

4 ばいじん・粉じん特論

(平成 28 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 1600198765

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									
1	6	0	0	1	9	8	7	6	5
<input type="checkbox"/>	[1]	[1]	[1]	<input type="checkbox"/>	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
[2]	[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]	<input type="checkbox"/>	[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。

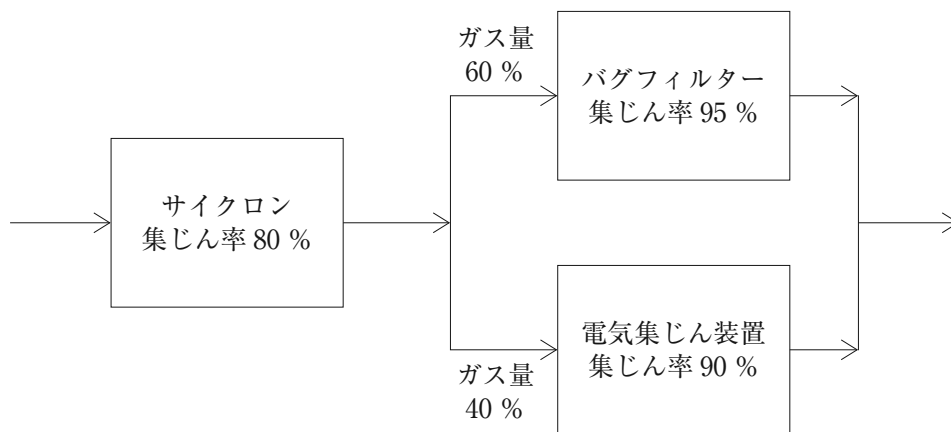
以上の記入方法の指示に従わない場合には採点されませんので、特に注意してください。

問1 ダストの粒子径に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ダストの粒子径分布は、個数基準又は質量基準で表すことが多い。
- (2) ダストの粒子径分布を表す関数として、ロジーン-ラムラー分布とともによく用いられる関数は、正規分布である。
- (3) 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。
- (4) ふるい上曲線において、 $R(\%) = 50$ に対応する粒子径をメディアン径という。
- (5) ふるい上 $R(\%)$ とふるい下 $D(\%)$ には、 $R + D = 100$ の関係が成立する。

問2 集じん率 80 % のサイクロンで排ガスの全量を処理した後、ガス流を分岐し、集じん率 95 % のバグフィルターで全ガス量の 60 % を処理し、残りの 40 % のガス量を集じん率 90 % の電気集じん装置で処理するという下記のシステムを構成した。この場合の総合集じん率 (%) は、いくらになるか。

なお、ガス流を分岐する際には、ダストもガス量と同じ比率で分離され、各装置の集じん率は設置位置によって変わらないものとする。



- (1) 98.0
- (2) 98.6
- (3) 99.0
- (4) 99.6
- (5) 99.9

問3 重力集じん装置において、100%分離限界粒子径 d_{p100} を与える式として、正しいものはどれか。

ここで、 g は重力加速度、 u は気流の水平方向速度、 μ はガス粘度、 H は沈降室高さ、 L は沈降室奥行、 ρ_p は粒子密度である。

(1) $\sqrt{\frac{18\rho_p g H}{\mu L u}}$

(2) $\sqrt{\frac{\mu H u}{18\rho_p g L}}$

(3) $\sqrt{\frac{\mu L u}{18\rho_p g H}}$

(4) $\sqrt{\frac{\rho_p g L}{18\mu H u}}$

(5) $\sqrt{\frac{18\mu H u}{\rho_p g L}}$

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) 一般に、入口ガス流速は7～20 m/sの範囲で設定される。
- (2) 圧力損失は、入口ガス流速の2乗に比例する。
- (3) ダスト濃度が増加するほど、圧力損失は増加する。
- (4) 一般に、入口ガス流速が大きいほど、分離限界粒子径は小さくなる。
- (5) 50%分離径は、100%分離径の1/3～1/2である。

問5 電気集じん装置に関する記述中、(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。

一般に広く用いられるものは (ア) であり、中容量以上の装置では通常は (イ) が用いられる。産業用として広く用いられるのは (ウ) である。

- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|-----|-----|-----|
| (1) | 円筒形 | 水平形 | 一段式 |
| (2) | 平板形 | 水平形 | 二段式 |
| (3) | 円筒形 | 垂直形 | 二段式 |
| (4) | 平板形 | 水平形 | 一段式 |
| (5) | 円筒形 | 垂直形 | 一段式 |

問6 電気集じん装置の集じん率がドイッチェの式に従うとき、90%の集じん率を持つ電気集じん装置の処理ガス量を半分にし、装置の長さを2倍にした。この場合の集じん率(%)はいくらになるか。

- (1) 99.0 (2) 99.5 (3) 99.9 (4) 99.95 (5) 99.99

問7 集じん装置と関わりの深い無次元数に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) レイノルズ数 Re は、ガス粘度に反比例する。
- (2) ストークス数 Stk は、粒子径に正比例する。
- (3) 遮りパラメータ R は、粒子径に正比例する。
- (4) 拡散パラメータ D は、ガス粘度に反比例する。
- (5) ペクレ数 Pe は、粒子径に正比例する。

問8 50%分離粒子径(d_{p50})が最も大きな洗浄集じん装置はどれか。

- (1) スプレー塔
- (2) 充填塔じゅうてん
- (3) サイクロンスクラバー
- (4) ジェットスクラバー
- (5) ベンチュリスクラバー

問9 ダスト層の圧力損失が、下記のコゼニー・カルマンの式に従うとき、ダスト負荷、ダストの比表面積径、ガス流速、ガス粘度が等しく、ダスト層の空隙率のみが0.85から0.70に変化した場合、圧力損失は約何倍に変化するか。

$$\Delta p_d = \frac{180}{d_{ps}^2} \frac{(1-\varepsilon)^2 L \mu u}{\varepsilon^3} = \frac{180}{d_{ps}^2} \frac{(1-\varepsilon) m_d \mu u}{\varepsilon^3 \rho_p}$$

- (1) 0.14 (2) 0.28 (3) 0.82 (4) 3.6 (5) 7.2

問10 バグフィルターの運転上のトラブルとそれにより起こりうる現象の組合せとして、誤っているものはどれか。

- | (トラブル) | (現象) |
|---------------|-------------------|
| (1) ろ布の目詰まり | マノメーター指示値の異常な増大 |
| (2) 過大な処理風量 | 排気へのダストの漏れ |
| (3) ろ布の脱落 | 排気へのダストの漏れ |
| (4) 過大な払い落とし力 | 払い落とし時の排気へのダストの漏れ |
| (5) ダストの偏流 | マノメーター指示値の異常な減少 |

問11 石綿に関する記述中、(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。

我が国で工業的に使用されてきた石綿の95%以上は、 (ア) 石族のクリソタイルである。クリソタイルの主成分は (イ) とけい素である。クリソタイルの他には、アモサイトとクロシドライトがあるが、 (ウ) は、ごく限られた用途以外には、ほとんど使用されていない。

- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|-----|--------|---------|
| (1) | 蛇紋 | マグネシウム | クロシドライト |
| (2) | 角閃 | マグネシウム | アモサイト |
| (3) | 蛇紋 | アルミニウム | アモサイト |
| (4) | 角閃 | アルミニウム | アモサイト |
| (5) | 蛇紋 | アルミニウム | クロシドライト |

問12 JISによる石綿繊維の計数法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 長さ5 μm 以上、幅(直径)3 μm 未満で、アスペクト比3以上のものを計数の対象とする。
- (2) 単繊維が曲がっている場合、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。
- (3) 枝分かれした繊維の場合、枝分かれした部分を含む全体を1本と数える。
- (4) 数本の繊維が交差している場合、それぞれの繊維を1本と数える。
- (5) 繊維がからまって正確な数を読み取ることができない場合、全体を1本と数える。

問13 ダクト内のダスト濃度測定における等速吸引に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) JIS では、吸引ガスの流速は測定点の排ガス流速に対して相対誤差 $\pm 5\%$ の範囲内と規定されている。
- (2) JIS では、測定点での排ガスの流れ方向と吸引ノズルの方向との偏りは 10° 以下と規定されている。
- (3) 吸引速度が排ガス流速より小さいと、測定ダスト濃度は真のダスト濃度より大きくなる。
- (4) 吸引ノズルが排ガスの流れに直面していない場合、測定ダスト濃度は真のダスト濃度より小さくなる。
- (5) 等速吸引できなかった場合の誤差の推定にデービスの式は有効であるが、デービスの式で補正を行うことは、JIS では認められていない。

問14 JIS Z 8808 に規定された普通形ダスト濃度測定装置(1形)におけるダスト捕集器以降の構成順として、正しいものはどれか。

- (1) 真空ポンプ → 面積流量計 → 湿式ガスメーター → SO₂ 吸収瓶 → ミスト除去瓶
- (2) 真空ポンプ → 面積流量計 → SO₂ 吸収瓶 → ミスト除去瓶 → 湿式ガスメーター
- (3) SO₂ 吸収瓶 → ミスト除去瓶 → 真空ポンプ → 面積流量計 → 湿式ガスメーター
- (4) 面積流量計 → 湿式ガスメーター → 真空ポンプ → SO₂ 吸収瓶 → ミスト除去瓶
- (5) 面積流量計 → 湿式ガスメーター → SO₂ 吸収瓶 → ミスト除去瓶 → 真空ポンプ

問15 温度 170 ℃，静圧(ゲージ圧) 1.7 kPa の排ガスにおいて，ピトー管による動圧測定値は 40 Pa であった。この時の排ガス流速(m/s)は，およそいくらか。

ここで，標準状態(0 ℃，101.3 kPa)での排ガスの密度は 1.3 kg/m^3 とし，ピトー管係数は 0.9 とする。

- (1) 4.0 (2) 5.6 (3) 6.2 (4) 8.9 (5) 9.3

