

令和7年度第1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 25℃、1気圧における環境空気中のエチルベンゼン（ $C_6H_5C_2H_5$ ）の体積分率が20 ppmであるとき、その質量濃度（ $mg \cdot m^{-3}$ ）に最も近いものは、次のうちどれか。

- 1 20 $mg \cdot m^{-3}$
- 2 52 $mg \cdot m^{-3}$
- 3 87 $mg \cdot m^{-3}$
- 4 95 $mg \cdot m^{-3}$
- 5 104 $mg \cdot m^{-3}$

問 2 A・B測定の実地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 単位作業場所の設定に当たっては、作業場内で働く労働者の行動範囲は考慮するが、その人数や作業時間を考慮する必要はない。
- 2 同一の区域で、同一時間内に、塗料の調合の作業とそこで調合された塗料を用いる塗装作業が同時に行われている場合、作業が異なるので、異なる単位作業場所としなければならない。
- 3 同一の区域でも、作業工程の進み具合などによって、他の時間帯に比べて有害物質の濃度が高かったり低かったりする時間帯が予測される場合には、それらの時間帯を他の時間帯と区別して、異なる単位作業場所とする。
- 4 有害物質の濃度分布が予測できない場合には、当該作業場で働く労働者の行動範囲を単位作業場所の範囲としてよい。
- 5 床面がグレーチング張りになっており、有害物質が上下階にわたり拡散している作業場所において、労働者が上下階を行き来しながら作業を行っていたので、上下階をあ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 測定点は、6 m以下の等間隔で引いた縦の線と横の線との交点とするが、生産設備などと重なる交点がある場合には、その交点における縦の線又は横の線のいずれかの間隔を変えて引いた線の交点としてよい。
- 2 単位作業場所が著しく狭く、かつ、単位作業場所における空気中の有害物質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。
- 3 測定点の数を5未満とすることができる単位作業場所であっても、各測定点で繰り返し測定を行うことにより測定値の総数を5以上とする必要があるが、この場合、各測定点における繰り返し測定の回数は同一でなければならない。
- 4 測定点の高さは、作業中の労働者の呼吸域における有害物質の濃度を把握することを考慮し、床上 50 cm以上 150 cm以下とする。
- 5 粉じんの相対濃度計を用いる場合には、一つの測定点における試料空気の採取時間は10分未満でよいが、1単位作業場所における全測定点の数を、10分間を1測定点における試料空気の採取時間で除した値の数以上とする。

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 有害物質の発散源とともに労働者が移動する作業では、B 測定を行う必要があるが、労働者の作業位置が変わるので、作業位置の移動に沿って測定を行う。
- 2 濃度が最も高くなると思われる作業が、A 測定の実施時間内に行われな
ない場合には、B 測定は A 測定の実施時間とは別に、その作業が行われる時
間に実施してもよい。
- 3 真空捕集瓶を用いる場合には、5 本程度を目安とし、試料採取時間が10
分に満たない場合には、10分の間に採取時間を均等に分布させ、各真空捕
集瓶内の有害物質の濃度の算術平均値を測定値とする。
- 4 一部の特定化学物質では、A 測定において分粒装置を用いるろ過捕集法
によって捕集するが、最も高くなると思われる濃度を測定するための B 測
定では分粒装置は使用しない。
- 5 B 測定で、10分間未満でしか作動できない相対濃度計を用いる場合は、
1 回あたりを同じ作動時間とする繰り返し測定により10分間作動させて、
それぞれの測定値の算術平均値を B 測定値とする。

問 5 次の有害物質のうち、1 気圧において、融点が最も高いものはどれか。

- 1 アクリロニトリル
- 2 *p*-キシレン
- 3 1,4-ジオキサン
- 4 *o*-フタロジニトリル
- 5 *n*-ヘキサン

問 6 指定作業場における作業環境測定のうち、個人サンプリング法による測定（C・D測定）の対象とならない物質又は作業があるものは、次のうちどれか。

- 1 有機溶剤の測定
- 2 特別有機溶剤の測定
- 3 特別有機溶剤を除く特定化学物質の測定
- 4 遊離けい酸の含有率が極めて高く管理濃度の10分の1の濃度を測定できないものを除く粉じんの測定
- 5 鉛の測定

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 同一の物質及び作業を測定対象とする場合であっても、C測定における単位作業場所は、A測定における単位作業場所よりも広範囲となる場合がある。
- 2 C測定において、作業に従事する労働者数が5人を下回る場合は、労働者の作業時間を均等に分割し、試料空気の採取等の数を5以上とすることができるが、分割後の作業時間は2時間以上でなければならない。
- 3 作業が、D測定を必要とされるものである場合で、単位作業場所における労働者の作業に従事する時間が一日15分未満の場合にはD測定を行うことができないので、このような単位作業場所は個人サンプリング法を選択することはできない。
- 4 C測定、D測定ともに、試料採取機器等の捕集口の位置はできるだけ労働者の呼吸位置付近とする。
- 5 多段平行板式の分粒装置は、個人サンプリング法には適さない。

問 8 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 アセトンと水は、互いに任意の割合で溶解する。
- 2 エチレンオキシドは、空気より蒸気密度が大きい。
- 3 ジクロロメタンは、水より密度が大きい。
- 4 コールタールは、コールタールナフサの分留により得られる。
- 5 石英が長時間高温にさらされると、トリジマイトやクリストバライトに変化する。

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器具②との次の組合せのうち、不適當なものはどれか。

- | | ① | ② |
|---|--------------------------|-------------|
| | 1 <i>N,N</i> -ジメチルホルムアミド | 活性炭管 |
| | 2 クレゾール | シリカゲル管 |
| ○ | 3 シクロヘキサノール | 小型ガス吸収管 |
| | 4 塩化ビニル | 真空捕集瓶 |
| | 5 クロム酸 | ミゼットインピンジャー |

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 石けん膜流量計は、所定の区間を石けん膜が移動する時間を測定して、所要時間とその区間の容積から流量を求めるものである。
- 2 面積式流量計は、内径が下部より上部が大きくなっている垂直に立てた管に、浮子（フロート）を入れたものである。
- 3 絞り式流量計は、管の途中に絞り弁を設置したもので、絞り弁の開口度から流量を求めるものである。
- 4 面積式流量計の校正に、石けん膜流量計を用いることができる。
- 5 ハイボリウムエアサンプラーの流量計の校正は、ルーツメーターを用いて行うと精度よく行うことができるが、ルーツメーターによって校正された絞り式流量計を用いてもよい。

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 固体捕集法で捕集できるのは、有機溶剤、特別有機溶剤及び25℃、1気圧において液体である特定化学物質に限られる。
- 2 シリカゲルは、水分含有量により測定対象物質の吸着容量が大きく異なることがあるので、ガス状物質の捕集には、100～110℃で約1時間加熱して活性化したものが使用される。
- 3 活性炭は、その種類及び活性化の条件により吸着特性が異なるが、一般に、無極性有機溶剤に対する吸着力が強い。
- 4 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、捕集された不安定な化合物が化学反応で変化しにくい。
- 5 捕集管の後層から測定対象物質が検出された場合には、破過が起こっている可能性がある。

問 1 2 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 ろ過捕集法に用いるフィルターは、粒径が $0.3 \mu\text{m}$ の粒子に対し、95 % 以上捕集する性能を有するものでなければならない。
- 2 フィルターによる粒子の捕集率は、粒径が $0.1 \mu\text{m}$ よりも小さな粒子では、粒径が小さいほど大きく、粒径が $1 \mu\text{m}$ より大きな粒子では、粒径が大きいほど大きい。
- 3 ろ過捕集法に用いるフィルターには、メンブランフィルター、ガラス繊維フィルター、石英繊維フィルター、硫酸含浸フィルターがある。
- 4 メンブランフィルターには、セルローズメンブランフィルター、ナイロンメンブランフィルター、銀メンブランフィルターがある。
- 5 クロム酸、重クロム酸及びこれらの塩の捕集には、フッ素樹脂製又は塩化ビニル製のメンブランフィルターを用いる。

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 粒子状物質の液体捕集では、試料空気中の粒子と捕集液との慣性衝突を利用している。
- 2 ガス状物質の液体捕集では、試料空気中の測定対象物質を捕集液と接触させ、溶解作用や化学反応を利用して捕集する。
- 3 ミゼットインピンジャーに粒径 $3 \sim 5 \text{ mm}$ のガラスビーズを入れると、ガス状物質の捕集率を高めることができる。
- 4 真空捕集瓶のコックには、漏れを防止するためのグリースの使用は避ける。
- 5 有機溶剤は全て直接捕集法による捕集が可能である。

問14 相対濃度指示方法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 圧電天秤方式の相対濃度計は、一定の周波数で振動している圧電結晶板の表面に電気集じん法によって粉じんを捕集して相対濃度を測定するもので、捕集した粉じんの質量と圧電結晶板の振動周波数の変化量が比例することを利用している。
- 2 光散乱方式の相対濃度計では、質量濃度が同じであれば、散乱光強度は粒径 $5\ \mu\text{m}$ の粉じん粒子の方が粒径 $0.3\ \mu\text{m}$ の粉じん粒子より小さい。
- 3 粒子状の特定化学物質は、1以上の測定点において併行測定を行うことによって、相対濃度指示方法による測定を行うことができる。
- 4 常時特定粉じん作業が行われる屋内作業場において、空気中の粉じん濃度を光散乱方式の相対濃度指示方法により測定するときは、分粒装置を接続せずに行う。
- 5 分粒装置を用いたろ過捕集法及び重量分析法を用いて得られた粉じんの質量濃度が $1.5\ \text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ で、同時に行った光散乱方式の相対濃度計の60分間測定での計数値が9000カウントであった場合、質量濃度変換係数は $0.01\ \text{mg}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{cpm}^{-1}$ である。

問15 検知管等に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 ホルムアルデヒドの濃度の測定に使用できる簡易測定機器には、検知管以外のものがある。
 - 2 検知管には、除去管、除湿管等の前処理管を接続して測定する必要があるものがある。
 - 3 検知管は管理濃度の10分の1の濃度を精度よく測定できるものを使用する。
 - 4 検知管の濃度目盛は、温度20℃の場合の変色層の長さとして表示されており、温度が異なる場合には読取り値の補正が必要なことがある。
- 5 ガス採取器のピストンは、検知剤と測定対象物質を確実に反応させるため、できるだけゆっくり引くようにし、引き終わったら直ちに濃度を読み取る。

問16 空気中の放射性物質の捕集に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 試料の採取は、単位作業場所ごとに、空気汚染が発生するおそれのある作業箇所の気流の風下など1以上の箇所で行う。
- 2 試料採取点の高さは、床上0.5m～1.5mが望ましいが、長時間にわたるサンプリングが必要な場合には、床上2.0m以下で作業に支障のない高さとしてよい。
- 3 ガス状物質の捕集には、対象となる放射性物質の種類や捕集後の分析方法に応じ、液体捕集法、固体捕集法、直接捕集法又は冷却凝縮捕集法を用いる。
- 4 直接捕集法では、電離箱又は捕集用ガス容器に試料空気を直接捕集し、放射性物質の濃度を求めるため、放射性物質の種類や状態にかかわらず、広く用いることができる。
- 5 冷却凝縮捕集法は、試料空気をポンプで吸引し、吸引途中に設けた氷やドライアイスなどによる冷却材により、試料を凝縮させて捕集するもので、試料採取時には、温度及び相対湿度を測定しておく必要がある。

問17 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、 1.2×10^4 (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35%、試料空気の吸引流量は毎分75L、試料採取時間は8時間、使用する捕集材の捕集率 η は85%とする。

- 1 1.1×10^{-3} Bq \cdot cm $^{-3}$
- 2 1.4×10^{-4} Bq \cdot cm $^{-3}$
- 3 3.3×10^{-4} Bq \cdot cm $^{-3}$
- 4 8.1×10^{-4} Bq \cdot cm $^{-3}$
- 5 9.9×10^{-5} Bq \cdot cm $^{-3}$

問18 正規分布及び対数正規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 横軸を変数とし、縦軸を確率密度とすると、正規分布の曲線の形は、平均を中心として左右対称になる。
- 2 正規分布の算術平均値及び標準偏差をそれぞれ μ 及び 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。
- 3 正規分布の算術平均値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。
- 4 対数正規分布の幾何平均値と幾何標準偏差とは、異なる次元をもつ。
- 5 正規分布の母平均と母分散は互いに独立ではない。

問19 指定作業場以外の作業場における作業環境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 暑熱の屋内作業場において、^{ふく}輻射熱を測定するための測定点は、熱源ごとに、作業場所で熱源に最も近い位置とする。
 - 2 著しい騒音を発する屋内作業場において、等価騒音レベルを測定する場合、一つの測定点における測定時間は、10分間以上の継続した時間とする。
 - 3 坑内の作業場における炭酸ガス濃度の測定は、検知管方式によることができる。
 - 4 酸素欠乏危険場所で作業を行う場合、酸素濃度を測定するための測定点は、当該作業場における空気中の酸素濃度の分布の状況を知るために適当な位置に、5以上とする。
- 5 中央管理方式の空気調和設備を設けている建築物の室で、事務所の用に供されるものにおいて、一酸化炭素濃度を測定するための測定点は、建築物の室の中央部の床上75 cm以上120 cm以下の位置に、5以上とする。

問20 有害物質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測定第1評価値と第2評価値は、ともに幾何平均値と幾何標準偏差から求める。
 - 2 B測定値が管理濃度を超えていれば第1管理区分となることはない。
 - 3 B測定値が管理濃度を超えていなくても、A測定の結果によっては、第3管理区分となることがある。
- 4 C測定第1評価値は、幾何平均値より小さな値になることがあるが、第2評価値は、必ず幾何平均値より大きな値となる。
- 5 C測定及びD測定が行われた場合、第1管理区分となるのは、C測定の第1評価値とD測定値がいずれも管理濃度より小さい場合のみである。

(終り)