

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 に大きく依存する。」

- 1 粒子の大きさ
- 2 粒子の密度
- 3 粒子の移動速度
- 4 粒子表面の形状
- 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 慣性衝突式の分粒装置では、ノズルを通過する粒子の速度が速いほど捕集される粒子の最小粒径は大きい。
- 2 遠心力場における半径方向への粒子の移動速度は、円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。
- 3 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 重力によって落下す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。

「粒子の慣性効果による物体表面への捕集率を規定するストークス数は に比例する。」

- 1 粒子の直径
- 2 粒子の直径の2乗
- 3 粒子の直径の3乗
- 4 ノズルの直径の2乗
- 5 ノズルを通過する速度の2乗

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 μm 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、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 ローボリウムエアサンプラーは、分粒装置の他、流量計および吸引ポンプから構成される。

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 2.25 g/cm^3 、粒径 8 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 2.6×10^{-3} cm/s
- 2 3.8×10^{-3} cm/s
- 3 4.4×10^{-3} cm/s
- 4 6.6×10^{-3} cm/s
- 5 7.8×10^{-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。

- 1 粒径が $0.1 \mu\text{m}$ より小さい粒子は、主として拡散作用、静電気作用によつてろ過材に捕集される。
- 2 ポアサイズ $0.8 \mu\text{m}$ のセルローズメンブランフィルターは、 $0.3 \mu\text{m}$ の粒子を 99%以上捕集することができる。
- 3 ろ過材を構成する繊維が太いほど、空隙率は小さくなり、粒子の捕集率は高くなる。
- 4 フッ素樹脂バインダーのガラス繊維ろ紙は、石英繊維ろ紙よりも吸湿性が低い。
- 5 同じ流速で吸引した際の圧力損失は、ポアサイズ $0.8 \mu\text{m}$ のメンブランフィルターの方がテフロンバインダーのガラス繊維ろ紙よりも大きい。

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 直示天秤は、試料と分銅との釣合^{つり}いを利用して質量を求める天秤（装置）である。
- 2 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。
- 3 電子天秤は、荷重によるストレンゲージの変化を利用して質量を求める天秤（装置）である。
- 4 直示天秤は、電子天秤より測定精度におよぼす温度の影響が大きい。
- 5 直示天秤は、電子天秤より測定精度におよぼす振動の影響が大きい。

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 デジタル粉じん計では、同じ粉じん^{じん}で粒径が $0.5 \mu\text{m}$ 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 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。
- 3 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。
- 4 レーザー粉じん計では、 $0.6 \mu\text{m}$ ポリスチレンラテックス粒子に対する K 値 ($\text{mg}/\text{m}^3/\text{cpm}$) は 1.0×10^{-2} または 1.0×10^{-3} である。
- 5 レーザー粉じん計は、デジタル粉じん計よりたばこの煙に対する K 値が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 1.2 mg

相対濃度計の計数値 1500 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 /min

粉じん捕集前後のろ紙の秤量^{ひょう}誤差：それぞれ 0.005 mg

吸引空気量の測定誤差：5%

計数値の誤差：10 カウント

とする。

- 1 4.5%
- 2 5.0%
- 3 5.5%
- 4 6.0%
- 5 6.5%

問 10 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、作業場所の堆積^{たい}粉じん、あるいは使用している原材料を用いる。
- 2 簡略型王水添加りん酸法を用いる場合には、X線回折分析装置による定性分析を省略することができる。
- 3 X線回折定性分析に使用する試料の粒度は $1 \sim 10 \mu\text{m}$ が適当である。
- 4 X線回折分析装置による測定において、主回折線が石英に重なる物質には、ムライト、水酸化バリウムなどがある。
- 5 ハナワルト法を用いたX線回折定性分析においては、回折角度と回折線の強度比を求め、3強線を選び、既知物質データ集から検索する。

問 1 1 りん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、単位作業場所内の腰より高い位置で行う。
- 2 浮遊^{うゆう}粉じんの採取には、オープンフェイス型ホルダー付のろ過捕集装置を用いる。
- 3 りん酸法は、X線回折分析法によって、遊離けい酸として石英のみが確認された試料に適用される。
- 4 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、あらかじめ試料を王水・過塩素酸処理する。
- 5 試料中に硫化物や金属類等が含まれている場合には、王水添加りん酸法を用いる。

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 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。
- 2 液相沈降法では、沈降時間は 1 時間以内が適切である。
- 3 液相沈降法では、沈降距離は 10 cm ~ 20 cm がよい。
- 4 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。
- 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ることがある。

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も利用できる。
- 2 王水添加りん酸法では、試料とリン酸を混合・分散し、その後王水を加えて所定の加熱操作を行う。
- 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線回折基底標準吸収補正法によって粉じん中の石英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、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で作製する。
- 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 複数個の検量線用標準フィルター試料は、ろ過材上の標準石英粒子の量を段階的に変えて作製する。
- 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 X線吸収補正係数は、計測された金属の回折線の強度と石英の回折線の強度との差から求める。

問 1 5 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 結晶にX線を照射した際に発生する散乱X線が、結晶内で干渉し、その結果、X線の回折が生ずる。
- 2 対陰極がCuの場合のK X線の波長は、対陰極がFeの場合のK X線の波長よりも長い。
- 3 X線の単色化では、K X線が除去されてK X線のみが残される。
- 4 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。
- 5 受光スリットの幅を大きくすると、回折強度は増すが、分解能は低下する。

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^{せん}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 発散スリットの幅が通常の場合より広がった。
- 5 分析試料がメンブランフィルターに捕集されていた。

問 1 7 ^{たい}堆積粉じんを多段型分粒装置を通して有効ろ過直径 50 mm のろ紙に採取したところ、採じん量は 0.2 mg/cm^2 であった。このろ紙を直径 20 mm の円形に打ち抜き、X線回折法で分析した結果、この試料片に石英 0.12 mg、正長石 0.08 mg、クリストバライト 0.06 mg、カオリン 0.04 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、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

- 1 10%
- 2 19%
- 3 22%
- 4 28%
- 5 41%

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 石綿繊維の計数は、対物鏡 40×、接眼鏡 10×、倍率400倍の位相差顕微鏡を用いて行う。
- 2 接眼鏡の中に入れたアイピースグレーティクルの目盛りは、載物台に対物測微計を載せて検鏡して確認する。
- 3 計数する繊維は、長さ $5 \mu\text{m}$ 以上、長さと同幅（直径）の比が 3 : 1 以上で幅が $3 \mu\text{m}$ 未満のものを対象とする。
- 4 計数は、繊維数100本以上あるいは検鏡した視野の数が200視野になるまで行う。
- 5 石綿繊維数濃度の計算に当たっては、ブランク値を求めておかなければならない。

問 1 8 石綿粉じんの試料の採取および測定に用いるセルローズエステル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 フィルターの平均孔径は、水の表面張力を利用したバブルポイントテスト法によって測定した値である。
- 2 屈折率は、クリソタイルとほぼ等しい 1.5 である。
- 3 フィルターの透明化には、トリアセチンが用いられる。
- 4 捕集率は、粒径 $0.3 \mu\text{m}$ の粒子に対して 99% 以上である。
- 5 石綿粉じんの測定に用いるフィルターは、直径 47 mm あるいは 25 mm のものである。

問 2 0 石綿粉じんをメンブランフィルターと位相差顕微鏡を用い、次の条件で、測定した。その結果から得られた繊維数濃度として、正しい値に最も近いものは下のうちどれか。

捕集面の直径 : 35 mm
 捕集流量 : 1.0 /min
 捕集時間 : 10 min
 計数視野の直径 : $300 \mu\text{m}$
 計数視野の数 : 100 視野
 計数石綿繊維の数 : 140 f

- 1 0.19 f/cm^3
- 2 0.78 f/cm^3
- 3 1.9 f/cm^3
- 4 7.8 f/cm^3
- 5 19 f/cm^3