

4 ばいじん・粉じん特論

(令和6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。

この試験問題では、関係法令及び JIS に関しては、特に断りがない限り、本年4月1日現在、施行されているものとします。

問1 集じん率が92.6%の集じん装置Aと、集じん率が不明な集じん装置Bを図1のように直列につないだ際の総合集じん率は99.6%であった。この二つの集じん装置を図2のように並列につなぎ変え、それぞれに1対1の流量比(ばいじんも流量比に応じて分割される)で含じんガスを流した場合、総合集じん率(%)はおおよそいくらか。なお、それぞれの集じん装置の性能は設置位置やつなぎ方により変化しないものとする。

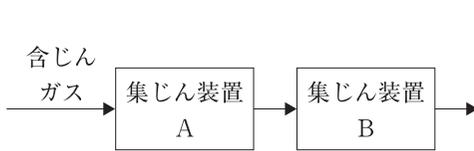


図1

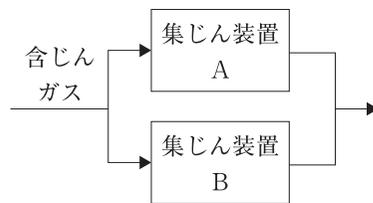


図2

- (1) 89.6 (2) 92.1 (3) 93.6 (4) 96.1 (5) 97.6

問2 集じん装置に対するダスト濃度の影響に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 重力集じん装置では、ダスト濃度が高いほど、一般に集じん率は向上する。
- (2) サイクロンでは、ダスト濃度が高いほど、一般に集じん率は向上する。
- (3) 実用化されている洗浄集じん装置においては、ダスト濃度が高くなると給水用スプレーノズルが詰まりやすくなる。
- (4) バグフィルターでは、ダスト濃度が高くなると払い落とし回数が増えるが、払い落とし回数の増加は、払い落とし方式によらず集じん率には影響しない。
- (5) 電気集じん装置では、つち打ち回数は主としてダストの電気抵抗によって定まり、ダスト濃度にはあまり大きな影響を受けない。

問3 流れが完全な層流である重力集じん装置において、気流の水平方向速度に対する粒子の終末沈降速度の比を表す式として、正しいものはどれか。ただし、ストークスの法則が成立するものとし、 u ：気流の水平方向速度(m/s)、 d_p ：粒子径(m)、 ρ_p ：粒子密度(kg/m³)、 μ ：ガスの粘度(Pa·s)、 g ：重力加速度(m/s²)である。

- (1) $\frac{d_p^2 \rho_p g}{18 \mu u}$
- (2) $\frac{d_p^2 \rho_p^2 g}{18 \mu u}$
- (3) $\frac{d_p \rho_p^2 g}{18 \mu u}$
- (4) $\frac{d_p \rho_p g}{18 \mu^2 u}$
- (5) $\frac{d_p^2 \rho_p g}{18 \mu^2 u}$

問4 サイクロンに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 軸流サイクロンでは旋回流を起こさせる案内羽根(ベーン)部が最も摩耗する。
- (2) 渦芯での旋回運動を半自由渦という。
- (3) 圧力損失は入口ガス流速の2乗に比例する。
- (4) ダスト濃度が増加するほど、圧力損失が減少する傾向がある。
- (5) 一般に、入口ガス流速は7～20 m/sの範囲にとられる。

問5 電気集じん装置に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 通常、正コロナの火花電圧は負コロナの火花電圧の約1/2である。
- (2) 電界荷電による粒子帯電量は、粒子径の2乗に比例する。
- (3) 電界荷電による粒子帯電量は、誘電定数に比例する。
- (4) 電界荷電においては、コロナ電流密度が大きいほど短時間で粒子を帯電できる。
- (5) 拡散荷電による粒子帯電量は、ガスの絶対温度(K)に反比例する。

問6 集じん率がドイッチェの式に従う電気集じん装置において、集じん率85%の装置の集じん面積を2倍にするとともに、処理ガス流量を半分に減らした。この場合の集じん率(%)はおよそいくらか。

- (1) 61
- (2) 85
- (3) 92.5
- (4) 99.66
- (5) 99.949

問7 パルスジェット形払い落とし装置を用いるバグフィルターに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 集じん室を多室に区切らなければならない。
- (2) 含じんガスは、常にろ布の外側から流入する。
- (3) 払い落とし用の圧縮空気は、ろ布上部から瞬時に吹き込まれる。
- (4) 一般にろ過速度を大きくすることができる。
- (5) 一般にガス流量の変動が小さい。

問8 洗浄集じん装置の性能に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ベンチュリスクラバーでは、基本流速が大きいほど、微細なダストを捕集することができる。
- (2) ため水式では、基本流速が小さいほど、集じん率は高くなる。
- (3) スプレー塔では、液ガス比が大きいほど、集じん率は高くなる。
- (4) 充填塔では、充填層内のガス流れが均一なほど、集じん率は高くなる。
- (5) 回転式では、一般に回転数が大きいほど、集じん率は高くなる。

問9 バグフィルター用ろ布に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 撚糸には、フィラメント糸とステープル糸がある。
- (2) 織布の織り方としては、平織、あや織、^{しゆす} 縹子織などがある。
- (3) ろ布表面加工法の中で、耐食性、撥水・撥油性に効果のある方法はコーティング加工である。
- (4) 不織布の空隙率は70～80%である。
- (5) 合成繊維ろ材は電気抵抗率が高いので、高電気抵抗ダストの処理には、金属繊維を織り込むか、黒鉛処理をするなどの工夫がなされる。

問10 バグフィルターの運転要領と維持管理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ダスト一次付着層が未形成と予測される場合は、プリコート粉を供給するとよい。
- (2) 高温のガスを処理する場合は、ガスをろ布の常用耐用温度以下に冷却してからバグフィルターに導入する。
- (3) 湿りダストを処理するプロセスでは、結露によるろ布の目詰まりや、結露水による捕集ダストの付着・固着による排出トラブルを生じやすい。
- (4) 燃焼ガスを含む処理ガスに対しては、酸露点以下の温度で運転する。
- (5) 火災・粉じん爆発性のダストを処理する場合、バグフィルターの内部は堆積の生じない構造とする。

問11 石綿に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

我が国で工業的に使用されてきた石綿の95%以上はクリソタイル⁽¹⁾で、その他にアモサイト⁽²⁾、クロシドライト⁽³⁾等がある。石綿が使用された製品のうちで最も多いのは石綿スレート⁽⁴⁾であり、石綿の酸化物基準での化学組成として、最も質量割合⁽⁵⁾が大きいのは酸化アルミニウムである。

問12 環境省のアスベストモニタリングマニュアル(第4.2版)に基づき、以下の条件で、総繊維数濃度の測定を行い、87番目の視野の計数を終えたところで繊維数(f)が201になり、計数を終了した。このときの総繊維数濃度(f/L)はおよそいくらか。なお、フィルターブランク値(f)は0であった。

フィルターの有効面積	962 mm ²
視野範囲(アイピースグレイティクル)の面積	0.07065 mm ²
捕集空気量	2400 L

(1) 0.080 (2) 0.41 (3) 4.1 (4) 13 (5) 82

問13 JIS のダスト濃度測定に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 測定位置の条件を満たす鉛直と水平の直管部がある場合には、重力によるダスト濃度の偏りが少ない水平の直管部を測定位置として選択することが規定されている。
- (2) 小規模ダクト(断面積 0.25 m^2 以下)の場合、測定断面中心の1点だけを測定点としてもよい。
- (3) 平衡形自動試料採取装置には、動圧式と静圧式がある。
- (4) 測定点における排ガスの流れ方向と吸引ノズルの方向との偏りは、 10° 以下とする。
- (5) 湿式集じん装置の出口排ガス温度が 100°C 以下の場合、排ガス中の水分量は、その温度の飽和水蒸気圧から計算により求めてもよい。

問14 JIS による排ガス中のダスト濃度測定のための水分量測定に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ダクトの中心部に近い1点だけから試料を採取してもよい。
- (2) 1本の吸湿管内で、吸湿剤 1 g 当たり 0.1 L/min 以下の排ガスの吸引流量となるように吸引する。
- (3) 吸湿剤で吸湿された水分が 10 g 以上となるように吸引ガス量を選ぶ。
- (4) 吸湿剤として、無水塩化カルシウム(粒状)などが用いられる。
- (5) 平衡形試料採取装置を用いる場合、水分量をあらかじめ測定する必要はない。

問15 温度 120℃の排ガスの流速をピトー管で計測し、動圧値として 20 Pa を得た。

このときのガス流速(m/s)はおよそいくらか。

なお、ピトー管係数は 0.9, 測定時の大気圧は 102.02 kPa, 測定点の静圧(ゲージ圧)は -1.3 kPa であり、標準状態(0℃, 101.32 kPa)でのガスの密度は 1.3 kg/m³ とする。

- (1) 3.0
- (2) 3.8
- (3) 4.7
- (4) 6.0
- (5) 6.7

