

平成20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 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 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、初めの粒子濃度に無関係である。
- 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の空気力学的粒径が小さいほど速い。
- 4 慣性衝突式の分粒装置では空気がノズルを通過する速度が速いほど小さい粒子まで捕集される。
- 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確率は、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確率は、粒径の2乗に比例する。
- 3 粒子のブラウン運動による拡散係数は、温度が高いほど小さい。
- 4 粒子のブラウン運動による拡散係数は、粒径が小さいほど大きい。
- 5 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。

問 4 次の記述の 内に入る語句として、正しいものは下のうちどれか。

「粒径 $5\mu\text{m}$ 程度の球形粒子が媒質中を落下する際の終末速度は、 に比例する。」

- 1 粒子の直径
- 2 粒子の密度
- 3 媒質の粘性係数の逆数
- 4 媒質の密度
- 5 重力加速度の逆数

問 5 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 慣性衝突式分粒装置では、通気の際の流速が速くなるほど、分粒装置を通過する粒子の粒径は大きい方へ移行する。
- 2 慣性衝突式分粒装置では、総粉じんと吸入性粉じんの濃度を同時に求めることができる。
- 3 多段型分粒装置では、通気の際の流速が速くなるほど、分粒装置を通過する粒子の粒径は大きい方へ移行する。
- 4 多段型分粒装置の吸引口を斜め下方に向けて、所定の吸引流量で吸引すると分粒装置を通過する粒子の50%分粒粒径は小さくなる。
- 5 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、分粒装置を通過する粒子の粒径は小さい方へ移行する。

問 6 密度 2.6 g/cm^3 、粒径 $5.0\mu\text{m}$ 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 $2.2 \times 10^{-3}\text{ cm/s}$ を得た。同じ条件のもとで密度 2.9 g/cm^3 、粒径 $6.0\mu\text{m}$ の球形粒子について同様の測定をしたとき、終末速度として期待される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うものとし、また水の密度は 1.0 g/cm^3 とする。

- 1 $1 \times 10^{-3}\text{ cm/s}$
- 2 $2 \times 10^{-3}\text{ cm/s}$
- 3 $3 \times 10^{-3}\text{ cm/s}$
- 4 $4 \times 10^{-3}\text{ cm/s}$
- 5 $5 \times 10^{-3}\text{ cm/s}$

問 7 環境空气中に浮遊する粉じん粒子のろ過捕集に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1 粉じんの質量濃度の測定をするために用いるフィルターは、ろ過捕集効率が 95%以上でなければならない。
- 2 繊維が積み重なっている構造のフィルター（繊維層フィルター）では、粒子はフィルター表面だけでなく内部でも捕集される。
- 3 繊維層フィルターのろ過捕集効率は粒子の大きさによって異なり、粒径 $0.1\mu\text{m}$ ~ $0.3\mu\text{m}$ の粉じんが最も捕集されにくい。
- 4 孔径 $0.8\mu\text{m}$ のメンブランフィルターは、粒径 $0.3\mu\text{m}$ の粉じん粒子をほとんど捕集することが可能である。
- 5 ろ過捕集効率が 90%のフィルターを 2 枚重ねて使用すると、99%のろ過捕集効率が得られる。

問 8 相対濃度計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、同一の粉じんで粒径が $0.5\mu\text{m}$ 程度より大きい場合、粒径が大きいほど質量濃度変換係数は大きくなる。
- 2 粒子による散乱光の強度は、散乱角度によって変化する。
- 3 光散乱方式の相対濃度計の相対感度は、粒径に大きく依存する。
- 4 粒子の粒径が一定であれば、粉じんの種類が異なっても相対濃度の値は、質量濃度に比例する。
- 5 光散乱方式の相対濃度計の測定値は、気温や相対湿度の影響をほとんど受けない。

問 9 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、秤量しようとするものの質量に関係なく、一定である。
- 2 直示天秤は、竿の左右の重さが異なるため、零点が変化しやすい。
- 3 電子天秤の零位方式は、荷重の変化による可動部の微小変位を差動トランスにより検出して、変位がゼロになるよう、外力を加えて平衡をとる方式である。
- 4 電子天秤の偏位方式は、機械式自動秤の変位量を差動トランスにより電気的な信号に変換する方式である。
- 5 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小さい。

問 10 相対濃度計の特性等に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 光散乱方式の相対濃度計の光源が白色光の場合とレーザー光の場合では、粒子による光散乱特性が異なる。
- 2 デジタル粉じん計では、同一粒径の粉じんについては、 K 値は、粒子の比重に比例する。
- 3 相対濃度計の粉じん取り込み口に分粒装置を装着して測定すれば、質量濃度を直接求めることができる。
- 4 ピエゾバランス粉じん計では、粉じんの捕集によって変化した周波数を測定し、これに質量濃度変換係数を乗じて質量濃度を求める。
- 5 質量濃度変換係数の値は、デジタル粉じん計（P-5H）の方がレーザー粉じん計（LD-1H）より大きい。

問 1 1 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 フッ素樹脂バインダーのガラス繊維ろ紙の吸湿性は、石英繊維ろ紙よりも小さい。
- 2 ガラス繊維ろ紙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。
- 3 ハイボリウムエア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。
- 4 慣性衝突式分粒装置の衝突捕集板に、ガラス繊維ろ紙を用いると、再飛散を考慮しなければならない。
- 5 多段型分粒装置の 50%分粒粒径は、流量の1/2乗に比例する。

問 1 2 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分として併行測定を行い、次の結果を得た。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。

捕集された粉じんの質量	0.72 mg
相対濃度計の計数値	1980 カウント

ただし、粉じんの捕集流量は 10 ℓ /min、相対濃度計のダークカウントは毎分 1 カウント、粉じん捕集前後の秤量誤差はともに 2.5%、計数値の誤差は 10 カウントであり、ダークカウントには誤差はないものとする。

- 1 4.0%
- 2 4.5%
- 3 5.0%
- 4 5.5%
- 5 6.0%

問 1 3 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、堆積粉じんのほか使用している原材料を用いてもよい。
- 2 分析に用いる試料は、X線回折装置を用いて石英のほか、トリジマイト、クリストバライトの存在を確認する。
- 3 X線回折装置の管球の対陰極がコバルトの場合、石英の主回折線は $2\theta = 26.6^\circ$ に検出される。
- 4 X線回折分析法による主回折線が石英と重なる物質には、正長石、ムライト、ジルコンなどがある。
- 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 4 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。
- 3 液相沈降法によって 10 μm 以下の粒子を分級する際の沈降時間は、粒子の比重を 2.65 としてストークスの式から求める。
- 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・過塩素酸で処理する。
- 5 試料中に硫化物や金属類等が含まれている場合には、あらかじめ試料を王水で処理する。

問 1 5 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 最適加熱時間は、リン酸の温度が 250 ~ 300 となる時間である。
- 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 6 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 ブラッグの条件が満足される場合にのみ、結晶のX線回折が生ずる。
- 2 照射X線の入射角と散乱X線の反射角とが等しい場合に、結晶のX線回折が生ずる。
- 3 X線粉末回折法では、照射するX線を単色化する必要がある。
- 4 ブラッグの式は、 $2d\cos\theta = n\lambda$ で表わされる。
- 5 結晶格子の面間隔(d)の単位は、通常、オングストローム(Å)で表わされている。

問 1 7 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 トリジマイトは、石英やクリストバライトと同様に、画一的な回折図形を示す。
- 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 石英やクリストバライトは、常温で、低温型の回折図形を示す。
- 5 受光スリットの幅を広くすると、回折強度は増し、回折図形の幅は広くなる。

問 1 8 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、標準クリストバライト粒子を 0.2 mg/cm^2 から 1.2 mg/cm^2 の間で数種類採取して作成する。
- 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 クリストバライトの回折線強度にX線吸収補正係数を乗じた値は、元の回折線強度の値より大きくなる。

問 1 9 石綿粉じんを計数法により測定するための標本の調製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 フィルターの直径が 47 mm のものは2等分したもので標本をつくる。
- 2 スライドガラスの上に、メンブランフィルターの採じん面を上にして乗せる。
- 3 フィルターにアセトン蒸気を当てると直ちに透明になる。
- 4 透明になったフィルターの上に、トリアセチンを2~3滴滴下し、その上に、カバーガラスを乗せて固定する。
- 5 調製した標本は、常温で数分経過すると顕微鏡で計数することができる。

問 2 0 次の条件で、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ところ計数石綿の数は 130 f であった。この結果から得られる個数濃度として、正しい値に最も近いものは下のうちどれか。

捕集面の直径： 2.1 cm
 捕集流量： 2 l/min
 捕集時間： 20分間
 計数視野の直径： 300 μm
 計数視野の数： 50視野
 ブランク値： 1 視野当たり 1 f

- 1 0.05 f/cm^3
- 2 0.1 f/cm^3
- 3 0.2 f/cm^3
- 4 0.3 f/cm^3
- 5 0.4 f/cm^3