定対象物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 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指数関数的に減少する。
- 2 試料溶液の吸光度は、測定対象物質の濃度の増加とともに減少する。
- 3 試料溶液への入射光の強さを I_0 、試料溶液からの透過光の強さを I とすると、吸光度は $\log_{10}(I_0/I)$ で示される。
- 4 モル吸光係数は、波長により異なる。
- 5 モル吸光係数は、試料溶液の性質に依存する。

問 1 4 ある測定対象物質 A の濃度が $2.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ の溶液を光路長 2.0 cm のセルに入れ、その溶液の極大吸収波長で測定した吸光度は 0.440 であった。物質 A のその波長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 $1.1 \times 10^4 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{cm}^{-1}$
- 2 $2.2 \times 10^4 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{cm}^{-1}$
- 3 $4.4 \times 10^4 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{cm}^{-1}$
- 4 $8.8 \times 10^4 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{cm}^{-1}$
- 5 $1.1 \times 10^5 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{cm}^{-1}$

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 原子は、特定波長の電磁波のエネルギーを吸収する。
- 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。
- 5 吸光度は、吸収層の長さに比例する。

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、分子が励起状態から基底状態に戻る過程で放出される。
- 2 蛍光の発光強度は、励起光の強度に比例する。
- 3 蛍光の発光強度は、試料濃度が薄い溶液において、試料濃度に比例する。
- 4 蛍光の発光強度は、試料溶液の pH の影響を受けない。
- 5 蛍光の測定は、励起光に対して直角方向で行われる。

問 17 クロマトグラフ分析に用いるカラムの理論段高さ (H) は、一定温度では、対象物質の濃度拡散に起因する定数 (A)、カラムの不均一性に起因する定数 (B)、吸着または分配平衡からのずれに起因する定数 (C) を用いて、移動相の流速 () の関数として表わされる。これらの関係を表わす式として、正しいものは次のうちどれか。

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

問 18 ガスクロマトグラフの検出器に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 アルカリ熱イオン化検出器は、有機窒素化合物の測定に用いられる。
- 2 炎光光度検出器は、硫黄化合物の測定に用いられる。
- 3 電子捕獲検出器は、有機ハロゲン化合物の測定に用いられる。
- 4 水素炎イオン化検出器は、希ガスの測定に用いられる。
- 5 光イオン化検出器は、芳香族炭化水素の測定に用いられる。

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 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入ることにより発生する。
- 2 数十キロボルトで加速した電子を金属に照射すると、X線が発生する。
- 3 X線を重い原子に照射すると、その原子から2次X線が発生する。
- 4 K線の波長は、原子番号が大きいほど長い。
- 5 放射性原子の壊変は、X線の発生を伴うことがある。

問 20 試料の放射能を測定し、その試料の放射能を50時間後に再び測定した。50時間後の計数率は初回の計数率の1/10に減衰した。この試料に含まれている放射性核種の半減期として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、試料に含まれる放射性核種は1核種とし、 $\log_{10} 2 = 0.301$ とする。

- 1 5時間
- 2 10時間
- 3 15時間
- 4 20時間
- 5 25時間