

令和6年度第2回作業環境測定士試験 (デザイン・サンプリング)

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 作業環境測定における有害物質の空気中の濃度、管理濃度等に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 空気中における有害物質の濃度は、通常、25℃、1気圧の条件下における環境空気中濃度として表される。
- 2 有機溶剤の管理濃度は、体積分率として示されている。
- 3 鉱物性粉じんの管理濃度は、その粉じんの遊離けい酸含有率が大きいほど小さな値となる。
- 4 鉱物性粉じんの管理濃度は、粒子数濃度として示されている。
- 5 空気中のリフラクトリーセラミックファイバーの濃度は、繊維数濃度として表される。

問 2 A測定における単位作業場所の設定に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 単位作業場所は必ずしも平面的な場所だけではなく、化学反応装置の周囲に設けられた作業床のような立体的なものもある。
- 2 有害物質の発散状況が時間帯によって異なることが明らかな場合は、それぞれの時間帯ごとに別の単位作業場所として設定する。
- 3 単位作業場所の区域は、著しい濃度変動がないか、濃度変動があってもランダムであるような範囲とする。
- 4 クロム酸亜鉛を含む塗料で吹付け塗装を行う作業場で、同一の区域をクロム酸と有機溶剤とで別々の単位作業場所として設定した。
- 5 吹付け塗装作業場所と壁で仕切られた塗料調合場所とがあり、塗料調合と吹付け塗装を作業員1名で行っていたので、吹付け塗装作業場所と塗料調合場所を合わせて一つの単位作業場所とした。

問 3 有害物質の A 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 測定点の設定方法は、等間隔系統抽出法が採用されている。
 - 2 測定点と測定点との間隔は、原則として、6 m 以下の等間隔とするが、縦方向と横方向の間隔は、同一でなくてもよい。
 - 3 単位作業場所の範囲がおおむね 30m² 以下であって、単位作業場所における有害物の濃度がほぼ均一であることが明らかな場合には、測定点の数を 5 未満とすることができる。
 - 4 測定点の数が多く、1 作業日中にサンプリングを終了できない場合には、単位作業場所の範囲をいくつかの単位作業場所に区分けし、測定点の数が 1 日にサンプリング可能な数より多くならないようにする。
- 5 粉じんを対象とした測定で相対濃度計を使用する場合には、各測定点において 10 分間以上連続して測定を行わなければならない。

問 4 有害物質の B 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 有害物質の濃度が高くなると考えられる作業位置が複数あり、どの作業位置が最大濃度になるか予測できない場合には、それらの全ての作業位置で測定を行い、最大の測定値を B 測定値とする。
 - 2 検知管 5 本を用いても測定時間の合計が 10 分に満たない場合は、10 分間に均等な間隔をおいて測定した 5 本の検知管の指示値の算術平均値を B 測定値とする。
 - 3 相対濃度指示方法によって B 測定を行った場合、質量濃度変換係数は A 測定で用いる係数と同じものを用いる。
 - 4 圧電天秤方式の相対濃度計を用いて^{びん}鉱物性粉じんの B 測定を行う場合は、測定時間を 2 分に合わせて、連続して 5 回の測定を行い、指示値の算術平均値を B 測定値とする。
- 5 B 測定点の高さは、床上 100 cm 以上 150 cm 以下の範囲で作業の実態に応じて選定する。

問 5 有害物質の極性に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 二硫化炭素は、無極性物質である。
- 2 アセトンは、極性物質である。
- 3 メタノールは、極性物質である。
- 4 四塩化炭素は、クロロホルムより極性が大きい。
- 5 酢酸エチルは、ベンゼンより極性が大きい。

問 6 ある作業場で騒音レベルの測定を行ったところ以下のような結果を得た。

【測定結果】	
A 測定	① 81 dB ② 82 dB ③ 83 dB ④ 78 dB ⑤ 78 dB ⑥ 81 dB ⑦ 82 dB ⑧ 83 dB
B 測定	87 dB

この単位作業場所（広さ 3 m × 10 m）の測定結果に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 A 測定平均値は、81 dB である。
- 2 A 測定の測定値の標準偏差は、3 dB より小さい。
- 3 この単位作業場所は、著しく狭い作業場とみなすことができる。
- 4 この単位作業場所は、第Ⅱ管理区分に区分される。
- 5 この単位作業場所を次回測定する際は、測定点の数を 5 未満とすることができる。

問 7 個人サンプリング法による測定（C・D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 C測定を試料空気の採取等の時間は、測定対象物質に対する労働者のばく露がほぼ均一であることが明らかなきときには、2時間まで短縮することができる。
- 2 C測定において、作業に従事する労働者数が5人を下回る場合には、それぞれの労働者の作業時間を均等に分割し、試料空気の採取等を行うことにより、採取した試料の数と同数の労働者が個人サンプラーを装着したものとみなすことができる。
- 3 個人サンプラーを装着した労働者が、単位作業場所外に出る場合であっても、測定結果に影響を与えない場合には、吸引ポンプを停止する必要はないが、その場合の測定値は、単位作業場所の滞在時間での時間加重平均値とする。
- 4 C測定に係る個人サンプラーを装着する労働者とD測定に係る個人サンプラーを装着する労働者を同一の労働者とする場合には、1つの個人サンプラーを装着すればよい。
- 5 D測定の対象となる作業が行われる単位作業場所において、その労働者が単位作業場所内で作業に従事する時間が15分未満の場合には、個人サンプリング法による測定を選択することができない。

問 8 次の有害物質のうち、個人サンプリング法による測定（C・D測定）の対象となっていないものはどれか。

- 1 インジウム化合物
- 2 クロム酸及びその塩
- 3 3,3'-ジクロロ-4,4'-ジアミノジフェニルメタン
- 4 トリレンジイソシアネート
- 5 フッ化水素

問 9 有害物質④とその空気中の濃度の測定に用いる捕集器具又はろ過材⑤との次の組合せのうち、不適切なものはどれか。

	④	⑤
	1 シアン化水素	ミゼットインピンジャー
○	2 クロム酸ミスト	シリカゲル管
	3 水銀	バブラー
	4 アクリルアミド	グラスファイバーフィルターと活性炭フェルト
	5 トリクロロエチレン	活性炭管

問 10 流量計に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 流量計の指示が脈動して読み取りが難しい場合は、流量計と吸引ポンプの間に空気だめを設けるとよい。
- 2 石けん膜流量計は、所定の距離を石けん膜が移動する時間を測定して流量を求める。
- 3 面積式流量計では、吸引試料空気の温度が標準状態の温度と異なっても、温度による流量の補正は必要ない。
- 4 面積式流量計では、捕集装置の圧力損失が大きくなるに従って、流量計の指示値は真の流量より大きくなる。
- 5 絞り式（オリフィス）流量計は、オリフィス板の上流側と下流側との間に生じる圧力差が流量と一定の関係にあることを利用している。

問11 固体捕集法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 活性炭の活性化は、乾燥した空気又は窒素の気流中で、約200℃での加熱、脱水により行うことができる。
- 2 シリカゲル管は、活性炭管に比べ、極性の大きいガス状物質の捕集に適している。
- 3 ポーラスポリマービーズは、活性炭に比べて表面の活性が高いため、不安定な化合物の捕集には適さない。
- 4 捕集剤には、シリカゲル、活性炭などの吸着剤、ガスクロマトグラフ分析用のカラム充填剤が使用されるが、金属繊維を捕集剤として使用することもある。
- 5 活性炭管を用いてガス状物質を捕集するとき、活性炭管は垂直に保つようにする。

問12 ろ過捕集法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 鉛ヒュームの捕集には、オープンフェース型ホルダーを用いる。
- 2 ガラス繊維ろ紙による微細粒子の捕集では、ろ過流速が遅いほど、拡散作用による捕集率は減少する。
- 3 マゼンタの捕集には、ガラス繊維ろ紙を用いる。
- 4 粒径が0.1 μm よりも小さな粒子では、主として拡散作用によつてろ過材に捕集され、粒径が小さいほど捕集率は上昇する。
- 5 マンガンの捕集には、石英繊維ろ紙を用いる。

問 1 3 液体捕集法及び直接捕集法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 ミゼットインピンジャーによる粒子の捕集では、粒径が小さいほど捕集率は高くなる。
- 2 ベンゼンの捕集には、ミゼットインピンジャーを用いることができる。
- 3 小型ガス吸尿管によるガス状物質の捕集では、流量が大きいほど捕集率は低くなる。
- 4 直接捕集法では、一般に捕集器具の容積が小さいほど濃度減衰が速いので、真空捕集瓶は 1 L 以上のもの、捕集袋は 5 L 以上のものを使用する。
- 5 真空捕集瓶に採取した試料空気は、直射日光や高温を避けて保存し、なるべく早く分析する。

問 1 4 光散乱方式の相対濃度計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 相対濃度計の測定値は、試料空気の吸引流量が低下すると単位時間あたりに取り込まれる粉じん粒子が減少するので、小さくなる。
- 2 相対濃度計の測定値は、気温や相対湿度の影響をほとんど受けない。
- 3 粒子の組成と粒径分布が一定で、濃度に変動がなければ、相対濃度計で得られたカウント数は、測定時間に比例する。
- 4 質量濃度 (C)、相対濃度 (R) 及び質量濃度変換係数 (K) の関係は、 $C = R \times K$ で表される。
- 5 質量濃度が同じであれば、粒径 $0.3 \mu\text{m}$ の粉じん粒子の散乱光強度は、粒径 $5 \mu\text{m}$ の粉じん粒子の散乱光強度より大きい。

問15 検知管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 変色層の長さは、測定対象物質の濃度に必ずしも比例しない。
- 2 連続吸引式検知管法に使用する検知管は、真空法ガス採取器を用いて測定することはできない。
- 3 検知管の定量下限は、検知管の箱に記載されている測定範囲の下限である。
- 4 特別有機溶剤は、検知管で測定してはならない。
- 5 検知管の濃度目盛りは1気圧の場合の変色層の長さとして表示されており、これより気圧が高い場合、検知管の指示値は真の値よりも大きくなる。

問16 次の記述の①及び②の に入る用語の組合せとして、正しいものは下のうちどれか。

「環境空気中の放射性物質の濃度を測定するために用いられる試料の採取方法として、 ① に対しては固体捕集方法、 ② に対しては直接捕集方法が用いられる。」

- | | ① | ② |
|---|-----------|-----------|
| | 1 放射性コバルト | ウラン |
| ○ | 2 放射性水銀 | トリチウム化水蒸気 |
| | 3 放射性ヨウ素 | 放射性セシウム |
| | 4 プルトニウム | 放射性アルゴン |
| | 5 放射性タリウム | トリチウム化水蒸気 |

問17 放射性物質を取り扱っている作業場において、取り扱う放射性同位元素の空气中濃度限度の100分の1の空气中放射能濃度を測定するために必要な最小試料採取時間に最も近い値は次のうちどれか。

ただし、取り扱う放射性同位元素の空气中濃度限度は $7.0 \times 10^{-7} \text{ Bq} \cdot \text{cm}^{-3}$ 、測定装置の検出下限計数率は 2.4 s^{-1} 、測定装置の計数効率は28%、試料空氣の吸引流量は $95 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ 、使用する捕集材の捕集率は100%とする。

- 1 20 時間
- 2 60 時間
- 3 90 時間
- 4 150 時間
- 5 215 時間

問18 正規分布、対数正規分布及び環境空氣中の有害物質の濃度分布に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 対数正規分布の幾何標準偏差の値が1より小さい場合がある。
- 2 対数正規分布の幾何標準偏差は無次元である。
- 3 環境空氣中の有害物質の濃度の分布は、対数正規分布で近似される。
- 4 正規分布の算術平均値と標準偏差をそれぞれ μ 、 σ とすると、この分布に従う変数が $\mu - \sigma$ から $\mu + \sigma$ の範囲に入る確率は、およそ68%である。
- 5 正規分布では、平均値と標準偏差は、互いに独立している。

問19 測定誤差及び真値に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 真値と測定値との差を測定誤差という。
- 2 適正な測定を繰り返すことによって得られた測定値の算術平均値のことを真値という。
- 3 測定を行うときに、常に一定の偏りを与える原因によって生じる誤差を系統誤差という。
- 4 同一条件下で測定を繰り返した場合、測定対象が不変であっても生じる測定値のばらつきを偶然誤差という。
- 5 測定機器の指示値を読み間違えることや記録を書き間違えることを過失誤差という。

問20 有害物質のA測定及びB測定が行われた場合の作業環境評価に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 A測定の第1評価値は、気中有害物質濃度の算術平均値の推定値である。
- 2 A測定の第1評価値が管理濃度より小さい単位作業場所において、気中有害物質濃度が管理濃度を超える確率は5%未満である。
- 3 A測定の第1評価値が管理濃度を超過しておらず、B測定の測定値が管理濃度の1.5倍であった場合、管理区分は第2管理区分となる。
- 4 A測定の第2評価値は、測定値の幾何平均値と幾何標準偏差より求められる。
- 5 A測定の第1評価値と第2評価値は、いずれも幾何平均値より小さな値になることはない。

(終り)