

受験番号	
------	--

作業環境測定士試験 (金属類)

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。
- 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 金属の化学的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 クロムは、濃硝酸に溶ける。
- 2 コバルトは、塩酸に溶ける。
- 3 アンチモンは、王水に溶ける。
- 4 鉛は、硝酸に溶ける。
- 5 ニッケルは、希硝酸に溶ける。

問 2 次の金属塩化物を水に溶かした時に、水溶液中で存在する金属イオンの価数が二価でないものはどれか。

- 1 塩化マンガン
- 2 塩化ニッケル
- 3 塩化コバルト
- 4 塩化インジウム
- 5 塩化カドミウム

問 3 作業環境空気中の金属の分析法①とその分析原理の基礎となる現象②の次の組合せのうち、誤っているものはどれか。

- | | ① | ② |
|-----|--------------------------------|--------------------|
| ○ 1 | 吸光光度分析法 | 溶液の色に相当する波長の可視光の吸収 |
| 2 | 蛍光光度分析法 | 物質による蛍光の発生 |
| 3 | 原子吸光分析法 | 基底状態の原子の光吸収 |
| 4 | 高周波誘導結合プラズマ
発光分析法 (ICP-AES) | 励起状態の原子又はイオンの発光 |
| 5 | 高周波誘導結合プラズマ
質量分析法 (ICP-MS) | 原子のイオン化 |

問 4 作業環境空気中の金属類の分析に用いる酸に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 濃塩酸には、揮発性がある。
- 2 硝酸には、酸化力がある。
- 3 希硫酸には、酸化力がある。
- 4 高温の過塩素酸には、強い酸化力がある。
- 5 フッ酸は、ケイ酸化合物の分解に有効である。

問 5 金属分析の前処理で行う有機溶媒抽出法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 有機溶媒効果により、原子吸光分析法の分析感度が良くなる。
- 2 妨害イオンを除去することができる。
- 3 使用するキレート剤は、精製する必要がある。
- 4 有機溶媒には、金属キレートの溶解度の小さいものを使用する。
- 5 有機溶媒には、水の溶解度の小さいものを使用する。

問 6 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 光源の輝線の線幅は、吸収線の線幅よりも広い。
- 2 中空陰極ランプは、陰極が測定対象金属又はその合金でできている。
- 3 吸光度は、光路長と基底状態の金属原子の濃度の積に比例する。
- 4 中空陰極ランプでは、励起原子の発光スペクトルが得られる。
- 5 電気加熱原子化法(グラフアイト炉法)は、フレイム法に比べて測定感度が高い。

問 7 誘導結合プラズマ発光分光分析法 (ICP-AES) のプラズマに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 プラズマトーチは通常、三重管で、プラズマガス、補助ガス、キャリアーガスが流れる。
- 2 キャリヤーガスは、霧化した試料溶液をプラズマの中心に導入する。
- 3 プラズマ炎の中心部は、周囲よりも温度が高い。
- 4 プラズマ炎の分析ゾーンでは、原子又はイオンの発光が観測される。
- 5 プラズマ炎の観測方向は、軸方向と横方向の2種類がある。

問 8 作業環境空気中の金属の測定に用いる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 蛍光の波長は、励起光の波長より長い。
- 2 入射光に対して直角方向の蛍光を測定する。
- 3 試料溶液中の金属イオンの蛍光強度を測定する。
- 4 試料溶液の pH や温度は、蛍光強度に影響を及ぼす。
- 5 吸光光度分析法に比べ、感度が高い。

問 9 金属の定量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 過マンガン酸カリウムの酸化力は、溶液の pH によらない。
- 2 塩化スズ(II)は、塩酸溶液として用いる。
- 3 硫酸アンモニウムは、溶媒抽出の際に抽出効率を高めるために用いられる。
- 4 ベリロンIIIは、ベリリウム(II)の発色試薬として用いることができる。
- 5 酢酸アンモニウムは、pH の緩衝剤として用いられる。

問 10 金属の定量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 ブロムフェノールブルー溶液は、pH 4.6 以上で青紫色を示す。
- 2 *N*-ベンズイル-*N*-フェニルヒドロキシルアミン(NBPHA)は、バナジウムの発色試薬として用いられる。
- 3 塩酸ヒドロキシルアミンは、還元剤として用いられる。
- 4 ヒ素分析用亜鉛粉末は、水素化ヒ素を発生させるために用いられる。
- 5 ジエチルジチオカルバミン酸ナトリウムは、緩衝剤として用いられる。

問 1 1 ベリリウムの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 ガラス繊維ろ紙で試料を捕集する。
 - 2 採取した試料を硫酸(1+10)で処理し、試料液を調製する。
 - 3 試料液をアルカリ性にした後、モリンを加えて、最終試料液とする。
 - 4 最終試料液に励起光を照射し、蛍光強度を測定する。
- 5 標準液の調製には、硫酸ベリリウム(四水和物)を高温乾燥後、使用する。

問 1 2 溶媒抽出-原子吸光分析法によるカドミウムの分析に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 採取した試料を硝酸で処理し、試料液を調製する。
 - 2 キレート剤の APDC は、あらかじめ MIBK で処理して精製する。
- 3 カドミウムの APDC 錯体は、アルカリ性溶液から MIBK に抽出する。
- 4 検量線の作成には、試料と同様に MIBK に抽出した溶液を用いる。
 - 5 試料液中に共存して分光学的干渉の原因となる塩化ナトリウムは除去される。

問 1 3 吸光光度分析法によるクロム(VI)の分析に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 捕集は、精製水を捕集液とする液体捕集法による。
- 2 クロム(VI)は、ジフェニルカルバジドと反応し、赤紫色を呈する。
- 3 クロム(VI)とジフェニルカルバジドとの反応で生成する錯体の極大吸収波長は、450 nm 付近である。
- 4 調製したジフェニルカルバジド溶液は、褐色瓶に入れ、冷蔵庫に保存する。
- 5 試料液の硫酸濃度は、 $0.025 \sim 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ がよい。

問 1 4 原子吸光分析法によるバナジウムの分析に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 試料の湿式灰化には、硝酸と過酸化水素水を用いる。
- 2 標準液は、メタバナジン酸アンモニウムを用いて調製する。
- 3 原子化に高温を必要とするため、電気加熱式原子吸光法が多く用いられる。
- 4 バックグラウンドは、タングステンランプを用いて補正する。
- 5 銅、鉄などの干渉抑制には、塩化アルミニウムを用いる。

問 1 5 原子吸光分析法によるマンガン及びその化合物の分析に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- 1 試料の捕集は、ガラス繊維ろ紙を用いる。
- 2 試料液の調製には、塩酸と硝酸の混酸を用いる。
- 3 標準液の調製には、酸化マンガン(IV)を用いる。
- 4 マンガンの DDTC の錯体を、有機溶媒で抽出して試料液とする。
- 5 原子化には、アセチレン-空気炎を用いる。

問 1 6 水素化物発生原子吸光分析法によるヒ素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 石英繊維ろ紙に捕集した試料の加熱溶解には、硝酸・硫酸の混酸が用いられる。
- 2 試料液のヒ素を三価にする予備還元には、塩化スズ(II)とヨウ化カリウムが用いられる。
- 3 水素化ホウ素ナトリウム溶液と塩酸を同時に試料溶液に加えることにより、水素化ヒ素を発生させる。
- 4 ヒ素の原子化には、水素-アルゴンフレームが用いられる。
- 5 ヒ素の標準原液は、三酸化二ヒ素を希硝酸で溶解して調製する。

問 1 7 液体捕集法-原子吸光分析法による水銀の測定法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 空気中の水銀の捕集には、硫酸酸性の過マンガン酸カリウム溶液を用いる。
- 2 試料液中の過剰の過マンガン酸カリウムの還元には、塩化スズ(Ⅱ)溶液を用いる。
- 3 水銀(Ⅱ)イオンの還元には、アスコルビン酸溶液を用いる。
- 4 検量線作成用の標準原液は、硬質ガラス容器に入れて、冷暗所で保存する。
- 5 還元気化した水銀は、硫化ナトリウム溶液に回収する。

問 1 8 作業環境空気中の鉛のろ過捕集法-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 標準液の調製には、硝酸鉛を使用する。
- 2 鉛の分析は、安定した青色の炎で行う。
- 3 硫酸の使用は、干渉の原因となる場合がある。
- 4 測定波長 283.3 nm での感度は、217.0 nm に比べて高い。
- 5 溶媒抽出によらないフレーム法では、鉄が多量に共存すると、測定値に負の誤差を与える。

問 1 9 作業環境空気中の粉状のニッケル化合物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 試料の捕集には、ガラス繊維ろ紙を用いる。
- 2 有効ろ過径 44 mm のろ紙を用いた場合には、試料を $17.3 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ の一定流量で捕集する。
- 3 試料の溶解には、硫酸を用いる。
- 4 硫酸ニッケル等のニッケル化合物のろ紙からの酸による溶出率は、95 % 程度である。
- 5 フレーム原子吸光分析法は、電気加熱式原子吸光分析法に比べて定量下限値が大きい。

問 2 0 作業環境中の空気を $20 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ で10分間捕集し、フィルター上に鉛を含む粒子を捕集した後、酸抽出などの前処理を行い 100 mL の試料溶液を得た。試料溶液中の鉛濃度を電気加熱式原子吸光分析法により測定したところ $0.06 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ であった。

作業環境空気中の鉛の濃度として正しい値(単位 $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$)は次のうちどれか。

- 1 0.01
- 2 0.03
- 3 0.06
- 4 0.12
- 5 0.30

(終り)