

令和7年度第1回作業環境測定士試験 (分析に関する概論)

指示があるまで、試験問題を開かないでください。

〔注意事項〕

1 解答方法

- (1) 解答は、別の解答用紙に記入(マーク)してください。
- (2) 使用できる鉛筆(シャープペンシル可)は、「HB」又は「B」です。
ボールペン、サインペンなどは使用できません。
- (3) 解答用紙は、機械で採点しますので、折ったり、曲げたり、汚したりしないでください。
- (4) 解答を訂正するときは、消しゴムできれいに消してから書き直してください。
- (5) 問題は、五肢択一式で、正答は一問につき一つだけです。二つ以上に記入(マーク)したもの、判読が困難なものは、得点としません。
- (6) 計算、メモなどは、解答用紙に書かずに試験問題の余白を利用してください。

2 受験票には、何も記入しないでください。

3 試験時間は1時間で、試験問題は問1～問20です。

4 試験開始後、30分以内は退室できません。

試験時間終了前に退室するときは、着席のまま無言で手を上げてください。

試験監督員が席まで伺います。

なお、退室した後は、再び試験室に入ることはできません。

5 試験問題はお持ち帰りください。

問 1 次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 アボガドロ定数の数の物質粒子（原子、分子、イオン等）の物質量は、1モルである。
- 2 原子量は、 ^{12}C の質量を基準として定められている。
- 3 電子の質量は、陽子の質量と同程度である。
- 4 陽子数が同じで、中性子数が異なる原子どうしを互いに同位体という。
- 5 中性の原子又は分子は、電子を失うと正に帯電する。

問 2 同一試料を5回分析し、分析値71、72、72、73、71が得られたとき、次の記述の①から④の□に入る数値の組合せとして、正しいものは下のうちどれか。

「5回の分析で得た分析値の平均値(\bar{x})は□①□であり、各分析値の偏差($x_i - \bar{x}$)を2乗した総和は□②□である。分析値のばらつきの程度を示す分散は□③□、標準偏差は□④□と求められる。」

- | | ① | ② | ③ | ④ |
|-----|----|-----|------|------|
| ○ 1 | 72 | 2.8 | 0.56 | 0.75 |
| 2 | 72 | 2.8 | 0.56 | 1.7 |
| 3 | 72 | 3.2 | 0.28 | 0.75 |
| 4 | 73 | 2.8 | 0.28 | 1.7 |
| 5 | 73 | 3.2 | 0.56 | 0.75 |

問 3 有機化合物の官能基①とその構造式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	カルボキシ基	-COOH
2	ニトリル基	-CN
3	アルデヒド基	-CHO
4	エーテル基	-O-
○ 5	アゾ基	-NH ₂

問 4 ある気体の密度は、27 °C、1.0 気圧において $1.3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ であった。この気体の 117 °C、2.0 気圧における密度として、正しい値は次のうちどれか。

- 1 $1.0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$
- 2 $1.2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$
- 3 $1.6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$
- 4 $1.8 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$
- 5 $2.0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

問 5 濃度 $14 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ の硝酸溶液 10 mL を水で希釈して 200 mL にした溶液の水素イオン濃度として、正しい値は次のうちどれか。

- 1 $0.30 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- 2 $0.50 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- 3 $0.70 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- 4 $0.90 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- 5 $1.00 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

問 6 水素 H_2 1.0 mol とヨウ素 I_2 1.0 mol を 10 L の容器に入れて、ある温度に保ったところ、次の反応により、ヨウ化水素が 1.5 mol 生成して、平衡状態となった。



この反応の平衡定数として、正しい値は次のうちどれか。

- 1 1.5
- 2 2.3
- 3 6.0
- 4 24
- 5 36

問 7 作業環境測定における操作①と、それに用いる器具②との次の組合せのうち、不適切なものはどれか。

	①	②
○ 1	滴定	メスピペット
2	標準液の調製	メスフラスコ
3	標準ガスの調製	パーミエーションチューブ
4	蒸気の捕集	真空捕集瓶
5	空気吸引ポンプの流量調整	乾式ガスメーター

問 8 拡散セルによる標準ガス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 標準ガスを発生させる物質は、常温常圧で液体である必要がある。
- 2 液溜めと拡散チューブの間に温度差ができないようにする。
- 3 標準物質の流出速度は、拡散チューブの内径に比例する。
- 4 一定時間ごとに標準物質の残量を秤量し、その減少量から標準物質の流出速度を求めることができる。
- 5 所定の濃度の標準ガスを得るために、発生した蒸気を不活性ガスで希釈する。

問 9 化学物質①とその使用例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 ブロモチモールブルー (BTB)	酸塩基指示薬
	2 EDTA	キレート滴定
	3 メチルイソブチルケトン (MIBK)	金属キレートの抽出
○	4 水酸化カルシウム (消石灰)	乾燥剤
	5 二硫化炭素	有機溶剤の脱着

問 10 定量方法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 標準添加法を用いる場合は、検量線は直線でなくてはならない。
- 2 標準添加法を用いる場合は、試料溶液中の共存成分が既知である必要がある。
- 3 絶対検量線法の標準溶液は、分析試料溶液と似た成分組成となるように調製する。
- 4 内標準法と標準添加法を併用することが可能である。
- 5 内標準法では、分析試料溶液と標準溶液の両方に内標準物質を添加する。

問 1 1 塩化銀の溶解度積に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 溶解度積は、 $\text{AgCl} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + \text{Cl}^-$ で示される塩化銀の溶解平衡の平衡定数である。
- 2 溶解度積は、水溶液中の塩化物イオンのモル濃度によって変化する。
- 3 水溶液中の銀イオンと塩化物イオンのモル濃度の積は、溶解度積より大きくなる。
- 4 溶解度積は、温度によって変化する。
- 5 溶解度積は、難溶性の塩についてのみ定義できる。

問 1 2 次の $0.001 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ の水溶液のうち、最も小さい pH を示すものはどれか。

- 1 硝酸溶液
- 2 硫酸溶液
- 3 酢酸溶液
- 4 フッ化水素酸溶液
- 5 炭酸溶液

問 1 3 吸光度に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 吸光度は、透過率（透過光強度／入射光強度）の逆数の対数で表される。
 - 2 吸光度は、測定対象物質の濃度に比例する。
 - 3 吸光度は、光路長に比例する。
 - 4 単位濃度（ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ）、単位長さ（ cm ）当たりの吸光度は、モル吸光係数と呼ばれる。
- 5 吸光度は、吸収極大波長で測定しなければならない。

問 1 4 物質 A の溶液を光路長 1 cm の試料セルに入れ、波長 550 nm の光を当てたところ、透過率は 80 % であった。この溶液を光路長 2 cm の試料セルに入れ、波長 550 nm の光を当てた。このときの透過率として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

- 1 50 %
 - 2 55 %
 - 3 60 %
- 4 65 %
- 5 70 %

問15 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 試料溶液がフレームに導入される。
- 2 フレーム中でイオン化した目的元素が光源からの共鳴線を吸収する。
- 3 光源光がフレームを通過する位置により吸光度が異なる。
- 4 光源には、中空陰極ランプが用いられる。
- 5 定量は、検量線法により行われる。

問16 蛍光光度分析法に関する次の記述の①から④の□に入る語句の組合せとして、正しいものは下のうちどれか。

「励起光を吸収した分子は電子励起状態へ遷移する。蛍光は電子励起状態にある分子がエネルギーの一部を熱として放出した後、電子基底状態へ戻る際に生じる。そのため、励起光よりも蛍光の方がエネルギーが□①□。また、励起光よりも蛍光は波長が□②□。分光蛍光光度計では、光源として主に□③□を用い、ここから出た光を分光した後、試料に照射し、生じる蛍光を測定する。」

- | | ① | ② | ③ |
|-----|-----|----|-----------|
| 1 | 大きい | 短い | タングステンランプ |
| 2 | 大きい | 短い | キセノンランプ |
| 3 | 大きい | 長い | キセノンランプ |
| 4 | 小さい | 長い | タングステンランプ |
| ○ 5 | 小さい | 長い | キセノンランプ |

問17 ガスクロマトグラフ分析法において、カラムの長さを2倍にしたときのカラム特性に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 理論段相当高さは変化しない。
- 2 理論段数は変化しない。
- 3 分離度は $\sqrt{2}$ 倍になる。
- 4 ピーク幅は $\sqrt{2}$ 倍になる。
- 5 保持時間は2倍になる。

問18 ガスクロマトグラフ分析法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、不適切なものはどれか。

- | ① | ② |
|----------------------|----------------|
| 1 水素炎イオン化検出器 (FID) | ベンゼン |
| 2 炎光光度検出器 (FPD) | 硫化水素 |
| 3 電子捕獲検出器 (ECD) | トリクロロエチレン |
| ○ 4 光イオン化検出器 (PID) | <i>n</i> -ヘキサン |
| 5 熱イオン化検出器 (TID、FTD) | アクリルアミド |

問19 X線管から発生する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線管は、熱電子を発生させる陰極とX線を発生する陽極を有している。
 - 2 発生するX線の全強度は、陽極元素の原子番号に比例して強くなる。
 - 3 $K\alpha$ X線の波長は、陽極元素の原子番号が大きくなるに従い短くなる。
 - 4 特性X線は、原子の外殻電子が内殻電子の空孔に遷移したときに発生する。
- 5 特性X線の波長は、印加電圧を上げるに従い短くなる。

問20 原子核壊変による原子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 α 壊変では、原子番号は2つ減少する。
 - 2 β^- 壊変では、原子番号は1つ増加する。
 - 3 β^+ 壊変では、質量数は変化しない。
 - 4 軌道電子捕獲では、原子番号は1つ減少する。
- 5 核異性体転移では、質量数は1つ増加する。

(終り)