

平成16年度第1回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 吸入性粉じんの散乱光の量に最も関係の強いものは、次のうちどれか。

- 1 粒子を形成している物質の電気伝導度
- 2 粒子表面の光の吸収係数
- 3 粒子を形成している粒子表面の反射率
- 4 粒子の粒径
- 5 粒子の色調

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の遠心力場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 慣性衝突式の分粒装置で捕集される粒子の粒径は、ノズルを通過する速度が速いほど大きい。
- 3 粒子の帯電量が同じであれば、粒子の電界中での移動速度は粒子が小さいほど速い。
- 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、始めの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 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。

「粒径 5 μm 程度の球形粒子が媒質中を落下する際の終末沈降速度は に比例する。」

- 1 粒子の直径
- 2 粒子の直径の平方根
- 3 粒子の密度
- 4 媒質の温度
- 5 媒質の粘性係数の逆数

問 4 吸入性粉じんの濃度の測定に用いられる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 慣性衝突式 T-R サンプラーでは、総粉じん濃度と吸入性粉じん濃度を同時に求めることができる。
- 2 慣性衝突式分粒装置では、粗大粉じんを除去するための捕集板に粘着剤を塗布しなければならない。
- 3 サイクロン式分粒装置では、通気の際の流速が速くなるほど、捕集される粒子の粒径は小さい方へ移行する。
- 4 多段型分粒装置では、通気の際の流速が速くなるほど、捕集される粒子の粒径は小さい方へ移行する。
- 5 多段型分粒装置で、透過率が 0 となる最小の粒径が 7.07 μm であるとき、透過率が 50% となる粒径は 5.0 μm である。

問 5 密度 1.8 g/cm^3 、粒径 10 μm 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 4.4×10^{-3} cm/s を得た。同じ条件のもとで密度 2.6 g/cm^3 、粒径 7.07 μm 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 g/cm^3 とする。

- 1 2.2×10^{-3} cm/s
- 2 3.2×10^{-3} cm/s
- 3 4.4×10^{-3} cm/s
- 4 6.4×10^{-3} cm/s
- 5 7.2×10^{-3} 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。

- 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、ろ過流速の2乗に比例する。
- 粉じん捕集用のろ紙の中で、フッ素樹脂バインダー処理したグラスファイバーフィルターの吸湿性は、石英繊維ろ紙よりも小さい。
- 粉じん捕集用のろ紙としては、吸湿性が少なく、 $0.3 \mu\text{m}$ の粒子を95%以上捕集できるものでなければならない。
- 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。
- 多段型分粒装置とT-Rサンプラーの50%分離粒径は、同じである。

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。

- 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。
- 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。
- 測定精度におよぼす温度の影響は、直示天秤より電子天秤の方が大きい。
- 測定精度におよぼす振動の影響は、直示天秤より電子天秤の方が小さい。
- 作業環境中の粉じん濃度の測定には、読取限度が 0.1 mg 以下の天秤を使用する必要がある。

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。

- デジタル粉じん計では、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。
- デジタル粉じん計では、同一粒径の粉じんにおいては、 K 値は比重に比例する。
- デジタル粉じん計では、 $0.3 \mu\text{m}$ ステアリン酸粒子に対する K 値 ($\text{mg}/\text{m}^3/\text{cpm}$) は 1.0×10^{-2} または 1.0×10^{-3} である。
- レーザー粉じん計の場合、 $0.6 \mu\text{m}$ ポリスチレンラテックス粒子に対する K 値 ($\text{mg}/\text{m}^3/\text{cpm}$) は 1.0×10^{-2} または 1.0×10^{-3} である。
- たばこの煙に対する K 値は、レーザー粉じん計の方がデジタル粉じん計よりも1.3倍ほど大きい。

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 0.65 mg
相対濃度計の計数値 1860 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: $10 \text{ リットル}/\text{min}$

相対濃度計のダークカウント: $1 \text{ カウント}/\text{min}$

粉じん捕集前後のろ紙の秤量誤差: それぞれ 0.005 mg

吸引空気量の測定誤差: 4%

計数値の誤差: 20 カウント

ダークカウントには誤差はないものとする。

- 3.5%
- 4.5%
- 5.0%
- 5.5%
- 6.5%

問 10 粉じん中の遊離けい酸含有率を求める分析に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 作業場所において、浮遊粉じんをろ過材に採取したサンプルは、りん酸法によって分析する。
- 作業場所において、浮遊粉じんをろ過材に採取したサンプルは、X線回折法によって分析する。
- 堆積粉じんを再発じんさせてろ過材に採取したサンプルは、りん酸法によって分析する。
- 堆積粉じんを再発じんさせてろ過材に採取したサンプルは、X線回折法によって分析する。
- 堆積粉じんを液層沈降法によって作製したサンプルは、りん酸法によって分析する。

問 1 1 リン酸法による遊離けい酸含有率の測定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^{たい}粉じんの採取は、単位作業場所内の床上おおむね 1 m 以上の位置で行う。
- 2 試料中に人造研削材やセラミック材料が含まれている場合には、あらかじめ試料を過酸化水素酸処理する。
- 3 再発^{さいはつ}じんした粉じんの採取には、多段型分粒装置付ローボリウムサンプラーまたは T-R サンプラーを用いる。
- 4 試料中に硫化物や金属類等が含まれている場合には、あらかじめ試料を王水処理する。
- 5 採取した堆積粉じん中に綿じん等の有機粉じんが混入していた場合は、約 700 の電気炉であらかじめ 1 時間加熱処理したものを使用する。

問 1 3 リン酸法による遊離けい酸の分析操作に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 定量条件の確認には、標準石英および標準微斜長石の混合試料を用いる。
- 2 分析試料は、200 mg を用い、コニカルビーカー内に入れ、リン酸 15 ミリットル を加えて、超音波によって分散する。
- 3 コニカルビーカー内の試料は、電熱器によって加熱し、発泡を開始したら、その後 1 分ごとに内容物を^{かくはん}攪拌する。
- 4 加熱溶解した試料は、室温まで冷却し、温湯を加えて、よく攪拌する。
- 5 加熱溶解した試料は、フッ化水素酸 10 ミリットル を加え、十分振とうしてから、1 時間静置する。

問 1 4 粉じん中の石英を、X 線回折基底標準吸収補正法によって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 基底標準板には、石英の主回折線より高角度側に回折線のある亜鉛またはアルミニウムを用いる。
- 2 基底標準板の回折線強度は、標準石英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 X 線吸収補正係数は、計測された金属の回折線の強度から石英の回折線の強度を差引いて求める。
- 4 検量線は、横軸に石英量を取り、縦軸に X 線吸収補正係数を乗じた石英の回折線強度を取って作成する。
- 5 遊離けい酸量は、石英の検量線を基にして、吸収補正後の回折線強度から求める。

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 粒径 10 μm 以下の粒子を採取するために必要な沈降時間は、粒子の比重を 1.6 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% (重量比) 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 液相沈降法では、沈降距離は 10 cm ~ 20 cm がよい。
- 5 懸濁液採取後の液相沈降試験器には、粒径 10 μm 以下の粒子が一部残っている。

問 1 5 X 線回折法による粉じん中の遊離けい酸の含有率の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 直接定量法では、粉じんによる回折強度を、標準石英の検量線と比較して、石英の含有量を求める。
- 2 基底標準吸収補正法では、銀メンブランフィルターや金属板などが基底標準に用いられている。
- 3 標準添加法で添加する石英粒子の粒径は、10 μm 以下でなければならない。
- 4 標準添加法では、試料中の石英含有率が高いほど分析精度が高い。
- 5 内標準物質としては、蛍石、炭酸カルシウム、酸化ジルコニウムなどが用いられる。

問 1 6 X線回折分析装置を用いて粉じん試料中の遊離けい酸分析を行ったところ、回折図形上で尖鋭な回折ピークが得られなかった。その理由として、最も可能性が高いものは次のうちどれか。

- 1 ゴニオメータの光軸が正しい位置からわずかにずれていた。
- 2 ゴニオメータの走査速度が標準的な速度より速かった。
- 3 受光スリットの幅が通常の場合より狭かった。
- 4 分析試料がメンブランフィルターに捕集されていた。
- 5 分析試料中のマトリックスの量が多かった。

問 1 7 堆積粉じんを再発じんさせ、T-R サンプラーのろ紙上に粉じんを捕集したのち、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、タルク 0.5 mg、クリストバライト 0.3 mg、アモサイト 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 10%
- 2 16%
- 3 20%
- 4 24%
- 5 30%

問 1 8 石綿粉じんの試料の採取に用いるセルローズ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 顕微鏡計測に基づく平均孔径 0.8 μm のものが用いられる。
- 2 屈折率は、クリソタイルとほぼ等しい 1.5 である。
- 3 捕集率は、粒径 0.3 μm の粒子に対して 99%以上である。
- 4 石綿粉じんは、フィルターの表面に捕集される。
- 5 フィルターは、摩擦などによって静電気を帯びる。

問 1 9 位相差顕微鏡による石綿粉じんの計数に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 石綿繊維は、顕微鏡の対物鏡20倍、接眼鏡20倍で計数する。
- 2 採取された粒子が、フィルター上にほぼ均一に分布していることを確かめてから計数する。
- 3 繊維の長さ 5 μm 以上、幅 3 μm 未満、長さが幅の3倍以上の粒子を石綿繊維として計数する。
- 4 繊維がからまって正確に繊維数を計数できない繊維は、計数から外す。
- 5 繊維数が200繊維以上、あるいは視野の数が50視野まで計数する。

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次のうちどれか。

捕集面の直径： 3.5 cm

捕集流量： 1 リットル/分

捕集時間： 10分間

計数視野の直径： 300 μm

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

- 1 0.22 f/cm³
- 2 0.85 f/cm³
- 3 2.2 f/cm³
- 4 8.5 f/cm³
- 5 22 f/cm³