

4 ばいじん・粉じん特論

(令和3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。以下に答案用紙記入上の注意事項を記しますから，よく読んでください。

- (1) 答案用紙には氏名，受験番号を記入することになりますが，受験番号はそのままコンピューターで読み取りますので，受験番号の各桁の下の欄に示す該当数字をマークしてください。

(2) 記入例

受験番号 2100198765

氏 名 日本太郎

このような場合には，次のように記入してください。

氏 名	日 本 太 郎								
受 験 番 号									
2	1	0	0	1	9	8	7	6	5
[1]	<input type="checkbox"/>	[1]	[1]	<input type="checkbox"/>	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
<input type="checkbox"/>	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]
[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]
[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	<input type="checkbox"/>
[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	<input type="checkbox"/>	[6]
[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	<input type="checkbox"/>	[7]	[7]
[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	<input type="checkbox"/>	[8]	[8]	[8]
[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	<input type="checkbox"/>	[9]	[9]	[9]	[9]
[0]	[0]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]

(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。

(4) 答案の採点は、コンピューターを利用して行いますから、解答の作成に当たっては、次の点に注意してください。

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、はみ出さないようにのようにしてください。

③ 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。

④ 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。

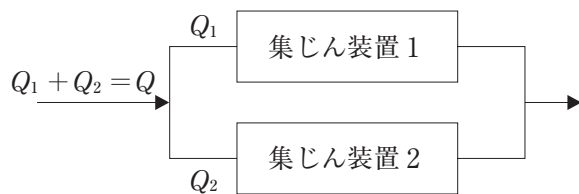
問1 ダストの粒子径及び粒子径分布に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 一般に、粒子径分布の表示はふるい上(オーバーサイズ)で表されることが多い。
- (2) 頻度分布曲線において、ピークに対応する粒子径をモード径という。
- (3) ふるい上曲線において、 $R = 50\%$ に対応する粒子径を積算径という。
- (4) 一般に、粒子径分布を示すグラフは、横軸を対数目盛として表される。
- (5) 産業活動の過程で発生するダストの粒子径分布は、ロジーン-ラムラー分布によく従う。

問2 2種類の粒子(A, B)からなるダストを、並列に配置した2基の集じん装置により集じんする。入口ガス中のA粒子とB粒子のダスト濃度比(A : B)は2 : 1で、各集じん装置のA粒子, B粒子に対する集じん率は表の通りである。いま、ガス流量 Q (m^3/h) を、集じん装置1へのガス流量 Q_1 (m^3/h) と集じん装置2へのガス流量 Q_2 (m^3/h) に分割したとき、出口ダスト濃度が最も低くなるガスの分配比($Q_1 : Q_2$) はどれか。ただし、ダストはガスの分割に伴い、その比率に等しく分割されるものとする。

各集じん装置の集じん率

集じん装置	集じん率(%)	
	A粒子	B粒子
1	95	80
2	85	95



- (1) 1 : 0 (2) 2 : 1 (3) 1 : 1 (4) 1 : 2 (5) 0 : 1

問3 重力集じんにおける粒子の移動速度を表す式として、正しいものはどれか。なお、 C_m はカニングガムの補正係数(-)、 ρ_p は粒子密度(kg/m^3)、 d_p は粒子径(m)、 g は重力加速度(m/s^2)、 μ はガスの粘度($\text{Pa}\cdot\text{s}$)である。

(1) $\frac{C_m \rho_p d_p g}{18\mu}$

(2) $\frac{C_m \rho_p d_p^2}{18\mu g}$

(3) $\frac{C_m \rho_p^2 d_p^2 g}{18\mu}$

(4) $\frac{C_m \rho_p d_p^2 g}{18\mu}$

(5) $\frac{C_m \rho_p d_p^3 g}{18\mu}$

問4 サイクロン内の半径位置 50 cm において、接線方向速度 10 m/s の粒子における遠心効果はおよそいくらか。

- (1) 5.1 (2) 20 (3) 41 (4) 81 (5) 200

問5 電気集じん装置の特徴に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 構造が簡単で可動部分が少ない。
(2) 爆発性ガスや可燃性ダストには適していない。
(3) コロナ電流密度は、一般に $0.3 \text{ mA}/\text{m}^2$ 程度である。
(4) 一般的な乾式電気集じん装置内の基本流速は、 $0.5 \sim 2 \text{ m}/\text{s}$ 程度である。
(5) ダスト層の見掛け電気抵抗率が約 $10^2 \Omega\cdot\text{m}$ 以下では、逆電離現象が生じやすい。

問6 障害物形式の集じん装置の捕集に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 粒子径が大きいほど、重力による分離速度は大きくなる。
- (2) ストークス数が大きいほど、慣性力による捕集効率は小さくなる。
- (3) 粒子径が0.1 μm以下のダストでは、一般に拡散作用による分離が支配的である。
- (4) 捕集体の寸法に対する粒子径の比が大きいほど、遮りによる捕集効率は大きくなる。
- (5) 遮りによる捕集は、ガス速度が小さいときに効果的である。

問7 圧力損失がコゼニー・カルマンの式で表せるダスト層において、ダスト層空隙^{くうげき}率が0.9から0.85に、ダスト層厚が2倍になると圧力損失はおよそ何倍になるか。

- (1) 0.75 (2) 1.33 (3) 2.67 (4) 5.34 (5) 7.57

問8 ろ布の表面加工法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) コーティング加工は、主に剥離性の向上を目的として、樹脂をスプレー等でろ布表面に付着、乾燥させる方法である。
- (2) デイッピング加工は、主に耐食性、撥水・撥油性の向上を目的として、ろ材を薬液に浸漬した後、乾燥固着させる方法である。
- (3) 膜加工は、主に捕集性、剥離性の向上を目的として、主に網状の薄膜を捕集側表面に張り付ける方法である。
- (4) 平滑加工は、主に剥離性の向上を目的として、高温の二つの鏡面ドラム間にフェルトろ布を通して、表面を鏡のように平滑に仕上げる方法である。
- (5) 毛焼き加工は、主に耐食性の向上を目的として、ろ布表面の毛羽を焼き切って起毛を除く方法である。

問9 常用耐熱温度が最も高いバグフィルター用ろ布材はどれか。

- (1) 耐熱ナイロン
- (2) ポリエステル
- (3) ポリイミド
- (4) アクリル
- (5) パイレン

問10 バグフィルターの運転中に、マノメーターの指示(ろ過抵抗)が異常に増大するとともに、排気よりダストが漏れる現象が発生した。考えられる原因はどれか。ただし、原因となる事象は1つだけとする。

- (1) 結露によりダストが固着した。
- (2) マノメーター導管が詰まった。
- (3) 払い落としが過剰だった。
- (4) 風量が過大になった。
- (5) ろ布が脱落した。

問11 平成元年環境庁告示第93号に基づく石綿濃度の測定において、用いられる装置、器具及び試薬として、誤っているものはどれか。

- (1) 直径が47 mm、平均孔径が0.8 μm の円形のガラス繊維製の捕集用ろ紙
- (2) 捕集用ろ紙をホルダーに装着した状態で既定の流量が得られる電動式吸引ポンプ及び流量計
- (3) 倍率40倍の対物レンズ及び倍率10倍の接眼レンズを使用する光学顕微鏡(位相差顕微鏡及び生物顕微鏡としての使用が可能なものに限る。)
- (4) 接眼レンズに装着することにより顕微鏡によって観測される繊維の大きさを計測できるアイピースグレイティクル
- (5) フタル酸ジメチル及びシュウ酸ジエチル、又はアセトン及びトリアセチン

問12 平成元年環境庁告示第93号に基づき、石綿濃度の測定を行い、以下の条件で204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。

捕集ろ紙の有効ろ過面の面積	9.62 cm ²
顕微鏡の視野の面積	0.000707 cm ²
計数を行った視野の数	40 視野
採気量	2450 L

- (1) 3.3 (2) 7.0 (3) 14 (4) 28 (5) 56

問13 ダスト濃度測定に伴う排ガス中の水分量の測定に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 平衡形試料採取装置を用いる場合は、あらかじめ水分量を知る必要はない。
- (2) 測定においては、ダクト断面の中心部に近い1点だけから採取してよい。
- (3) 測定には、共通すり合わせU字管又はシェフィールド形吸湿管が用いられる。
- (4) 二酸化炭素を含むガスに対して酸化バリウムは使用できない。
- (5) 使用燃料の量や組成などから計算により水分量を求める方法は、JISでは認められていない。

問14 ダスト捕集器に使用するろ過材の特性を示す表において、(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。

ろ過材	特性
<input type="text"/> (ア)	耐熱性が高く、ガスの吸着性が少ない。
<input type="text"/> (イ)	ろ過抵抗が大きく、耐熱性が 250℃ までと低い。
<input type="text"/> (ウ)	孔径が一定で小さく、捕集率が高い。

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

問15 湿り排ガス流量 8000 m³/h のダクトにおいて、測定されたダスト濃度は、標準状態(温度 0℃、圧力 101.3 kPa)の乾きガス基準で 5.0 mg/m³ であった。このダクトを流れるダストの総流量(g/h)は、およそいくらか。なお、ダクト内の排ガス温度は 180℃、静圧(ゲージ圧)は -4.8 kPa、排ガス中の水分の体積分率は 13%、大気圧は 101.3 kPa とする。

- (1) 20 (2) 25 (3) 30 (4) 40 (5) 55

