

作業環境測定士試験
(分析に関する概論)

受験番号	
------	--

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 | エネルギー | J |
| 2 | 圧力 | Pa |
| 3 | 電荷 (電気量) | C |
| <input type="radio"/> 4 | 物質質量 | kg |
| 5 | 放射能 | Bq |

問 2 空気を $50.0 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$ で 1.0時間捕集材に通気し、物質Aを捕集した。捕集した物質Aの質量は、 $10.5 \mu\text{g}$ であった。物質Aの空气中濃度 ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$)の数値の表示として適切な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 99.0%とする。

- 1 4
- 2 3.5
- 3 3.54
- 4 3.535
- 5 3.5354

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 フェノールの水溶液は、酸性を示す。
- 2 アニリンの水溶液は、アルカリ性を示す。
- 3 プロピオン酸の水溶液は、酸性を示す。
- 4 エタンは、常温・常圧 (25 °C、1気圧) で気体である。
- 5 酢酸を酸化するとエタノールを生じる。

問 4 気体①とその化学的性質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 | H ₂ | 無色無臭で、水に溶けにくい。 |
| 2 | HF | 水溶液は酸性で、ガラスを腐食する。 |
| 3 | HCl | 水によく溶け、水溶液は酸性を示す。 |
| 4 | NH ₃ | 水によく溶け、水溶液はアルカリ性を示す。 |
| <input type="radio"/> 5 | CO ₂ | 水に通じると、水溶液はアルカリ性を示す。 |

問 5 水素イオン濃度が $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ の塩酸を水で2倍に希釈した溶液のpHとして、正しい値に最も近いものは下のうちどれか。

ただし、pHは次の式で計算し、 $\log_{10} 5 = 0.699$ とする。

$$\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+]$$

- 1 3.0
- 2 3.3
- 3 4.3
- 4 5.3
- 5 6.0

問 6 質量パーセント濃度 65.0%、密度 $1.40 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ の硝酸を希釈して、濃度が $0.20 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ の硝酸水溶液を 100 mL つくるのに必要なこの硝酸の体積として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、硝酸のモル質量を $63.0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ とする。

- 1 1.0 mL
- 2 1.4 mL
- 3 1.8 mL
- 4 2.2 mL
- 5 2.6 mL

問 7 高圧ガスの容器及びその使用に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 高圧ガス容器からガスを取り出す時には、減圧弁を使用する。
- 2 ヘリウム用の減圧弁のねじは、左ねじである。
- 3 アセチレンの配管には、ステンレス製のものが使用できる。
- 4 アセチレンの容器の塗色は、黒色である。
- 5 容器内のガスは、容器内の圧力が大気圧になるまでは使い切らない。

問 8 液体のメチルエチルケトン 1.5 mg を捕集袋内の 50 L の清浄空气中で全量気化させて標準ガスを調製した。メチルエチルケトンの標準ガス濃度として、最も近い値は次のうちどれか。

ただし、メチルエチルケトンのモル質量は $72.11 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ 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 1.0 ppm
- 2 5.0 ppm
- 3 10 ppm
- 4 15 ppm
- 5 20 ppm

問 9 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 市販の濃硫酸の濃度は、ほぼ $18 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ である。
- 2 王水は、濃硝酸と濃塩酸とを体積比で 1 : 3 に混合した溶液である。
- 3 濃硫酸には、脱水作用がある。
- 4 濃硝酸は、酸化力を有する。
- 5 フッ化水素酸は、強酸である。

問 10 ICP発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。

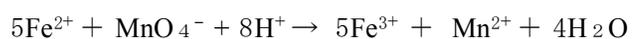
- 1 プラズマは、高周波電流を用いて発生させる。
- 2 プラズマの生成には、アルゴンガスが用いられる。
- 3 プラズマにより励起状態の原子及びイオンが生成する。
- 4 元素固有のスペクトル線を用いて分析する。
- 5 原子吸光分析法に比べてダイナミックレンジが狭い。

問 1 1 濃度 $1.0 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ の塩酸 20 mL と濃度 $5.0 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ の水酸化ナトリウム水溶液 20 mL とを混合した溶液の水素イオン濃度 ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) は次のうちどれか。

- 1 $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
 2 $2.5 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
 3 $5.0 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
 4 $7.5 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
 5 $9.0 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

問 1 2 鉄(II)イオンの水溶液を過マンガン酸カリウム溶液 ($0.010 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$) で滴定したところ、終点までに 10 mL を要した。溶液中に含まれていた鉄(II)イオンの質量として、正しい値は下のうちどれか。

この酸化還元滴定での鉄(II)イオンと過マンガン酸イオンとの反応は、次の反応式に示すように進行する。



また、鉄の原子量は 56 とする。

- 1 5.6 mg
 2 12 mg
 3 18 mg
 4 24 mg
 5 28 mg

問 1 3 吸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 吸光度は、透過度 (透過光の強度 / 入射光の強度) の逆数の対数で表される。
 2 試料溶液を透過する光の強さは、試料セルの光路長に比例する。
 3 試料溶液を透過する光の強さは、測定対象物質の濃度が増加するとともに指数関数的に減少する。
 4 モル吸光係数は、波長により異なる。
 5 モル吸光係数は、溶媒の種類により異なることがある。

問 1 4 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 のセル中に入れ、波長 550 nm における吸光度を測定したところ、0.440 であった。この溶液中の物質 A の 550 nm 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 $5.5 \times 10^3 \text{ mol}^{-1}\cdot\text{L}\cdot\text{cm}^{-1}$
 2 $1.1 \times 10^4 \text{ mol}^{-1}\cdot\text{L}\cdot\text{cm}^{-1}$
 3 $2.2 \times 10^4 \text{ mol}^{-1}\cdot\text{L}\cdot\text{cm}^{-1}$
 4 $4.4 \times 10^4 \text{ mol}^{-1}\cdot\text{L}\cdot\text{cm}^{-1}$
 5 $8.8 \times 10^4 \text{ mol}^{-1}\cdot\text{L}\cdot\text{cm}^{-1}$

問 15 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 光の吸収は、基底状態の原子によって起こる。
- 2 光源には、測定対象の金属に固有の光を発するものを用いる。
- 3 吸光度は、吸収層の長さに依存しない。
- 4 吸光度は、原子の濃度に比例する。
- 5 原子化効率、化学炎の燃料組成により異なる。

問 16 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、紫外部又は可視部の光を吸収して励起した分子により生じる。
- 2 蛍光の強度は、測定対象物質の濃度が低い領域で濃度に比例する。
- 3 蛍光の強度は、測定対象物質の濃度が低い領域で励起光の強度に比例する。
- 4 蛍光の強度は、励起光の波長を変えても変化しない。
- 5 蛍光の強度は、励起光の照射を止めると急速に減衰する。

問 17 長さ 1.5 m のカラムを用いてある物質をガスクロマトグラフ分析したところ、保持時間は 11.0 分で、そのピークのピーク幅は 44 秒であった。この条件下での理論段数として、正しい値は次のうちどれか。

- 1 15
- 2 225
- 3 450
- 4 900
- 5 3,600

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 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。
- 2 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。
- 3 水素炎イオン化検出器 (FID) は、多くの有機化合物を高感度で検出できる。
- 4 電子捕獲検出器 (ECD) は、*n*-ヘキサンなどの飽和炭化水素を選択的に検出できる。
- 5 質量分析器 (MS) は、分子構造に関する情報も得ることができる。

問 19 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 この分析法は、結晶性の物質の同定や定量に使われる。
- 2 回折線は、ブラッグの条件に従って生じる。
- 3 この分析には、連続 X 線が用いられる。
- 4 フィルターに捕集した試料は、その状態のまま分析することができる。
- 5 この分析法は、X 線の回折角及び回折線の強度の測定により行われる。

問 20 半減期 15 時間の放射性核種の放射能が 100 分の 1 に減衰するまでの時間として、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 40 時間
- 2 60 時間
- 3 80 時間
- 4 100 時間
- 5 120 時間