

受験番号	
------	--

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 本紙左上の「受験番号」欄に受験番号を記入してください。
- 2 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、正答は一間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。
- 3 受験票には、何も記入しないでください。
- 4 試験時間は1時間で、試験問題は問1～問20です。
- 5 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。
- 6 試験問題は、持ち帰ることはできません。

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 原子の質量数は、その原子が有する陽子数と電子数との和である。
- 4 原子番号の順に元素を並べると、原子及び単体の諸性質に一定の周期性がある。
- 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 データの取扱いに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 誤差とは、測定値の平均値と各測定値との差のことである。
- 2 精度とは、分析値のバラツキの程度を示すものである。
- 3 真度（正確さ）とは、分析を無限回繰り返したときに得られる平均値が真の値にどれだけ近いかを示すものである。
- 4 精度と真度（正確さ）よりも迅速性を優先することがある。
- 5 測定値のバラツキの大きさを示す場合は、測定値の平均値に標準偏差や不偏分散の平方根などを土をつけて表す。

問 3 有機化合物に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 アルコールは、 -OH 基をもっている。
- 2 カルボン酸は、 -COOH 基をもっている。
- 3 アルデヒドは、 -CHO 基をもっている。
- 4 エーテルは、 >CO 基をもっている。
- 5 第一アミンは、 -NH_2 基をもっている。

問 4 メタン 4 g と二酸化炭素 11 g との混合気体を 1.0 気圧にしたとき、メタンの分圧として正しい値は、次のうちどれか。

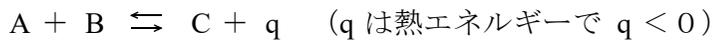
ただし、水素、炭素及び酸素の原子量は、それぞれ 1、12 及び 16 とする。

- 1 0.3 気圧
- 2 0.4 気圧
- 3 0.5 気圧
- 4 0.6 気圧
- 5 0.7 気圧

問 5 次の物質の $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ の水溶液のうち、その pH が最も小さいものはどれか。

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

問 6 次の熱化学反応式で示される溶液中での反応の平衡状態に関する下の記述のうち、誤っているものはどれか。



ただし、平衡定数 (K) は次の式で表される。

$$K = \frac{[C]}{[A][B]}$$

- 1 平衡状態での正反応と逆反応の反応速度は等しい。
- 2 この反応は、温度を上げると左に進む。
- 3 この反応の平衡定数の単位は、 $\text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$ である。
- 4 平衡定数は、平衡状態での物質の濃度から計算できる。
- 5 平衡定数は、温度に依存する。

問 7 液体のトルエン 3.0 mg を捕集袋内の清浄空气中で完全に気化させて、トルエンの標準ガス 100 L を調製した。その濃度として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、トルエンのモル質量は $92 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ とし、気体定数を $0.082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ とする。

また、調製した標準ガスの温度は $25 \text{ }^\circ\text{C}$ 、圧力は 1 気圧とする。

- 1 2 ppm
- 2 4 ppm
- 3 6 ppm
- 4 8 ppm
- 5 10 ppm

問 8 拡散セルを用いた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、複数の標準物質を入れて標準ガスの調製をすることはできない。
- 2 拡散セル内の液面の高さにより標準ガスの濃度が変化するため、セル内に入れる試薬量は常に一定にする必要がある。
- 3 標準ガスの濃度の微調整は、希釈空気の流量を変える方が拡散セルの温度を変えるよりも、短時間で行うことができる。
- 4 標準ガスの濃度は、拡散セルの温度が高いほど高くなる。
- 5 標準ガスの濃度は、拡散セルの拡散チューブの内径が大きいほど高くなる。

問 9 化学物質④とその使用例⑤との次の組合せのうち、誤っているものはどれか。

- | ④ | ⑤ |
|-------------------|--------------|
| ○ 1 メチレンブルー | pH 指示薬 |
| 2 メチルイソブチルケトン | 金属キレートの抽出 |
| 3 シリカゲル | 有機溶剤の捕集 |
| 4 二硫化炭素 | 有機溶剤の脱着 |
| 5 重水素化トルエン- d_8 | GC-MS 分析の内標準 |

問 10 誘導結合プラズマ発光分析法 (ICP-AES 法) に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 代表的な装置の構成は高周波励起源部、発光部、試料導入部、分光測光部、データ処理部からなる。
 - 2 発光部のプラズマの温度は 6000 - 10000 K 程度である。
 - 3 試料導入部のネブライザーは、先端部が細いため、試料溶液中に不溶物がある場合はあらかじめろ過する。
 - 4 分光測光部はシーケンシャル型検出器とマルチ型検出器に大別されるが、いずれの形式でも多元素分析が可能である。
- 5 プラズマの観測方向には軸方向と横方向があり、高濃度の測定には軸方向観測が、低濃度の測定には横方向観測が適している。

問 1 1 濃度 $2.00 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ の塩酸 10.0 mL と濃度 $1.00 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ の水酸化ナトリウム水溶液 10.0 mL とを混合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 $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- 2 $2.0 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- 3 $3.0 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- 4 $4.0 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- 5 $5.0 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

問 1 2 溶液①とそれを標定するのに用いる標準溶液②との次の組合せのうち、誤っているものはどれか。

- | ① (標定する溶液) | ② (標定に用いる標準溶液) |
|---------------------------------|----------------|
| 1 塩酸溶液 | 炭酸ナトリウム溶液 |
| 2 水酸化ナトリウム溶液 | フタル酸水素カリウム溶液 |
| 3 過マンガン酸カリウム溶液 | シュウ酸ナトリウム溶液 |
| 4 硝酸銀溶液 | 塩化ナトリウム溶液 |
| <input type="radio"/> 5 EDTA 溶液 | 硝酸カリウム溶液 |

問 1 3 水中で青色を示す物質の可視部の吸光光度分析法による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 光源には、タングステンランプを用いる。
- 2 石英セルを用いる。
- 3 回折格子により測定波長の光を取り出す。
- 4 測定波長の光は、青色である。
- 5 光電子増倍管で光強度を測定する。

問 1 4 物質 A の濃度が $3.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ の溶液を光路長 2.0 cm のセルに入れ、波長 550 nm における吸光度を測定したところ、0.360 であった。次に、濃度が不明な物質 A の溶液を光路長 1.0 cm のセルに入れ、波長 550 nm における吸光度を測定したところ、0.480 であった。この溶液の物質 A の濃度として、正しい値は次のうちどれか。

- 1 $2.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 2 $4.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 3 $6.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 4 $8.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 5 $1.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

- 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 フレームには、アセチレン-空気などの化学炎が用いられる。
 - 2 フレーム中における目的原子の原子蒸気は、ほとんどが基底状態にある。
 - 3 吸光度は、光源光がフレーム中を通過する位置により異なる。
 - 4 吸光度は、光源光の強度に比例する。
 - 5 中空陰極ランプの陰極には、測定対象金属と同一の金属が用いられている。

- 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、電子基底状態にある分子の振動準位間の遷移で生じる。
 - 2 蛍光は、励起光よりも波長が長い。
 - 3 蛍光の強度は、励起光の波長により変化する。
 - 4 蛍光の強度は、対象物質の低濃度領域では励起光の強度に比例する。
 - 5 蛍光の強度は、対象物質の低濃度領域では濃度に比例する。

問 1 7 ガスクロマトグラフ分析法に用いられる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 熱伝導度検出器(TCD)では、成分気体とキャリアガスとの熱伝導率の差を利用する。
- 2 水素炎イオン化検出器(FID)では、水素炎中で試料がイオン化される。
- 3 電子捕獲検出器(ECD)では、 β 線照射で生じた二次電子が測定対象化合物に捕獲されることを利用する。
- 4 光イオン化検出器(PID)では、グロー放電で放射される赤外線です料がイオン化される。
- 5 炎光光度検出器(FPD)では、水素過剰の還元炎中での硫黄又はリンに特有な発光を利用する。

問 1 8 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 ピークの高さは $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 倍になる。
- 3 分離度は $\sqrt{2}$ 倍になる。
- 4 ピーク幅は2倍になる。
- 5 理論段数は2倍になる。

問 1 9 作業環境測定における X 線回折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 この分析法では、通常、Cu-K α X 線が用いられる。
 - 2 定性分析の試料には、乳鉢ですり潰した粉末などが用いられる。
 - 3 結晶物質の定量は、回折線の強度測定で行う。
 - 4 結晶物質から回折する X 線の回折角から、その物質の格子面間隔を求めることができる。
- 5 X 線検出器は、X 線のスペクトル分析ができるものでなければならない。

問 2 0 β 壊変に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 β^- 壊変は、原子核から陰電子を放出する壊変である。
 - 2 β^+ 壊変は、原子核から陽電子を放出する壊変である。
 - 3 軌道電子捕獲は、原子核が原子核近くにある軌道電子を原子核内に取り込む壊変である。
 - 4 β 線のエネルギーは、0 から最大値まで連続した分布を示す。
- 5 空気中における β 線の飛程は、 α 線のそれより短い。

(終り)