

**作業環境測定士試験**  
**(鉱物性粉じん)**

受験番号

粉じん 1 / 4

問 1 粉じんの測定に用いられる光の散乱に関する次の記述の  に入る語句として、正しいものは下のうちどれか。

「散乱光の量は  によって大きく変化する。」

- 1 入射光の波長
- 2 粒子の密度
- 3 粒子の誘電率
- 4 粒子表面の色調
- 5 粒子表面の反射率

問 2 媒質中の粒子の挙動に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 遠心力場における半径方向への粒子の移動速度は、周方向の速度が同じであれば回転半径が小さいほど速い。
- 2 粒子のブラウン運動における拡散係数は、粒径が大きいほど大きい。
- 3 粒子のブラウン運動における拡散係数は、温度が高いほど大きい。
- 4 媒質中にある微小粒子がブラウン運動で衝突して粒子の個数が減少する速度は、粒子濃度が高いほど速い。
- 5 重力による粒子の終末速度は、粒径が2倍になれば約4倍になる。

問 3 媒質中の粒子の挙動に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 流体とともに運動している粒子の慣性による物体への衝突の効率、流体の粘度に逆比例する。
- 2 流体とともに運動している粒子の慣性による物体への衝突の効率、粒子の速度に比例する。
- 3 遠心力場における粒子の移動速度は、回転数の4乗に比例する。
- 4 流体とともに運動している粒子のブラウン運動による拡散速度は、粒径  $5\mu\text{m}$  以上の粒子では無視できる。
- 5 粒子の帯電量が同じであれば、電界中での粒子の移動速度は小さい粒子の方が速い。

問 4 吸入性粉じんを分離・捕集するために使用される慣性衝突式分粒装置に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 規定の流量で使用すると、 $4\mu\text{m}$  の粒径の粉じんは50%捕集される。
- 2 50%分粒粒径は、吸引流量が低下すると大きくなる。
- 3 ノズルの下流にある衝突板上には、使用法に規定する厚みとなるようにシリコン油を塗布する。
- 4 吸入性粉じんの質量は、衝突板上に捕集された粉じんを秤量して求められる。
- 5 衝突板を通過した試料空気はフィルタでろ過した後、流量計を経てポンプで吸引する。

問 5 密度  $2.6\text{ g/cm}^3$ 、粒径  $7.0\mu\text{m}$  の球形粒子の水中における自由落下の終末速度を測定して  $4.4 \times 10^{-3}\text{ cm/s}$  を得た。同じ条件のもとで密度  $1.8\text{ g/cm}^3$ 、粒径  $5.0\mu\text{m}$  の球形粒子について同様の測定をしたとき、期待される終末速度として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、粒子の終末速度はストークスの式に従い、また水の密度は  $1.0\text{ g/cm}^3$  とする。

- 1  $1.1 \times 10^{-3}\text{ cm/s}$
- 2  $2.0 \times 10^{-3}\text{ cm/s}$
- 3  $3.1 \times 10^{-3}\text{ cm/s}$
- 4  $4.2 \times 10^{-3}\text{ cm/s}$
- 5  $6.3 \times 10^{-3}\text{ cm/s}$

問 6 粉じんのろ過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 粉じん捕集用のろ紙は、吸湿性が小さく、 $0.3 \mu\text{m}$  の粒子を 95% 以上捕集できるものでなければならない。
- 2 粉じん捕集用のろ紙の中で、フッ素樹脂バインダーのグラスファイバーろ紙は、石英繊維ろ紙よりも吸湿性が小さい。
- 3 ろ過材を通して空気を吸引した場合のろ過材の圧力損失は、ろ過速度の 2 乗に比例する。
- 4 ハイボリウムサンプラー用付属流量計は、ルーツメーターまたはオリフィス式流量計を用いて校正する。
- 5 吸引ポンプは、容量が規定流量より 1.5 倍程度大きく、静圧が 26 kPa 以上あることが望ましい。

問 8 光散乱式相対濃度計を用いた測定における質量濃度変換係数 ( $K$  値) に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 デジタル粉じん計 P-5 H では、同じ粉じんでは、粒径が  $0.5 \mu\text{m}$  程度より大きいと、粒径が大きいほど  $K$  値は大きくなる。
- 2 レーザー粉じん計 LD-1 では、同一の粒径の石英粉じんと酸化鉄粉じんの  $K$  値は、石英粉じんの方が大きい。
- 3 デジタル粉じん計 P-5 H では、 $0.3 \mu\text{m}$  ステアリン酸粒子に対する  $K$  値は、 $1.0 \times 10^{-3} \text{ mg/m}^3/\text{cpm}$  である。
- 4 レーザー粉じん計 LD-1 L では、 $0.6 \mu\text{m}$  ポリスチレンラテックス粒子に対する  $K$  値は、 $1.0 \times 10^{-2} \text{ mg/m}^3/\text{cpm}$  である。
- 5 たばこの煙に対する  $K$  値は、レーザー粉じん計 LD-1 H の方がデジタル粉じん計 P-5 H よりも小さい。

問 7 天秤に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 直示天秤の感度は、荷重の大きさにはほとんど影響を受けない。
- 2 電子天秤では、試料を秤量皿に載せた際の荷重の変化量をストレンゲージを用いて検出することにより秤量を行う。
- 3 温度が測定精度におよぼす影響は、直示天秤より電子天秤の方が大きい。
- 4 振動が測定精度におよぼす影響は、直示天秤より電子天秤の方が小さい。
- 5 作業環境中の粉じん濃度の測定には、読取限度が  $0.1 \text{ mg}$  以下の天秤を使用する必要がある。

問 9 粉じんの相対濃度計の質量濃度変換係数 ( $K$  値) を求めるため、サンプリング時間を 60 min として併行測定を行い、次の結果を得た。

捕集された粉じんの質量 0.45 mg

相対濃度計の計数値 1120 カウント

これらの値から求められた  $K$  値の誤差として、正しい値に最も近いものは下のうちどれか。

ただし、

粉じんの捕集流量:  $9.6 \text{ l/min}$

相対濃度計のダークカウント: 1 カウント/min

粉じん捕集前後のろ紙の秤量誤差: それぞれ  $0.005 \text{ mg}$

吸引空気量の測定誤差: 4%

計数値の誤差: 14 カウント

とし、ダークカウントには誤差はないものとする。

- 1 4.5%
- 2 5.5%
- 3 6.5%
- 4 7.5%
- 5 8.5%

問 1 0 遊離けい酸の分析に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1 分析に使用する試料には、作業場所で採取した浮遊粉じん、堆積粉じん、あるいは使用している原材料を用いる。
- 2 分析に用いる試料は、定性分析により石英のほか、トリジマイト、クリストバライトの存在を確認する。
- 3 定性分析に用いる試料の粒度は、 $100\mu\text{m}$  以下が適当である。
- 4 X線回折分析法による主回折線が石英に重なる物質には、酸化鉛、硫化鉛、水酸化バリウムなどがある。
- 5 X線回折分析法による物質同定には、ハナワルト法を用いることができる。

問 1 1 遊離けい酸含有率の分析に用いる試料の採取や処理に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 堆積粉じんの採取は、単位作業場所内の腰より高い位置で行う。
- 2 帯電性の高い粉じんは、再発じん装置の内部に付着しやすいので、内壁に帯電防止剤を塗布して発じんさせる。
- 3 浮遊粉じんの採取には、オープンフェース型ホルダー付のろ過捕集装置を用いる。
- 4 りん酸法に用いる試料は、液相沈降法によって粒度調整された粉じんを用いる。
- 5 採取した堆積粉じん中に有機物が混入している場合は、電気炉で  $700^\circ\text{C}$ 、1時間加熱処理したものを使用する。

問 1 2 遊離けい酸の分析に用いる粒子の液相沈降法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 分析に用いる粒子を採取するために必要な沈降時間は、粒子の比重を 2.65 としてストークスの式から決める。
- 2 液相沈降法では試料粉じんの懸濁液中の濃度は、約 1% (質量比) 程度がよい。
- 3 液相沈降法では、沈降時間は 1 時間以内が適切である。
- 4 液相の一定距離を粒子が沈降する時間は、粒径の 2 乗に比例する。
- 5 液相沈降法では、沈降距離は  $10\text{ cm} \sim 20\text{ cm}$  がよい。

問 1 3 りん酸法による遊離けい酸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 王水添加りん酸法は、石英のほかトリジマイトやクリストバライトが含まれる試料に利用できる。
- 2 分析に用いる試料中にセラミックス材料が含まれている場合には、王水および過塩素酸で前処理を行う。
- 3 最適加熱条件は、微斜長石のりん酸残渣が 1% 以下になるように決める。
- 4 最適加熱条件は、石英のりん酸残渣が 95% 以上になるように決める。
- 5 ピロリン酸を用いたりん酸法では、オルトリン酸を用いたときよりゲル状物質が生成されにくい。

問 1 4 X線回折法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 対陰極が Cu の X線管球を用いて分析した場合、石英の主回折線 ( $d: 3.34$ ) は、 $2\theta: 26.6^\circ$  に出現する。
- 2 対陰極が Cu の K $\alpha$  X線の波長は、対陰極が Fe の K $\alpha$  X線の波長よりも長い。
- 3 対陰極が Cu の場合の X線の単色化には、原子番号が 1 小さい Ni が用いられる。
- 4 ゴニオメータの走査速度は、回折線のピークの位置や回折線強度に影響をおよぼす。
- 5 基底標準吸収補正法は、試料による X線の吸収の影響を、基底標準物質の回折線強度の変化量から補正する方法である。

問 1 5 X線回折分析で得られた回折図形に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 ゴニオメータの光軸が正しい位置からズレると、回折線のピークの位置もズレる。
- 2 石英の主回折線 ( $d: 3.34$ ) を妨害する物質には、雲母鉱物、正長石、グラファイト等がある。
- 3 結晶度の低いクリストバライトでは、回折図形の幅は広くなる。
- 4 トリジマイトは、石英やクリストバライトのような画一的な回折図形を、必ずしも示さない。
- 5 受光スリットの幅を狭くすると、回折強度は増し、回折図形の幅は広くなる。

問 1 6 X線回折基底標準吸収補正法によって粉じん中のクリストバライトを定量するための検量線の作成方法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 基底標準板は、クリストバライトの主回折線より高角度側に回折線のある垂鉛またはアルミニウムで作製する。
- 2 基底標準板の回折線強度は、標準クリストバライト粒子を捕集する前のろ過材を基底標準板に固定して計測する。
- 3 検量線用標準フィルター試料は、ろ過材上に標準クリストバライト粒子の量を段階的に変えて、採取して作製する。
- 4 X線吸収補正係数は、計測された金属の回折線の強度とクリストバライトの回折線の強度の差から求める。
- 5 検量線は、横軸にクリストバライト量を取り、縦軸にX線吸収補正係数を乗じたクリストバライトの回折線強度を取って作成する。

問 1 7 堆積粉じんを再発じんさせ、捕集した粉じんを、デシケーター中で1昼夜乾燥させたところ、10%減量し、粉じん試料として5.0 mgが得られた。この試料をX線回折法で分析した結果、石英 0.5 mg、正長石 0.4 mg、トリジマイト 0.3 mg、クリソタイル 0.2 mgが含まれていた。この粉じん中の遊離けい酸含有率として、正しい値は次のうちどれか。

- 1 14%
- 2 16%
- 3 18%
- 4 20%
- 5 22%

問 1 8 石綿粉じんの試料の採取に用い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 採じんには、バブルポイントテスト法によって求めた平均孔径  $0.8 \mu\text{m}$  のフィルターを用いる。
- 2 捕集率は、粒径  $0.3 \mu\text{m}$  の粒子に対して95%以上である。
- 3 粒子は、フィルターの表面に捕捉されるので光学顕微鏡で計数するのに都合がよい。
- 4 クリソタイルの屈折率はメンブランフィルターの屈折率とほぼ等しい。
- 5 フィルターは、屈折率 2.5 前後の油に浸すと透明になる。

問 1 9 石綿粉じんを計数法により測定するための標本調製に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 フィルターの直径が 25 mm のものは、そのままもしくは2等分して標本をつくる。
- 2 フィルターは、スライドガラスの上に、採じん面を上にして載せる。
- 3 フィルターを透明にするためには、アセトン蒸気を用いる。
- 4 透明になったフィルターの上に、トリクロロエチレンを2~3滴滴下し、その上に、カバーガラスを載せて固定する。
- 5 作製した標本は、50 程度のホットプレート上で加温すると5~10分で完全に透明になる。

問 2 0 下記の条件で、石綿粉じんをメンブランフィルター上に捕集して位相差顕微鏡を用いて計数を行った。その結果から得られた個数濃度として、正しい値に最も近いものは下のうちどれか。

ただし、

捕集面の直径：2.3 cm

捕集流量：1 /min

捕集時間：20分間

計数視野の直径：300  $\mu\text{m}$

計数視野の数：50視野

計数石綿の数：130 f

ブランク値：1視野当たり 1 f

とする。

1 0.30 f/cm<sup>3</sup>

2 0.45 f/cm<sup>3</sup>

3 0.60 f/cm<sup>3</sup>

4 0.75 f/cm<sup>3</sup>

5 0.90 f/cm<sup>3</sup>