

4 ばいじん・粉じん特論

(令和5年度)

大気第1種～第4種, 特定粉じん

試験時間 12:45～13:35(途中退出不可) 全15問

答案用紙記入上の注意事項

この試験はコンピューターで採点しますので、答案用紙に記入する際には、記入方法を間違えないように特に注意してください。以下に示す答案用紙記入上の注意事項をよく読んでから記入してください。

- (1) 答案用紙には、氏名、受験番号を記入してください。
さらにその下のマーク欄の該当数字にマークしてください。
最初の2桁はあらかじめ印字されています。
受験番号やマークが誤っている場合及び無記入の場合は、採点されません。
- (2) 答案用紙には、HB又はBの鉛筆(シャープペンシル可)で濃くマークしてください。

(3) 試験は、多肢選択方式の五者択一式で、解答は、1問につき1個だけ選んでください。したがって、1問につき2個以上選択した場合には、その問いについては零点になります。

① 解答は、次の例にならって、答案用紙の所定の欄に記入してください。

(記入例)

問 次のうち、日本の首都はどれか。

(1) 京 都 (2) 名古屋 (3) 大 阪 (4) 東 京 (5) 福 岡

答案用紙には、下記のように正解と思う欄の枠内を HB 又は B の鉛筆(シャープペンシル可)でマークしてください。

[1] [2] [3] [4] [5]

② マークする場合、[]の枠いっぱいにはみ出さないように [4] のようにしてください。

(良い例) [1] [2] [3] [4] [5]

③ 塗りつぶしが薄い、解答に消し残しがある場合は、解答したことにならないので注意してください。

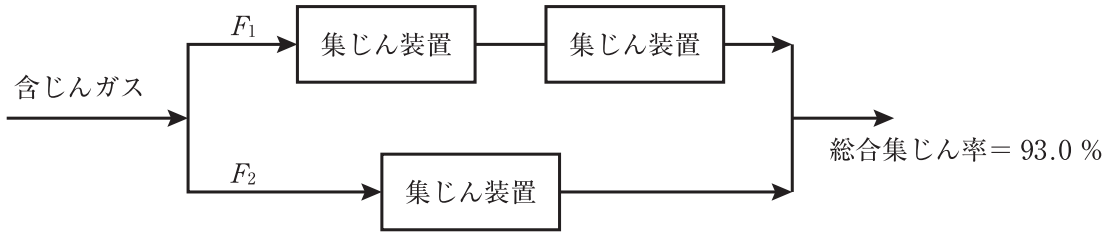
(悪い例) ~~[1]~~ [2] ~~[3]~~ [4] ~~[5]~~

④ 記入を訂正する場合には「良質の消しゴム」でよく消してください。

⑤ 答案用紙は、折り曲げたり汚したりしないでください。

以上の記入方法の指示に従わない場合には採点されませんので、特に注意してください。

問1 含じんガスを分割(流量比 $F_1 : F_2 = 1 : 2$)した後、同じ性能の集じん装置3基を図のように配置して集じんし、再びガスを合一したところ、総合集じん率が93.0%になった。集じん装置単体の集じん率は何%か。ただし、集じん率は集じん装置の設置位置によらず同一であるものとし、また、排ガスの分割によりばいじんも流量比に応じて分割されるものとする。



- (1) 82 (2) 84 (3) 86 (4) 88 (5) 90

問2 図に示す部分集じん率をもつ集じん装置で、4種類の粒子径の粒子を表に示す割合で混合したダストを含む排ガスを処理した。全集じん率(%)が最も高くなるダストはどれか。

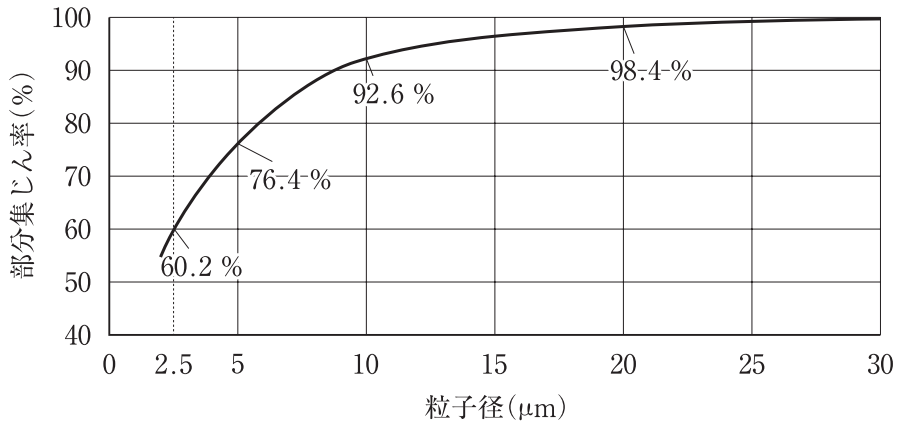


図 集じん装置の部分集じん率

表 ダストを構成する粒子の質量割合(%)

ダスト \ 粒子径(μm)	2.5	5.0	10	20
ダスト A	40	30	20	10
ダスト B	10	80	10	0
ダスト C	25	25	25	25
ダスト D	0	0	80	20
ダスト E	0	30	30	40

- (1) ダスト A (2) ダスト B (3) ダスト C (4) ダスト D (5) ダスト E

問3 流通形式集じん装置において、ガスの流れが層流であるとき、粒子の移動速度 v を表す式として、正しいものはどれか。ただし、 F_D はガスの抵抗力、 μ はガス粘度、 d_p は粒子径、 C_m はカニンガムの補正係数である。

$$(1) \quad v = \frac{C_m d_p F_D}{3\pi\mu}$$

$$(2) \quad v = \frac{C_m d_p}{3\pi\mu F_D}$$

$$(3) \quad v = \frac{C_m F_D}{3\pi\mu d_p}$$

$$(4) \quad v = \frac{3\pi C_m F_D}{\mu d_p}$$

$$(5) \quad v = \frac{d_p F_D}{3\pi C_m \mu}$$

問4 バグフィルターで集じんする際、ダスト層の圧力損失がコゼニー・カルマンの式に従う場合の特性として、誤っているものはどれか。

- (1) ダストの比表面積径が大きくなると、圧力損失は大きくなる。
- (2) ダスト層の厚さが大きくなると、圧力損失は大きくなる。
- (3) ダスト層の空隙率が大きくなると、圧力損失は小さくなる。
- (4) ダストの密度が大きくなると、圧力損失は小さくなる。
- (5) ガスの粘度が大きくなると、圧力損失は大きくなる。

問5 集じんに関連する無次元数の組合せのうち、どちらもダストの粒子径の2乗に比例する組合せはどれか。

- (1) レイノルズ数と遮りパラメータ
- (2) レイノルズ数と重力パラメータ
- (3) 遮りパラメータとストークス数
- (4) 重力パラメータと遮りパラメータ
- (5) 重力パラメータとストークス数

問6 加圧水式洗浄集じん装置に分類されないものはどれか。

- (1) ジェットスクラバー
- (2) 流動層スクラバー
- (3) スプレー塔
- (4) ベンチュリスクラバー
- (5) サイクロンスクラバー

問7 ろ布の表面加工法の目的を示す表において、(ア)~(ウ)の の中に挿入すべき語句の組合せとして、正しいものはどれか。

表 ろ布の表面加工の主な目的

加工法 \ 目的	捕集性	剥離性	耐食性	撥水・撥油性
<input type="text"/> (ア)	○	○		△
<input type="text"/> (イ)		△	○	○
<input type="text"/> (ウ)	○	○		

○：主な目的 △：副次的に生じる効果

- | (ア) | (イ) | (ウ) |
|--------------|----------|----------|
| (1) コーティング加工 | 膜加工 | ディッピング加工 |
| (2) 膜加工 | 平滑加工 | コーティング加工 |
| (3) ディッピング加工 | コーティング加工 | 平滑加工 |
| (4) コーティング加工 | ディッピング加工 | 膜加工 |
| (5) ディッピング加工 | コーティング加工 | 膜加工 |

問8 バグフィルター用のろ布に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 織布の空隙率は、不織布のそれより小さい。
- (2) 長繊維製のものは、短繊維製のものより付着性ダストの剥離性がよい。
- (3) 未使用フィルターの部分集じん率は、運転時の払い落とし直後のフィルターのそれより低い。
- (4) 常用耐熱温度は、パイレン製よりアクリル製が高い。
- (5) 耐酸性は、アクリル製よりナイロン製が高い。

問9 バグフィルターにおけるダストの払い落としに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 一般に払い落とし直後の集じん率は、直前のそれに比べて低い。
- (2) 連続式払い落とし方式では、ダストの清浄ガス中への逸出が起きることがある。
- (3) パルスジェット形払い落とし方式は、内面ろ過式に用いられる。
- (4) 振動形払い落とし装置では、振動数が大きいと微細ダストの剥離に逆効果となることがある。
- (5) 逆圧方式は、剥離性のよいダストに用いられる。

問10 電気集じん装置の逆電離現象に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ダスト層の見掛け電気抵抗率が $10^9 \Omega \cdot m$ 以上と非常に高い場合に発生する。
- (2) 定格電流付近における運転では、電圧値が正常時に比べて高くなる。
- (3) 電流－電圧特性にヒステリシスを生じる。
- (4) 間欠荷電は、現象の改善に効果がある。
- (5) 電極上の固定ダスト層を除去すると起きにくくなる。

問11 石綿繊維数の判定方法に関する記述として、誤っているものはどれか。ただし、判定は「アスベストモニタリングマニュアル(第4.2版)」及び「作業環境測定ガイドブック1 鉱物性粉じん・石綿」の規定に従うものとする。

- (1) 単繊維が曲がっている場合には、繊維の直線部分を目安にして曲がっている部分に沿って真の長さを推定して判定する。
- (2) 枝分かれした繊維の場合には、一つの繊維から枝分かれした部分を含む全体を1本と数える。
- (3) 数本の繊維が交差している場合には、交差しているそれぞれの繊維を1本と数える。
- (4) 繊維がからまって正確に数を読みとることができない場合には、まとめて1本と数える。
- (5) 粒子が付着している繊維の場合は、粒子を無視して計数する。

問12 平成元年環境庁告示第93号に基づいて石綿濃度の測定を行い、以下の条件で53本の石綿繊維が計数された。このときの石綿濃度(本/L)は、およそいくらか。

捕集用ろ紙の有効ろ過面の面積：962 mm²

顕微鏡の視野の面積：0.07065 mm²

計数を行った視野の数：100 視野

採気量：2400 L

- (1) 0.09 (2) 0.33 (3) 1.6 (4) 3.0 (5) 19

問13 温度147℃、流速10.0 m/sで流れるガスの、ピトー管による動圧測定値(kPa)はおおよそいくらか。なお、ピトー管係数は0.96、大気圧は101.0 kPa、静圧(ゲージ圧)は2.5 kPa、標準状態のガス密度は1.30 kg/m³とする。

- (1) 24.1 (2) 28.4 (3) 46.8 (4) 111 (5) 183

問14 JISによる排ガス中ダスト試料の採取に関する記述中、(ア)、(イ)の の中に挿入すべきろ紙の種類のご組合せとして、正しいものはどれか。

JISでは、「排ガス中に硫酸ミストなどを含み、測定値に影響を及ぼすおそれがある場合は、これらとの反応を起こさない (ア) ，又は硫酸で処理した (イ) を用い、試料を採取したろ紙は250℃程度で約2時間加熱し、デシケーター中で室温まで冷却した後、ひょう量する。」とされている。

- | (ア) | (イ) |
|-------------|---------|
| (1) ふっ素樹脂ろ紙 | シリカ繊維ろ紙 |
| (2) ふっ素樹脂ろ紙 | メンブレンろ紙 |
| (3) ふっ素樹脂ろ紙 | ガラス繊維ろ紙 |
| (4) メンブレンろ紙 | ガラス繊維ろ紙 |
| (5) メンブレンろ紙 | シリカ繊維ろ紙 |

問15 JISによる、温度80℃の排ガス中ダスト濃度測定のための試料採取で、円形ろ紙を用いる場合の記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 有効直径30mm以上のものを用いる。
- (2) ろ紙はあらかじめ105～110℃で、十分乾燥する。
- (3) ろ紙を通るガス流速が1m/s以上になるように、吸引ノズル口径及びろ紙の寸法を選ぶ。
- (4) 吸引ガス量は、ろ紙の捕集面積1cm²あたりのダスト捕集量が0.5mg程度になるように設定する。
- (5) ひょう量用の天びんは、感量0.1mg以下のものを用いる。

