

4 ばいじん・粉じん特論

(平成 29 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 1700198765

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	7	0	0	1	9	8	7	6	5
<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/>									

(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 重油燃焼ボイラーで生成するダストの特徴に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 低酸素燃焼を行うと、未燃カーボンが増える。
- (2) 粗大なアッシュ、コークス状の多孔質粒子と、極微細なカーボンブラックが主体である。
- (3) 多くの硫酸分や水分が吸着されている。
- (4) ボイラーの構造や燃料の相違により、粒子径分布は大きく変化する。
- (5) ボイラーの出口煙道で、硫酸分をアンモニアで中和し、硫酸アンモニウムの形で固定化して捕集することができる。

問2 粒子径が異なる3種類の粒子が以下の重量割合で混合して含まれる排ガスがある。その際の粒子径、重量割合と、粒子に対する部分集じん率が表のように与えられるとき、全集じん率(%)はいくらか。

粒子	粒子径(μm)	重量割合(%)	部分集じん率(%)
A	5.0	20.0	85.0
B	10.0	35.0	94.0
C	20.0	45.0	98.0

- (1) 92.3 (2) 93.0 (3) 94.0 (4) 95.0 (5) 96.0

問3 回転半径15 cm、円周方向粒子速度20 m/sの遠心力集じん装置の遠心効果は、およそいくらか。

- (1) 16.5 (2) 24.2 (3) 36.1 (4) 162 (5) 272

問4 電気集じん装置内で、クーロン力とガスの粘性力が釣り合う際の粒子の移動速度 v_e を示す式として、正しいものはどれか。ただし、 q は粒子の帯電量、 E は電界強度、 μ はガスの粘度、 d_p は粒子径、 C_m はカニングムの補正係数である。

$$(1) \quad v_e = \frac{3\pi\mu d_p^2}{qE} C_m$$

$$(2) \quad v_e = \frac{3\pi\mu d_p}{qE} C_m$$

$$(3) \quad v_e = \frac{3\pi d_p}{\mu q E} C_m$$

$$(4) \quad v_e = \frac{qE}{3\pi\mu d_p^2} C_m$$

$$(5) \quad v_e = \frac{qE}{3\pi\mu d_p} C_m$$

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) 一般的な乾式電気集じん装置内の平均ガス流速は3～5 m/s 程度である。
- (2) コロナ電流密度は、一般に0.3 mA/m² 程度である。
- (3) 見掛け電気抵抗率 ρ_d が約 $10^2 \Omega \cdot m$ 以下のダスト粒子は、集じん電極上で異常再飛散を起こしやすい。
- (4) 見掛け電気抵抗率 ρ_d が約 $5 \times 10^8 \Omega \cdot m$ 以上のダスト粒子は、逆電離現象を起こしやすい。
- (5) 通常、粒子径0.1～1 μm のサブミクロン粒子に対して部分集じん率が低くなる。

問6 電気集じん装置の集じん率の推定式であるドイッチェの式として、正しいものはどれか。ただし、 η は集じん率、 ω_e は分離速度、 A は有効全集じん面積、 Q は処理ガス流量である。

(1) $\eta = 1 - \exp\left(-\frac{Q}{\omega_e A}\right)$

(2) $\eta = 1 - \exp\left(-\frac{\omega_e}{AQ}\right)$

(3) $\eta = 1 - \exp\left(-\frac{\omega_e A}{Q}\right)$

(4) $\eta = 1 - \exp\left(-\frac{AQ}{\omega_e}\right)$

(5) $\eta = 1 - \exp\left(-\frac{A}{\omega_e Q}\right)$

問7 洗浄集じん装置のうち、50%分離粒子径が最も小さいものはどれか。

(1) ベンチュリスクラバー

(2) 充填塔
じゅうてん

(3) スプレー塔

(4) サイクロンスクラバー

(5) 流動層スクラバー

問8 ダスト層の圧力損失を示すコゼニー・カルマンの式として、正しいものはどれか。ただし、 Δp_d はダスト層の圧力損失、 ε はダスト層の空隙率、 d_{ps} はダストの比表面積径、 ρ_p はダストの密度、 m_d はダスト負荷、 μ はガスの粘度、 u はろ過速度である。

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

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

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

$$(4) \quad \Delta p_d = \frac{180}{d_{ps}} \frac{(1 - \varepsilon)m_d \mu u}{\varepsilon^2 \rho_p}$$

$$(5) \quad \Delta p_d = \frac{180}{d_{ps}} \frac{(1 - \varepsilon)m_d \mu u}{\varepsilon^3 \rho_p}$$

問9 振動形払い落とし方式の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) 間欠式の払い落とし方式である。
- (2) 大風量の集じん装置には適用されない。
- (3) 払い落としは15～60秒間行われる。
- (4) 一般に、振動数が大きいと振動がろ布全体に広がる。
- (5) 振幅が大きいほど、ダスト層に大きな亀裂が生じやすい。

問10 電気集じん装置の運転手順に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 運転開始に当たっては、排ガス導入前に碍子管表面を十分乾燥する。
- (2) 高圧回路の絶縁抵抗が 100 MΩ 以上であることを確認する。
- (3) 各部が十分乾燥した後、コロナ放電を開始する。
- (4) 停止時は、処理ガスの導入を停止後、電極への通電を停止する。
- (5) つち打ち装置は、電極への通電停止と同時に停止する。

問11 石綿に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ILO, WHO の定義では、天然に産する繊維状けい酸塩鉱物のうちクリソタイルなど6種類の鉱物が含まれている。
- (2) JIS では、長さ 5 μm 以上、幅(直径) 3 μm 未満で、かつ長さ と幅(直径)の比(アスペクト比) 3 以上の繊維状物質を計数の対象としている。
- (3) わが国で工業的に使用された石綿の 95 % 以上は、クリソタイルである。
- (4) クリソタイルは、鉄、カルシウムが主成分である。
- (5) 平成 18 年の法令等改正により、石綿及び石綿をその重量の 0.1 wt% を超えて含有するすべての物の製造、輸入、譲渡、提供、使用が原則として禁止された。

問12 石綿濃度を以下の条件で測定したとき、5.0 本/L であった。この際の計数繊維数の合計はいくらか。

捕集用ろ紙の有効ろ過面の面積	10 cm ²
顕微鏡の視野の面積	0.001 cm ²
計数を行った視野の数	180
採気量	2400 L

- (1) 108 (2) 216 (3) 432 (4) 518 (5) 1080

問13 排ガス中のダスト濃度測定において、二酸化炭素を含む排ガス中の水分量を吸湿管で測定する場合、用いることができる吸湿剤はどれか。

- (1) 無水塩化カルシウム
- (2) 酸化バリウム
- (3) 酸化カルシウム
- (4) 酸化アルミニウム
- (5) シリカゲル

問14 排ガス中のダスト濃度測定における等速吸引に関する記述中、(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。

吸引速度がダクトを流れる排ガス速度より小さい場合、測定されるダスト濃度は、真のダスト濃度より (ア) となり、ダストの粒子径が大きいほど、真の濃度との差は (イ) なる。等速吸引しても吸引ノズルの向きがガス流れに対し傾いていると、計測されるダスト濃度は、真の濃度より (ウ) なる。

- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|-----|-----|-----|
| (1) | 大きく | 大きく | 大きく |
| (2) | 大きく | 大きく | 小さく |
| (3) | 大きく | 小さく | 大きく |
| (4) | 小さく | 大きく | 大きく |
| (5) | 小さく | 小さく | 小さく |

問15 ダスト濃度測定における、ろ紙に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 円形ろ紙または円筒ろ紙が使用される。
- (2) 円形ろ紙は有効直径 30 mm 以上のものを用いる。
- (3) 円形ろ紙の場合、原則としてダスト捕集量は、捕集面積 1 cm^2 当たり 0.5 mg 程度になるようにする。
- (4) ろ紙を通るガスの見掛け流速は、 0.5 m/s 以下になるように、ろ紙の大きさを選ぶ。
- (5) 排ガス温度が $700 \text{ }^\circ\text{C}$ の場合、ガラス繊維製ろ紙を用いる。

