

# 令和7年度第1回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 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 金属元素の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 金属元素の原子半径は、周期表の横の列（周期）にそって左から右へとしだいに増大する。
- 2 アルカリ土類金属の二価イオンのイオン半径は、周期表の縦の列（族）にそって上から下へとしだいに増大する。
- 3 アルカリ金属元素のイオン化エネルギーは、原子番号が大きくなるにつれて減少する傾向がある。
- 4 金属元素の化合物の多くは、金属の酸化数が正である。
- 5 同一金属の酸化物の水溶液は、金属の酸化数が大きくなるにつれて、酸性を示す傾向がある。

問 2 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、希硝酸に溶ける。
- 2 コバルトは、塩酸に溶ける。
- 3 カドミウムは、硝酸に溶ける。
- 4 鉛は、硝酸に溶ける。
- 5 ニッケルは、濃硝酸に溶ける。

問 3 次の合金の主たる成分①と②との組合せとして、誤っているものはどれか。

	①	②
1 金アマルガム	金	水銀
2 洋銀	銅	ニッケル
○ 3 白銅	銀	ニッケル
4 MK鋼	鉄	ニッケル
5 ステンレス鋼	鉄	クロム

問 4 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事象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	吸光光度分析法	溶液色の波長光の吸収
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	原子固有の光の吸収
4	誘導結合プラズマ発光分析法 (ICP-AES)	励起された原子及びイオンの発光
5	誘導結合プラズマ質量分析法 (ICP-MS)	イオン化された原子の質量

問 5 溶媒抽出－原子吸光分析法に用いられるメチルイソブチルケトン (MIBK) に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 金属キレート の溶解度が大きい。
- 2 有機溶媒層の分離が容易である。
- 3 MIBK は、水に溶解しない。
- 4 比較的安定な炎が得られる。
- 5 燃焼時に有害ガスを発生しない。

問 6 クロムの吸光光度分析に使用するジフェニルカルバジドに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 ジフェニルカルバジドは、クロム (VI) により酸化される。
- 2 ジフェニルカルバジドは、精製水に溶解して用いる。
- 3 ジフェニルカルバジド溶液は、褐色ガラス瓶に入れ、冷蔵庫内に保存する。
- 4 ジフェニルカルバジドとクロムイオンとの錯体は、赤紫色である。
- 5 ジフェニルカルバジドは、硫酸酸性下でバナジウムとも反応し発色する。

問 7 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 1.0 cm の試料セルに入れ、波長 550 nm における吸光度を測定したところ、0.24 であった。この溶液を光路長 2.0 cm の試料セルに入れ、波長 550 nm における吸光度を測定した。

このときの吸光度として、正しい値は次のうちどれか。

- 1 0.06
- 2 0.12
- 3 0.36
- 4 0.48
- 5 0.60

問 8 原子吸光分析に関する用語 ① と ② との組合せとして、誤っているものは次のうちどれか。

- |                         | ①        | ②          |
|-------------------------|----------|------------|
| 1                       | 中空陰極管    | グロー放電      |
| 2                       | 電気加熱原子化法 | ジュール熱      |
| 3                       | アトマイザー   | 試料溶液の霧化    |
| <input type="radio"/> 4 | 亜酸化窒素    | フレイムの燃料    |
| 5                       | ゼーマン効果   | バックグラウンド補正 |

問 9 誘導結合プラズマ発光分析法 (ICP-AES) に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 一般的に分析可能な元素の定量下限値が、誘導結合プラズマ質量分析法 (ICP-MS) よりも高くなる。
- 2 プラズマはドーナツ構造で、側面部が中心部よりも高温である。
- 3 同位体比を調べることができる。
- 4 発光の観測 (測光) 方向は、軸方向と横方向がある。
- 5 測定波長は、分光干渉を考慮して選択する必要がある。

問 10 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 紫外部又は可視部の光が励起光として用いられる。
- 2 光源には、キセノンランプが用いられる。
- 3 蛍光スペクトルの形は、試料の pH によらず一定である。
- 4 蛍光の強度は、励起光の強度に比例する。
- 5 蛍光の波長は、励起光の波長より長い。

問11 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 吸光光度分析法よりも感度が高い。
- 2 測定感度は、反応液のアルカリ濃度の影響を強く受ける。
- 3 標準液の調製には、硫酸ベリリウム（四水和物）を用いる。
- 4 試薬は、ベリロンⅢを用いる。
- 5 シアン化カリウム溶液は、共存する亜鉛イオンの妨害を抑制するために加えられる。

問12 作業環境測定におけ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 溶媒抽出—原子吸光分析法では、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。
- 2 溶媒抽出—原子吸光分析法では、試料液中に共存して分光干渉の原因となる塩化ナトリウムは除去される。
- 3 溶媒抽出—原子吸光分析法では、青白い酸化炎が得られるよう燃料及び助燃ガスの流量を調節する。
- 4 誘導結合プラズマ発光分析法（ICP-AES）において、試料の粘性の差などに起因する誤差を避けるために、内標準法を用いることができる。
- 5 誘導結合プラズマ質量分析法（ICP-MS）において、スズの共存が多いと思われる場合には、ロジウムでの補正が有効である。

問13 原子吸光分析法によるクロム酸及びその塩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 液体捕集法では、精製水を入れたミゼットインピンジャーを使用する。
- 2 液体捕集法では、緩衝液に酢酸－酢酸ナトリウム溶液を使用する。
- 3 ろ過捕集法では、テフロンメンブランフィルターを使用する。
- 4 ろ過捕集法において、フィルター上に捕集したクロム酸及びその塩は、硝酸で抽出する。
- 5 分析には、酸化炎よりも多燃料炎を用いる方が測光感度は高い。

問14 *N*-ベンゾイル-*N*-フェニルヒドロキシルアミン (NBPHA) を用いる五酸化バナジウムの吸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 リン酸が共存しても干渉は起こらない。
- 2 試料の湿式灰化には、硝酸と過酸化水素水が用いられる。
- 3 NBPHA は、バナジウム (V) と錯体を生成する。
- 4 バナジウムの NBPHA 錯体は、酸性溶液からクロロホルム層に抽出される。
- 5 試料の捕集には、メンブランフィルターを用いる。

問15 誘導結合プラズマ質量分析法 (ICP-MS) 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、誤っているものはどれか。

- 1 試料の捕集には、石英繊維フィルターを用いる。
  - 2 内標準には、スカンジウム又はガリウムを用いる。
  - 3  $^{55}\text{Mn}^+$  ( $m/z=55$ ) の信号強度を測定する。
  - 4 検量線の作成には、濃度保証値があるマンガン標準液を用いる。
- 5 抽出に用いた混酸 (塩酸 : 硝酸 = 2 : 1) の余剰分は、冷暗所で保管し、再利用する。

問16 水素化物発生原子吸光分析法によるヒ素の分析に関する次の記述の①から④までの  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。

「石英繊維フィルターに捕集した試料を硝酸と硫酸の混酸で処理し、溶液化した。その溶液に1%ヨウ化カリウム溶液と  ① 溶液を加え30分間静置した。この溶液を反応フラスコに移し亜鉛末懸濁液を加え試料溶液中のAs(III)イオンを還元し  ② を発生させた。  ③ をアルゴンガスとともに水素炎に送り込み193.70 nmの  ④ を測定した。」

- |     | ①           | ②    | ③    |
|-----|-------------|------|------|
| 1   | 水素化ホウ素ナトリウム | アルシン | 吸光度  |
| 2   | 水素化ホウ素ナトリウム | アルシン | 発光強度 |
| 3   | 水素化ホウ素ナトリウム | スチビン | 発光強度 |
| ○ 4 | 塩化スズ (II)   | アルシン | 吸光度  |
| 5   | 塩化スズ (II)   | スチビン | 吸光度  |

問17 液体捕集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 塩化水銀(II)を用いて標準原液を調製する。
- 3 標準原液の保存には、ポリエチレン製の容器は用いない。
- 4 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。
- 5 原子吸光分析法での水銀(II)イオンの還元には、アスコルビン酸溶液を用いる。

問18 電気加熱式原子吸光分析法における鉛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 水酸化アンモニウム-過酸化水素の添加は、塩化鉛の揮発を抑制するために行う。
- 2 最も吸収が強い共鳴線は217.0 nmである。
- 3 217.0 nmの共鳴線より283.3 nmの共鳴線の方がS/N比が高い。
- 4 共存物質が存在する場合は灰化温度を高くする。
- 5 原子化温度を高くすると繰り返し精度が低下する。

問19 2名の作業者がコバルト化合物を取り扱う均等ばく露作業を行っている単位作業場所において、個人サンプリング法による測定を行うこととした。2名の作業者にそれぞれ個人サンプラーを装着し、 $2.5 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$ の一定流量で、2時間のサンプリングを3回繰り返すC測定で空気中のコバルト化合物をろ紙に捕集した。そのろ紙のうちの一つについて酸抽出などの処理を行い10 mLの試料液を得て、原子吸光分析法により濃度を測定したところ、コバルト濃度は $0.48 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ であった。

このときのC測定値として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

- 1  $0.003 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$
- 2  $0.005 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$
- 3  $0.016 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$
- 4  $0.048 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$
- 5  $0.096 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$

問20 三酸化二ヒ素（無水物）19.8 mgを溶解した水溶液1 L中のヒ素イオンの濃度として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、酸素の原子量は16.0、ヒ素の原子量は74.9とする。

- 1  $2.5 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$
- 2  $5.0 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$
- 3  $7.5 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$
- 4  $10.0 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$
- 5  $15.0 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$

(終り)