

受験番号	
------	--

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 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、正答は一間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 作業環境測定における管理濃度に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 管理濃度は、労働安全衛生法に基づく指標である。
- 2 空気中の有機溶剤の体積分率 0.01 % は、100 ppm に相当する。
- 3 リフラクトリーセラミックファイバーの管理濃度の単位は、 mg/m^3 である。
- 4 有機溶剤の管理濃度は、体積分率 (ppm) で表されている。
- 5 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。

問 2 単位作業場所に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 単位作業場所の設定に当たっては、作業場内の気流や換気設備の稼働状況について考慮する必要がある。
- 2 トルエンによる抽出作業とキシレンによる抽出作業が同一の場所で別々に行われている作業場では、トルエンとキシレンの混合溶剤を使用する作業場とみなして一つの単位作業場所として設定することはできない。
- 3 単位作業場所は、面積 20 m^2 以下の作業場については設定することができない。
- 4 粉じん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。
- 5 同一建屋内に複数の単位作業場所を設定する場合、それぞれの単位作業場所の範囲が重なってもよい。

- 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 有害物質の発生源の間隔が等間隔で配置されている場合は、測定点の縦又は横の線の間隔が発生源の間隔と一致しないようにする。
 - 2 測定点を決めるために引いた縦の線と横の線との交点のうち、設備などと重なり作業者の呼吸域とならない交点は、測定点としない。
 - 3 単位作業場所の有害物の濃度がほぼ均一であることが明らかな場合は、測定点は、6 m を超える等間隔で引いた縦の線と横の線との交点とすることができる。
 - 4 測定点の高さは、床上 50 cm 以上 150 cm 以下とする。
- 5 測定時間が10分未満の検知管を使用する場合は、各測定点において複数の検知管を使用して10分以上連続して測定しなければならない。

- 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 B測定は、当該単位作業場所の中で、有害物質の発散源に近接する場所において作業が行われる場合に、有害物質の濃度が最も高くなると考えられる作業位置とその時間に行う測定である。
- 2 B測定は、A測定を補完するための測定なので、全ての単位作業場所で行う必要がある。
- 3 発生源とともに労働者が移動しながら行う作業の場合には、労働者の作業位置が変わるので、B測定は、作業位置の移動に沿って行う。
 - 4 5本の検知管を用いてB測定を行った場合は、10分間に均等な時間間隔で測定した検知管指示値の算術平均値を測定値とする。
 - 5 粉じんのA測定において併行測定で質量濃度変換係数を求めた場合には、B測定においても同じ質量濃度変換係数を用いる。

問 5 次の有害物質のうち、25 °Cにおいて飽和蒸気圧が最も高いものはどれか。

- 1 アセトン
- 2 トルエン
- 3 メタノール
- 4 キシレン
- 5 ジクロロメタン

問 6 有害物質の物性に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 石英は、遊離けい酸である。
- 2 フッ化水素の気体の密度は、空気より大きい。
- 3 コールタールは、常温・常圧で液体である。
- 4 正長石は、遊離けい酸ではない。
- 5 アセトンは、*n*-ヘキサンよりも極性が高い。

問 7 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 86 dB	② 84 dB	③ 82 dB	④ 78 dB
	⑤ 82 dB	⑥ 84 dB	⑦ 86 dB	⑧ 84 dB
B 測定	90 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 測定の平均値は、84 dB である。
- 2 A 測定の標準偏差は、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 8 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 単位作業場所を決定するために考慮する労働者の行動範囲は、個人サンプラーを装着する労働者の行動範囲である。
- 2 労働者が有害物質の発散源に近接する作業を 10 分間行い、その後、単位作業場所外に移動する場合には、個人サンプリング法を選択することができない。
- 3 単位作業場所において作業に従事する労働者が 5 人を下回る場合には、作業に従事する時間を分割してサンプリングを行い、C 測定の測定値数を 5 以上とする。
- 4 1 時間サイクルで繰り返される作業が 1 日中行われる単位作業場所で、労働者がばく露される有害物質の濃度がほぼ均一であることが明らかな場合は、C 測定のサンプリング時間を 1 時間とすることができる。
- 5 D 測定の試料空気の採取時間は、連続した 15 分間とする。

問 9 有害物質①と、その環境空気中の濃度の測定に用いる捕集材又は捕集器具②との次の組合せのうち、不適当なものはどれか。

- | ① | ② |
|------------|---------------------|
| 1 メタノール | シリカゲル管 |
| 2 塩化ニッケル | グラスファイバーフィルター |
| 3 インジウム化合物 | セルロースエステルメンブランフィルター |
| 4 フッ化水素 | ミゼットインピンジャー |
| ○ 5 シアン化水素 | 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 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。
- 2 面積式流量計は、テーパー管内の浮子が停止したとき、浮子とテーパー管の間隙の面積とそこを流れている流量とが比例することを利用している。
- 3 捕集器具を取り付けない状態で流量校正した面積式流量計を捕集器具と吸引ポンプの間に接続して捕集すると、流量計の指示流量は、実際の流量よりも低くなる。
- 4 脈動のため、流量計の指示の読み取りが難しい場合には、流量計と吸引ポンプの間に空気だめを設けるとよい。
- 5 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。

問 1 1 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、極性が高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、表面が不活性なため不安定な化合物の捕集に用いると捕集管内で化学反応による変質が起りやすい。
- 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 固体捕集-加熱脱着-パージトラップ法では、空気中の低濃度成分の高感度分析が可能となる。

問 1 2 ろ過捕集法に用いられるメンブランフィルターに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 ベリリウムや五酸化バナジウムの捕集に用いられる。
- 2 繊維状フィルターに比べ、サンプリング時の圧力損失が大きい。
- 3 捕集率は、種類やポアサイズ（孔径）の違いにより異なるが、一般に、繊維状フィルターよりも高い。
- 4 フィルター表面と内部で捕集される粒子の割合は、繊維状フィルターに比べ、フィルター表面で捕集される割合が大きい。
- 5 ポアサイズは、水の表面張力を利用したバブルポイント法により計測されたものであり、捕集できる粒子のおおよその大きさを表している。

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 液体捕集における捕集率は、捕集器具を 2 本直列につないで試料空気を吸引し、それぞれの器具に捕集された測定対象物質の量を測定することにより推定される。
- 2 小型ガス吸尿管によりキシレンを液体捕集する際、捕集液には精製水を用いる。
- 3 クロム酸ミストの液体捕集には、ミゼットインピンジャーを用いることができる。
- 4 メタノールの直接捕集では、真空捕集瓶を使用することができる。
- 5 直接捕集に用いる捕集袋内面の洗浄に、水や洗剤を用いてはならない。

問 1 4 光散乱方式の相対濃度計による測定等に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 散乱光の強度は、粒子の大きさによって異なる。
- 2 A 測定における 1 測定点のサンプリング時間は、測定点が 5 個の場合は 2 分以上であればよい。
- 3 A 測定では、1 単位作業場所での採取開始から終了までの時間は、一定の条件を満足した場合は、1 時間未満とすることができる。
- 4 質量濃度変換係数は、相対濃度を質量濃度に変換するための係数である。
- 5 粒子の組成と粒度分布が一定で、濃度に変動がなければ、相対濃度計の積算値は、測定時間に比例する。

問 1 5 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 妨害物質がない場合、シアン化水素は検知管で測定することができる。
- 2 検知管は管理濃度の 5 分の 1 の濃度を精度よく測定できるものであればよい。
- 3 検知管用真空法ガス採取器の漏れを防ぐため、ピストン及びシリンダー内部にグリースを塗布する必要がある。
- 4 検知管への通気終了後、濃度の読み取りは速やかに行う必要がある。
- 5 検知管の定量下限は、検知管の収納箱に記載されている測定範囲の下限である。

問 1 6 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。

「作業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 に対してはろ過捕集法、 ② に対しては液体捕集法が用いられる。」

- | | ① | ② |
|-----|---------|-----------|
| 1 | 放射性水銀 | 放射性セシウム |
| 2 | 放射性水銀 | 放射性タリウム |
| ○ 3 | プルトニウム | トリチウム化水蒸気 |
| 4 | 放射性コバルト | 放射性アルゴン |
| 5 | 放射性ヨウ素 | 放射性二酸化炭素 |

問 1 7 放射性物質を取り扱っている作業場において、試料空気をサンプリングし、その試料を測定した結果、測定装置の正味計数率は、 $5.2 \times 10^3 \text{ s}^{-1}$ であった。そのときの空気中の放射性物質の濃度として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、測定装置の計数効率 ϵ は 28 %、試料空気の吸引流量は毎分 95 L、試料採取時間は 168 時間、使用する捕集材の捕集率は 100 % とする。

- 1 $1.5 \times 10^{-6} \text{ Bq} \cdot \text{cm}^{-3}$
- 2 $5.4 \times 10^{-6} \text{ Bq} \cdot \text{cm}^{-3}$
- 3 $1.9 \times 10^{-5} \text{ Bq} \cdot \text{cm}^{-3}$
- 4 $1.2 \times 10^{-3} \text{ Bq} \cdot \text{cm}^{-3}$
- 5 $7.0 \times 10^{-2} \text{ Bq} \cdot \text{cm}^{-3}$

問 1 8 正規分布、対数正規分布及び環境空気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 環境空気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。
- 2 正規分布の平均（算術平均）及び標準偏差をそれぞれ μ 及び σ とすると、この分布の 95% 上限値は、 $\mu + 1.645\sigma$ である。
- 3 正規分布の平均と標準偏差とは同じ次元を持つ。
- 4 対数正規分布の幾何平均と幾何標準偏差とは同じ次元を持つ。
- 5 対数正規分布の幾何標準偏差の値は、1 以上である。

問 1 9 測定誤差に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 測定誤差は、系統誤差、偶然誤差及び過失誤差に分けられる。
- 2 検知管用真空法ガス採取器は、漏れ試験を行わずに測定を行うと、系統誤差を生じる可能性がある。
- 3 系統誤差は、その原因を明らかにしても補正することができない。
- 4 一つのサンプルを同一条件で繰り返して分析したときに、測定値がばらつくのは、偶然誤差である。
- 5 偶然誤差は、一般に、測定値の標準偏差で表される。

問 2 0 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等に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 1 日測定での測定結果の評価の際に用いる濃度の日間変動は、経験的に得られた日間変動の上側 90 % の推定値が用いられている。
- 2 A 測定の第 1 評価値は、気中有害物質濃度の幾何平均値と幾何標準偏差より求められる。
- 3 A 測定の第 1 評価値と B 測定の測定値が共に管理濃度より小さくても、管理区分は第 1 管理区分になるとは限らない。
- 4 幾何標準偏差 (σ) の値は、2 日間測定では、1 以上の値であるが、1 日測定の場合には、1.95 以上の値となる。
- 5 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では、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。

(終 り)