

作業環境測定士試験
(金 属 類)

受験番号

金属 1 / 4

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、周期表の横の列にそって左から右へとしだいに増大する。
- 2 金属元素のイオン半径は、周期表の縦の列にそって上から下へとしだいに増大する。
- 3 金属元素のイオン化エネルギーは、一般に小さい。
- 4 金属元素の化合物では、金属元素は事実上正の酸化状態をとる。
- 5 低酸化状態の金属酸化物は、塩基性あるいは両性である。

問 2 元素に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 ベリリウムは、軽金属元素である。
- 2 カドミウムは、遷移元素である。
- 3 水銀は、典型元素である。
- 4 ヒ素は、アンチモンと同族元素である。
- 5 鉛は、両性金属である。

問 3 ${}_{23}\text{V}$ 、 ${}_{24}\text{Cr}$ および ${}_{25}\text{Mn}$ の各元素に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 各元素は、すべて遷移元素である。
- 2 単体は、すべて重金属（密度 $4.0 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 以上）である。
- 3 各元素の化合物は、有色のものが多し。
- 4 各元素の最高酸化数は、それぞれのもつ 3d 電子と 4s 電子の数の総和に等しい。
- 5 外殻の電子配置は、すべて $3d^n 4s^2$ である。

問 4 金属の化合物の水への溶解性に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 CdC_2 は水に溶ける。
- 2 KMnO_4 は水に溶ける。
- 3 NH_4VO_3 は水に溶ける。
- 4 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ は水にほとんど溶けない。
- 5 MnO_2 は水にほとんど溶けない。

問 5 金属の分析に用いられる試薬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 四塩化炭素は、水に難溶だがエタノールには可溶である。
- 2 クロロホルムは、無色の液体で日光および大気中の酸素によって分解される。
- 3 ジチゾン は、水に難溶だがクロロホルムに溶けて緑色となる。
- 4 ジフェニルカルバジドは、酸性でクロム（ ）と反応し、赤紫色となる。
- 5 ヒドロキシルアミンは、遊離状態でも塩でも一般に強い酸化剤である。

問 6 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 アスコルビン酸は、還元剤として用いられる。
- 2 過マンガン酸カリウム溶液の酸化剤としての強さは、溶液の酸濃度に依存する。
- 3 EDTAは、金属イオンのマスク剤としても用いられる。
- 4 モリブデン酸アンモニウムは、亜ヒ酸イオンと反応してヒモリブデン酸を生成する。
- 5 酢酸-酢酸ナトリウム緩衝溶液の緩衝能は、両者の濃度比に依存する。

問 7 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 紫外部の測定においては、光源として重水素ランプが用いられる。
- 2 波長 500 nm の光を吸収した溶液は、青色を呈する。
- 3 透過率 1% は、吸光度で 2 である。
- 4 可視光線の吸収は、分子内の電子遷移に関係する。
- 5 ある波長で吸光係数 $200 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ を示すモル質量 $100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ の化合物のモル吸光係数は、 $20000 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ である。

問 8 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 光源として中空陰極放電ランプや金属蒸気放電ランプが用いられる。
- 2 電気加熱原子化法は、フレイム原子化法に比べ精度が高い。
- 3 高濃度の塩化ナトリウムが共存する試料では、正の誤差を生じる。
- 4 検量線作成時の標準液は、酸の種類や濃度などを試料液と同じようにするのが望ましい。
- 5 測定中の吸光度の時間的変動は、吸光光度分析法に比べて大きい。

問 9 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 吸光度と測定対象元素の濃度との間には、比例関係が成立する。
- 2 フレイム原子吸光装置に用いられる予混合型バーナーでは、スプレーされた試料溶液の液滴のうち、10% 程度しか利用されない。
- 3 ヒ素の分析の際、アルゴン-水素炎を用いるのは、フレイムの温度を高くするためである。
- 4 フレイム中では、励起状態の原子より基底状態の原子が多い。
- 5 電気加熱原子化法は、フレイム原子化法に比べ、分析感度が高い。

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 試料は、気体、液体または固体のいずれでもよい。
- 2 蛍光光度分析法は、混合試料の分析に優れている。
- 3 蛍光強度と濃度との直線関係は、低濃度範囲で成立する。
- 4 蛍光は、励起光より波長が長い。
- 5 蛍光光度分析法は、吸光光度分析法より分析感度が低い。

問 11 次の化合物のうち、純水に溶けて、酸性を示すものはどれか。

- 1 NH_4Cl
- 2 Na_2CO_3
- 3 NaClO_4
- 4 CH_3COONa
- 5 K_2HPO_4

問 12 蛍光光度分析法によるベリリ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 試料液の調製には、混酸（硝酸・塩酸）を用いる。
- 2 モリン錯体の蛍光強度は、水酸化ナトリウムの濃度 $0.02 \sim 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ の範囲で最も大きい。
- 3 モリン試薬は、リチウム、カルシウム、亜鉛の各イオンとも反応する。
- 4 塩化スズ() 溶液は、モリン試薬の酸化を防ぐ作用がある。
- 5 共存する亜鉛イオンの妨害を抑制するため、シアン化カリウム溶液を加える。

問 1 3 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 カドミウムイオンとAPDCとの錯体は、pH4 以上の試料液中では不安定である。
- 2 MIBK溶液を、空気-アセチレンフレイムに噴霧する場合、アセチレンの流量は、水溶液試料の場合より少なくする。
- 3 検量線作成の標準系列液には、カドミウムイオン標準液を試料液と同様に抽出したMIBK溶液が用いられる。
- 4 MIBK層と水層との分離を良くするために、抽出時に硫酸アンモニウム溶液が加えられる。
- 5 測定波長には、228.8 nm と 326.1 nm があり、後者の方が高感度である。

問 1 5 *N*・ベンゾイル・*N*・フェニルヒドロキシルアミンを用いる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 試料採取には、メンブランフィルターを用いる。
- 2 標準液は、メタバナジン酸アンモニウムを用いて調製した標準原液を使用時に精製水で希釈したものをを用いる。
- 3 試料の湿式灰化には、硝酸と過酸化水素水が用いられる。
- 4 クロロホルム・エタノールによるバナジウム錯体の抽出液は、橙黄色を呈する。
- 5 この分析法では、リン酸が共存しても、干渉は起こらない。

問 1 4 ジフェニルカルバジドを用いるクロム()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 ジフェニルカルバジドは、アセトンに溶解して用いられる。
- 2 クロム()の標準液は、クロム酸カリウムを精製水に溶かして調製する。
- 3 クロム()とジフェニルカルバジドとの錯体の極大吸収波長は、543 nm 付近である。
- 4 試料液の硫酸濃度が $0.1 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ 以上で、安定な発色が得られる。
- 5 ジフェニルカルバジドは鉄()とも反応し、発色する。

問 1 6 マンガンの吸光光度分析法に関する次の記述のイからニまでの [] に入る用語または数値の組合せとして、正しいものは下のうちどれか。

「環境空気中のマンガンガラスファイバーろ紙に捕集し、[イ] で処理して調製した試料液を [ロ] にして [ハ] と反応させ、[ニ] nm 付近の波長で吸光度を測定して定量する。」

	イ	ロ	ハ	ニ
1	アルカリ	酸性	APDC	610
2	酸	アルカリ性	APDC	450
3	アルカリ	酸性	ホルムアルドキシム	610
4	酸	中性	ホルムアルドキシム	450
5	酸	アルカリ性	ホルムアルドキシム	450

問 1 7 還元気化法によるヒ素の原子吸光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 硝酸イオンは、反応液中のヒ素の還元を妨害する。
- 2 還元剤に亜鉛末を用いる場合は、反応液中のヒ素は 価の状態にしなければならない。
- 3 還元剤に水素化ホウ素ナトリウムを用いる場合は、反応液中のヒ素は 価、 価のいずれの状態でも良い。
- 4 水素化ヒ素の原子化に加熱吸収セルを用いる場合は、その吸収セルを 500 に加熱する。
- 5 測定波長には、193.7 nm の共鳴線が用いられる。

問 1 9 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 試料液は、ろ紙に捕集した試料を酸に溶解して調製される。
- 2 硫酸イオンの共存は、干渉の原因となる。
- 3 最も強い吸収を受ける共鳴線は、283.3 nm である。
- 4 鉛とAPDCとのキレート剤をMIBKに抽出する場合、試料液のpHは 3.5 付近が適当である。
- 5 MIBKに抽出した場合の測定は、抽出後 1 時間以内に行う。

問 1 8 環境空気中の水銀の還元気化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 水銀標準液の保存には、ポリエチレンやテフロン製の容器が用いられる。
- 2 捕集液としては、過マンガン酸カリウム-希硫酸溶液が用いられる。
- 3 還元剤として塩化スズ() が用いられる。
- 4 光源ランプには、低圧水銀ランプが用いられる。
- 5 測定後の試料液は、2% 硫化ナトリウム溶液中に廃棄するのが良い。

問 2 0 環境空気中の水溶性クロム() 化合物を、精製水 5.0 m を入れたミゼットインピンジャーに 3.0 $\cdot \text{min}^{-1}$ の流量で10分間捕集した。ミゼットインピンジャー中の捕集液およびミゼットインピンジャー内を精製水で洗った洗浄液をメスフラスコ 25 m に移し、精製水を加えて定容した。この溶液 5.0 m を分取し、ジフェニルカルバジドで発色させ、吸光度を測定したところ 0.150 であった。クロム() 標準液(濃度 1.0 $\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$) 5.0 m を用い、同様に発色操作を行って測定した吸光度は 0.200 であった。環境空気中の水溶性クロム() 化合物の濃度として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

なお、ブランク溶液は発色しなかった。

- 1 0.13 $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$
- 2 0.38 $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$
- 3 0.50 $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$
- 4 0.63 $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$
- 5 0.68 $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$